

**IDENTIFIKASI JENIS SAPONIN DAN UJI AKTIVITAS
ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL KULIT BATANG
SEKILANG (*Embelia borneensis* Scheff.) TERHADAP BAKTERI
Pseudomonas aeruginosa ATCC 9027 DAN *Streptococcus mutans*
ATCC 25175**

Maria F.K Hayon¹, Risa Supriningrum², Nurul Fatimah³

^{1,2,3} Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda

Email korespondensi: risa.stikesam@gmail.com

ABSTRAK

Kulit Batang Sekilang (*Embelia borneensis* Scheff.) memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder antara lain, alkaloid, flavonoid, tanin, saponin. Senyawa saponin dibagi menjadi dua jenis yaitu steroid dan triterpenoid yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri, antijamur, antidiabetes dan ekspektoran. Tujuan penelitian mengetahui jenis saponin dan mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak metanol kulit batang sekilang terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Tahapan penelitian meliputi determinasi tumbuhan, pengumpulan sampel, pembuatan simplisia, pembuatan ekstrak dengan metode maserasi menggunakan metanol, skrining fitokimia, identifikasi jenis saponin dan uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol kulit batang sekilang dengan metode difusi cakram terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Pseudomonas aeruginosa* dengan konsentrasi 15%, 20%, 25%, 30%, dan 35%. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak metanol kulit batang sekilang memiliki kandungan saponin jenis triterpenoid dan memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 15%, 20%, 25%, 30%, dan 35% dengan zona hambat yang terbentuk masing-masing sebesar 7,65 mm, 7,89 mm, 7,67 mm, 7,98 mm, dan 7,13 mm kriteria kekuatan antibakteri dikategorikan sedang. Ekstrak metanol kulit batang sekilang tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, karena tidak terbentuk zona hambat di sekitar kertas cakram. Kontrol positif yang digunakan yaitu amoxicillin 0,1% dan kontrol negatif menggunakan DMSO 1%.

Kata kunci : jenis saponin, antibakteri, *Embelia borneensis*, *Streptococcus mutans*, *Pseudomonas aeruginosa*

IDENTIFICATION OF SAPONIN TYPES AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF METHANOL EXTRACT FROM SEKILANG BARK (*Embelia borneensis* Scheff.) ON BACTERIA *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 AND *Streptococcus mutans* ATCC 25175

ABSTRACT

*Sekilang stem bark (*Embelia borneensis* Scheff.) contains secondary metabolites, such as alkaloids, flavonoids, tannins, and saponins. Saponin compounds are divided into two types, namely steroids and triterpenoids which have the ability as antibacterial, antifungal, antidiabetic and expectorant. The purpose of this study was to determine the type of saponin and to determine the antibacterial activity of the methanolic extract of sekilang bark against *Streptococcus mutans* and *Pseudomonas aeruginosa* bacteria. The research stages included plant determination, sample collection, simplicia making, extract preparation by maceration method using methanol, phytochemical screening, identification of saponins and antibacterial activity test of methanol extract of sekilang stem bark by disc diffusion method against *Streptococcus mutans* and *Pseudomonas aeruginosa* bacteria with a concentration of 15% , 20%, 25%, 30%, and 35%. The results showed that the methanol extract of sekilang stem bark contained triterpenoid saponins and had antibacterial activity against *Streptococcus mutans* bacteria at concentrations of 15%, 20%, 25%, 30%, and 35% with an inhibition zone formed of 7.65 mm, 7.89 mm, 7.67 mm, 7.98 mm, and 7.13 mm the criteria for antibacterial strength were categorized as moderate. The methanolic extract of the bark of sekilang did not show antibacterial activity against *Pseudomonas aeruginosa* bacteria, because there was no inhibition zone formed around the paper disc. The positive control used was amoxicillin 0.1% and the negative control used 1% DMSO.*

Keywords: *type of saponin, antibacterial, *Embelia borneensis*, *Streptococcus mutans*, *Pseudomonas aeruginosa**

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang yang memiliki masalah kesehatan yang cukup tinggi. Penyakit infeksi ialah salah satu masalah dalam bidang kesehatan yang paling banyak. Infeksi bisa disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti, bakteri, virus, dan parasit (Mawan *et al.*, 2017).

Antibiotika merupakan obat yang mempunyai aktivitas menghambat (bakteriostatik) atau membunuh bakteri (bakterisida), khususnya bakteri yang merugikan manusia. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri Gram positif yang terdapat dalam rongga mulut yaitu permukaan gigi yang dapat menyebabkan gigi berlubang dan *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri Gram negatif yang merupakan flora normal rongga mulut namun dalam keadaan tertentu bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dapat berubah menjadi patogen karena adanya faktor pendukung, misalnya kebersihan rongga mulut yang rendah (Brook *et al.*, 1996). Penggunaan antibiotik dapat menimbulkan resistensi dalam hal ini pengobatan tradisional sangat dibutuhkan. Tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai obat tradisional

oleh masyarakat umumnya memiliki khasiat dalam mengobati penyakit-penyakit tertentu sehingga dapat dikatakan tumbuhan tersebut memiliki potensi menghasilkan senyawa antibiotik.

Berdasarkan informasi dari masyarakat, secara empiris, tumbuhan sekelang merupakan salah satu tumbuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat Suku Dayak Kenyah, Desa Long Temuyat, Kecamatan Kayan Hulu, Malinau, Kalimantan Utara. Bagian tumbuhan yang digunakan adalah kulit batang. Bagian tersebut digunakan sebagai bahan untuk menangkap ikan dan pengusir lintah. Kulit batang sekelang akan menghasilkan buih ketika dikocok pada permukaan air sungai yang menyebabkan ikan mati, terbentuknya buih dapat dikaitkan dengan adanya saponin.

Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol kulit batang sekelang positif mengandung senyawa metabolit sekunder antara lain, alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin (Supriningrum *et al.*, 2021). Saponin merupakan salah satu senyawa

metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman dan mempunyai karakteristik berupa kemampuan membentuk busa dan mengandung aglikon polisiklik yang berikatan dengan satu atau lebih gula (Majinda, 2012). Jenis saponin dibagi menjadi saponin jenis steroid dan triterpenoid. Saponin jenis steroid tersusun atas inti steroid (C-27) dengan molekul karbohidrat, dapat dihidrolisis menghasilkan saraponin yang digunakan sebagai antijamur dan dapat berkonjugasi dengan asam glukoronida. Saponin triterpenoid (C-30) tersusun atas inti triterpenoid dengan molekul karbohidrat, dapat dihidrolisis menghasilkan sapogenin. Sapogenin mudah dikristalkan melalui reaksi asetilasi sehingga dapat dimurnikan (Liem *et al.*, 2013). Peranan saponin steroid secara farmakologi adalah dapat mengobati penyakit reumatik, anemia, diabetes, syphilis, impotensi, dan antifungi sedangkan saponin triterpenoid berperan sebagai antibakteri, antijamur, antiinflamasi dan ekspektoran (Darma & Marpaung, 2020).

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri

Propionibacterium acnes, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* menggunakan ekstrak etanol dijudul methanol? kulit batang sekilang didapatkan zona hambat dengan kategori sedang.

METODE PENELITIAN

MATERIAL

Alat dan bahan yang digunakan antara lain, Autoklaf (Hirayama), alat-alat gelas, grinder, cawan petri, cawan porselen, corong *Buchner*, erlenmeyer, gelas ukur, *hotplate*, inkubator, jangka sorong, jarum *ose*, *Laminar Air Flow* (LAF), lampu spiritus, *magnetic stirrer*, maserator, tabung reaksi, timbangan analitik, Ekstrak metanol kulit batang sekilang, *Streptococcus mutans* ATCC 25175, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, metanol, *Nutrient Agar* (NA), pereaksi *Liebermann-Burchard*, Pereaksi *Meyer*, *Bouchardat*, *Dragendrof*, Serbuk Mg, HCl pekat, amil alkohol, HCl 2N, FeCl₃ 1%, DMSO 1%, amoxicillin 0,1%, H₂SO₄, BaCl₂, kloroform, kertas saring, *aluminium foil*, kain kasa, kertas *Whatman* dan *cotton bud*.

Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Sampel penelitian adalah kulit batang sekilang yang diperoleh dari Hutan Aman Ibau, Desa Long Temuyat, Kecamatan Kayan Hulu, Malinau, Kalimantan Utara. Tahapan penelitian meliputi determinasi tumbuhan, pembuatan simplisia, pembuatan ekstrak, identifikasi jenis saponin dan uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol kulit batang sekilang terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Pseudomonas aeruginosa* dengan variasi konsentrasi 15%, 20%, 25%, 30% dan 35% dengan kontrol positif yaitu amoxicillin 0,1% dan kontrol negatif menggunakan DMSO 1%.

1) Pembuatan Simplisia

Kulit batang sekilang di timbang sebanyak 2 kg kemudian dilakukan proses sortasi basah, pencucian di bawah air mengalir, setelah itu dipotong, dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari. Simplisia dihaluskan menggunakan grinder dan diayak (Supriningrum *et al.*, 2021).

2) Pembuatan Ekstrak

Simplisia di timbang 200 gram, di maserasi dengan 1 L metanol,

dilakukan pengadukan kontinyu selama 6 jam pertama, kemudian dibiarkan selama 18 jam. Disaring, ampas di remaserasi dengan 1 L metanol. Semua maserat yang diperoleh diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental dan dihitung nilai rendemennya (Kemenkes RI, 2017).

3) Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak metanol kulit batang sekilang, uji yang dilakukan antara lain:

a) Alkaloid

Uji terhadap senyawa alkaloid menggunakan pereaksi Meyer, Bouchardat dan Dragendrof. Hasil dinyatakan positif apabila dua dari tiga pereaksi menunjukkan adanya endapan (Harbone, 1987).

b) Flavonoid

Uji terhadap senyawa flavonoid dilakukan dengan filtrat

ditambahkan serbuk Mg dan HCl pekat kemudian ditambahkan amil alkohol. Flavonoid positif jika terbentuknya warna merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol.

c) Saponin

Uji terhadap senyawa saponin dilakukan dengan filtrat ditambahkan air panas kemudian dikocok selama 10 detik dan busa stabil bila ditambahkan HCl 2N. Hal ini menunjukkan positif mengandung saponin (Depkes RI, 1989).

d) Tanin

Uji terhadap senyawa tanin dilakukan dengan filtrat ditambahkan aquades sampai warna pudar, kemudian ditambahkan pereaksi FeCl₃ 1%. Jika terbentuk warna biru atau hijau kehitaman menunjukan adanya tanin.

4) Identifikasi Jenis Saponin

Sebanyak 0,5 g ekstrak metanol kulit batang sekilang dimasukkan ke dalam 10 ml kloroform dan dipanaskan selama 5 menit dengan penangas air sambil dikocok. Kemudian ditambahkan beberapa tetes pereaksi LB (*Liebermann-Burchard*). Jika terbentuk cincin coklat atau violet maka menunjukkan adanya saponin triterpenoid, sedangkan warna hijau atau biru menunjukkan adanya saponin steroid (Darma & Marpaung, 2020).

5) Pembuatan Media *Nutrient Agar*

Ditimbang NA sebanyak 15 g dimasukkan ke dalam erlenmeyer dilarutkan dengan 750 ml air suling, kemudian dipanaskan di atas *hotplate*. Pengadukan dilakukan dengan memasukkan *magnetic stirrer* ke dalam larutan. Larutan dipanaskan hingga berwarna kuning jernih, kemudian disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit.

6) Pembuatan Media Agar Miring

Dimasukkan 10 ml media agar yang telah masak kedalam

tabung reaksi, ditutup dan dibungkus lalu disterilkan di dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121 °C pada tekanan 2 atm. Tabung yang berisi media NA diletakkan pada kemiringan 45 °C. Diperhatikan bahwa agar tidak menyentuh tutup tabung. Agar dibiarkan menjadi dingin dan keras (Harahap, 2019).

7) Pembuatan Suspensi Bakteri

Suspensi Mc. Farland merupakan suspensi yang menunjukkan konsentrasi kekeruhan bakteri dengan 10^8 CFU/mL. Standar larutan Mc. Farland 0,5 dibuat dari campuran larutan H_2SO_4 0,36 N sebanyak 9,95 mL dicampurkan dengan larutan $BaCl_2$ 1,175% sebanyak 0,05 mL dalam tabung reaksi. Setelah itu, dikocok sampai terbentuk larutan keruh. Kekeruhan ini digunakan sebagai standar kekeruhan suspensi bakteri uji (Ngajow *et al.*, 2013).

8) Peremajaan Bakteri

Diambil satu koloni bakteri dengan menggunakan jarum ose steril, lalu ditanam pada media NA miring dengan cara

menggores secara zig-zag. Kemudian diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam (Harahap, 2019).

9) Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Kulit Batang Sekilang

Disiapkan 14 cawan petri yang sudah disterilkan, untuk setiap bakteri digunakan 10 cawan petri dan 4 cawan petri untuk kontrol positif dan kontrol negatif. Setelah itu, dimasukkan sebanyak \pm 20 ml NA ke dalam cawan, kemudian didiamkan hingga memadat. Diambil suspensi bakteri menggunakan *cotton bud*, diswab suspensi bakteri ke permukaan media hingga merata dengan metode zig-zag. Lalu diambil kertas cakram menggunakan pinset steril, dimasukkan ke dalam ekstrak metanol kulit batang sekilang dengan variasi konsentrasi 15%, 20%, 25%, 30% dan 35% yang sebelumnya telah dilarutkan dengan DMSO 1%, setelah itu diletakkan ke permukaan media. Kontrol positif adalah amoxicillin 0,1%. Kontrol negatif adalah DMSO

1%, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24–48 jam. Diamati dan diukur zona hambat

(mm) dari masing-masing konsentrasi sampel dengan menggunakan jangka sorong.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Skrining Fitokimia

Pada skrining fitokimia terdapat perubahan warna, endapan dan timbulnya buih. Hasil skrining fitokimia

ekstrak metanol kulit batang sekilang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Kulit Batang Sekilang

| Golongan Senyawa | Hasil |
|------------------|-------|
| Alkaloid | |
| Meyer | + |
| Bouchardat | + |
| Dragendorff | + |
| Flavonoid | + |
| Tanin | + |
| Saponin | + |

Keterangan: (+) = Positif mengandung senyawa metabolit sekunder
(-) = Negatif mengandung senyawa metabolit sekunder

Hasil skrining fitokimia ekstrak metanol kulit batang sekilang menunjukkan hasil positif pada senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Uji yang dilakukan menghasilkan endapan, terbentuknya warna dan buih stabil setinggi 7 cm.

Identifikasi Jenis Saponin

Uji yang dilakukan terhadap identifikasi jenis saponin menunjukkan hasil positif yaitu saponin jenis triterpenoid dengan terbentuknya cincin berwarna coklat.

Uji Aktivitas Antibakteri

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol kulit batang sekilang 15%, 20%, 25%, 30%, dan 35% dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Kulit Batang Sekilang

| Bakteri | Konsentrasi Ekstrak (%) | R1, R2, R3 (mm) | Rata-rata (mm) |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------|----------------|
| <i>Streptococcus mutans</i> | 15 | 8,36 | 7,63 ± 0,75 |
| | | 7,69 | |
| | | 6,85 | |
| | 20 | 8,81 | 7,89 ± 0,81 |
| | | 7,26 | |
| | | 7,6 | |
| | 25 | 7,37 | 7,67 ± 0,50 |
| | | 7,39 | |
| | | 8,25 | |
| | 30 | 8,9 | 7,98 ± 0,79 |
| | | 7,6 | |
| | | 7,46 | |
| | 35 | 6,94 | 7,13 ± 0,28 |
| | | 7,46 | |
| | | 7 | |
| Kontrol Positif | 16,32 | 17,37 ± 1,31 | |
| | 18,85 | | |
| | 16,95 | | |
| Kontrol Negatif | 0 | 0 | |

Tabel 3. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Kulit Batang Sekilang

| Bakteri | Konsentrasi Ekstrak (%) | R1, R2, R3 (mm) | Rata-rata (mm) |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------|----------------|
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 15 | 0 | 0 |
| | 20 | 0 | 0 |
| | 25 | 0 | 0 |
| | 30 | 0 | 0 |
| | 35 | 0 | 0 |
| | Kontrol Positif | 14,06 | 14,12 ± 0,71 |
| | | 14,87 | |
| | | 13,45 | |
| Kontrol Negatif | 0 | 0 | |

Keterangan: Kontrol (+) = Amoxicillin 0,1%

Kontrol (-) = DMSO 1%

R1 = Replikasi Pertama

R2 = Replikasi Kedua

R3 = Replikasi Ketiga

Pada tabel 2 bakteri *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi 30% didapatkan zona hambat terbesar yaitu 7,98 mm, kemudian konsentrasi 25% terjadi penurunan diameter zona hambat menjadi 7,67 mm dan diameter zona

hambat paling kecil yaitu 7,13 mm pada konsentrasi 35%. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada tabel 3 dengan konsentrasi 15%, 20%, 25%, 30% dan 35% tidak menunjukkan adanya zona hambat di sekitar kertas cakram.

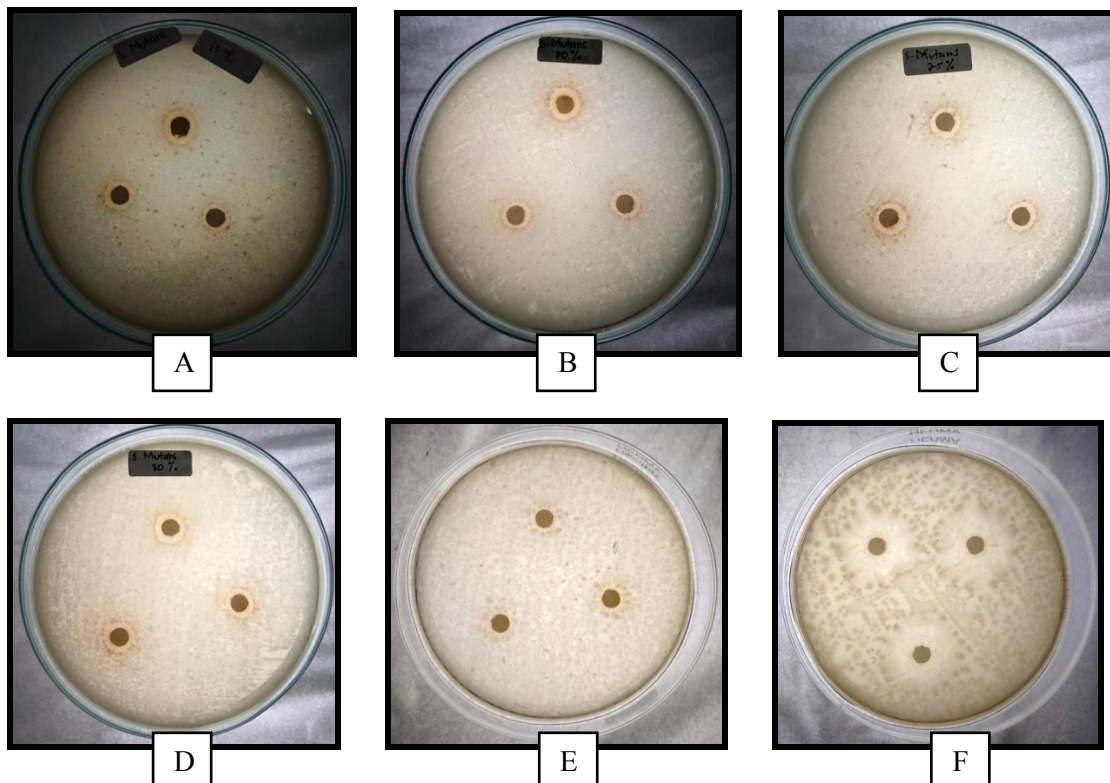
Diameter zona hambat tidak selalu naik sebanding dengan naiknya konsentrasi ekstrak, hal ini karena terjadi perbedaan kecepatan difusi senyawa antibakteri pada media agar dan juga konsentrasi senyawa yang berbeda mempengaruhi diameter zona hambat pada lama waktu tertentu (Septiani *et al.*, 2017). Proses difusi ekstrak dapat dipengaruhi oleh faktor pengenceran.

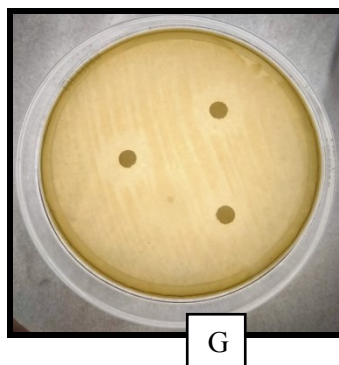
Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin rendah kelarutan (mengental seperti gel), hal ini dapat memperlambat difusi bahan aktif ekstrak ke dalam media dan akhirnya dapat mengurangi kemampuan ekstrak

dengan konsentrasi tinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Perbedaan hasil bisa juga terjadi karena terdapat perbedaan struktur dinding sel bakteri. Dinding sel bakteri Gram positif tersusun atas lapisan peptidoglikan yang banyak dan lipopolisakarida yang sedikit, sedangkan dinding sel bakteri Gram negatif tersusun dari banyak lipopolisakarida sehingga mengandung lipid yang tinggi. Bakteri Gram positif lebih bersifat polar dan ekstrak akan lebih mudah menembus dinding sel tersebut (Tortora *et al.*, 2007).

Gambar 1. Hasil Zona Hambat Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Kulit Batang Sekilang





Keterangan: A = Konsentrasi 15% (Bakteri *Streptococcus mutans*)
B = Konsentrasi 20% (Bakteri *Streptococcus mutans*)
C = Konsentrasi 25% (Bakteri *Streptococcus mutans*)
D = Konsentrasi 30% (Bakteri *Streptococcus mutans*)
E = Konsentrasi 35% (Bakteri *Streptococcus mutans*)
F = Kontrol Positif (Bakteri *Streptococcus mutans*)
G = Kontrol Positif (Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*)

Hasil pengukuran kontrol positif diperoleh diameter zona hambat pada bakteri *Streptococcus mutans* dan *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 17,37 mm dan 14,12 mm dengan kategori kuat. Kontrol positif yang digunakan yaitu amoxicillin 0,1%, hal ini karena amoxicillin merupakan antibiotik spektrum luas sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan negatif, amoxicillin juga masuk ke dalam golongan antibiotik bakterisida yang bisa membunuh suatu bakteri (Friambodo *et al.*, 2017). Amoxicillin umumnya tidak efektif terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan bahwa penggunaannya sebagai kontrol positif dalam uji antibakteri dapat dilakukan untuk memastikan bahwa tes

antibakteri berfungsi dengan baik dan bakteri yang diuji adalah *Pseudomonas aeruginosa* yang sebenarnya (Al-Zahrani *et al.*, 2014)

Ekstrak metanol kulit batang sekilang mengandung senyawa metabolit sekunder aktif berupa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid. Setiap senyawa metabolit sekunder memiliki mekanisme kerja sebagai antibakteri.

Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri yaitu melalui penghambatan sintesis dinding sel yang akan menyebabkan lisis pada sel sehingga sel akan mati (Nikham & Basjir, 2012). Flavonoid memiliki sifat antibakteri dengan mekanisme kerja yaitu membentuk senyawa kompleks dengan

protein intraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Pelczar & Chan, 1988). Tanin memiliki aktivitas antibakteri dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesi sel mikroba juga menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel (Ngajow *et al.*, 2013). Saponin memiliki sifat antibakteri yaitu dengan menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar. Mekanisme triterpenoid sebagai antibakteri yaitu akan bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan yang kuat ikatan polimer yang menyebabkan kerusakan porin (Cowan, 1999).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Ekstrak metanol kulit batang sekilang (*Embelia borneensis* Scheff.) positif memiliki kandungan saponin jenis triterpenoid.

2. Bakteri *Streptococcus mutans* menunjukkan aktivitas antibakteri pada konsentrasi 15%, 20%, 25%, 30%, dan 35% dengan diameter zona hambat masing-masing sebesar 7,65 mm, 7,89 mm, 7,67 mm, 7,98 mm, dan 7,13 mm termasuk dalam kriteria kekuatan antibakteri sedang. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* tidak menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada konsentrasi 15%, 20%, 25%, 30% dan 35% dengan tidak terdapat zona hambat di sekitar kertas cakram.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini, peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu terwujudnya penelitian ini :

1. Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda
2. Bapak dan Ibu Dosen serta semua civitas akademik Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda

DAFTAR PUSTAKA

Al-Zahrani, I.A., Al-Musa, H.M., & El-Sayed, A.A (2014). Antibiotic susceptibility pattern of

- Pseudomonas aeruginosa* from clinical sources in Aseer region, Saudi Arabia. *Saudi medical journal*, 35(12), 1508-1512.
- Brooks, G. F., Butel, J. S., Ornston, L. N., Jawetz, E., Melnick, J. L., dan Adelberg, E. A. (1996). *Jawetz, melnick & adelberg's mikrobiologi kedokteran (medical microbiology)*, Edisi Dua puluh. Penerjemah: Edi Nugroho, RF Maulany. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, Hal 50-51.
- Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Cosmetic and Drug Microbiology*, 12(4), 564–582.
- Darma, W., dan Marpaung, M. P. (2020). Analisis Jenis dan Kadar Saponin Ekstrak Akar Kuning secara Gravimetri. *Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 3(1), 51–59.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1989). *Materia Medika Indonesia*, Jilid V, Jakarta: Depkes RI.
- Friambodo, B., Purnomo, Y., & Dewi, A. R. (2017). Efek Kombinasi Amoksisilin Dan Kloramfenicol Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella thypi*. *Journal Islamic Medicine Research (Jimr)*, 1(1), 12–20.
- Harborne. J.B. (1987). *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: Penerbit ITB.
- Harahap, W. H. (2019). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Ketumbar (Coriandrum sativum) Terhadap Bakteri Lactobacillus acidophilus, Staphylococcus aureus, dan Streptococcus mutans*, Universitas Sumatera Utara Medan.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia* Edisi II, Jakarta: Direktorat Jendral Kefarmasian dan Alat Kesehatan.
- Liem A. F., Holle E., Gemnafle I. Y., & Wakum, S. (2013). Isolasi Senyawa Saponin dari Mangrove Tanjung (*Bruguiera gymnorrhiza*) Dan Pemanfaatannya sebagai Pestisida

- Nabati pada Larva Nyamuk, *Jurnal Biologi Papua*, 5(1): 29–36.
- Majinda, R. R. T. (2012). Extraction and isolation of saponins, *Methods in Molecular Biology*, 864, 415–426.
- Mawan, A. R., Indriwati, S. E., dan Suhadi. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan Salam (*Syzygium polyanthum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*, *Bioedukasi*, 15(1), 8–13.
- Ngajow, M., Abidjulu, J., dan Kamu, V. S. (2013). Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In vitro, *Jurnal MIPA*, 2(2), 128.
- Nikham, dan Basjir, T. E. (2012). Uji Bahan Baku Antibakteri Dari Buah Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa* (Scheff) Boerl.) Hasil Iradiasi Gamma Dan Antibiotik Terhadap Bakteri Patogen, *Prosiding Pertemuan Ilmiah Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Bahan 2012*, 168–174.
- Pelczar, M.J. dan Chan, E. C. S. (1988). *Dasar-dasar Mikrobiologi*, Jilid 1, Jakarta: UI Press.
- Sangi, M. S., Momuat, L. I., dan Kumaunang, M. (2012). Uji Toksisitas Dan Skrining Fitokimia Tepung Gabah Pelepah Aren (*Arenga pinnata*), *Jurnal Ilmiah Sains*, 12(2), 127.
- Septiani, S., Dewi, E. N., dan Wijayanti, I. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli* (*Antibacterial Activities of Seagrass Extracts (Cymodocea rotundata) Against Staphylococcus aureus and Escherichia coli*), *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(1), 1.
- Supriningrum, R., Sundu, R., Sentat, T., dan Kumalasari, E. (2021). Karakterisasi Simplisia Dan Ekstrak Kulit Batang Sekilang (*Embelia borneensis* Scheff.).

Jurnal Ilmiah Ibnu Sina, 6(2), 196–
205.

Introduction, 11th edition, Addison
Wesley Longman, United States
America.

Tortora, G. J., Funke, B. R., dan Case
C. L. (2007). *Microbiology an*