

## AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN AKAR BAMBAK (*Ipomea sp.*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*

Sri Kurniawati<sup>1\*</sup>, Puji Ardiningsih<sup>1</sup>, Ari Widiyantoro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Progam Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura,  
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi,

\*email: kurniawatisri10@gmail.com

### ABSTRAK

Akar bambak (*Ipomea sp.*) merupakan tumbuhan liar yang secara tradisional dimanfaatkan sebagai obat bisul. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun akar bambak terhadap *S. aureus* dan *E. coli*, serta mengetahui metabolit sekunder yang terdapat pada daun akar bambak. Ekstrak metanol daun akar bambak dipartisi dan dilakukan uji aktivitas antibakteri dengan metode difusi sumur serta uji fitokimia pada sampel yang memiliki aktivitas antibakteri terbaik. Hasil penelitian memperlihatkan daya hambat ekstrak metanol, fraksi metanol dan fraksi etil asetat terhadap *E. coli* pada konsentrasi 0,2 g/mL secara berturut-turut sebesar 10,28; 7,30 dan 7,48 mm, serta terhadap *S. aureus* secara berturut-turut sebesar 11,48; 7,85 dan 8,05 mm. Sedangkan fraksi n-heksana tidak memperlihatkan adanya aktivitas antibakteri. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun akar bambak mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*, dimana ekstrak metanol daun akar bambak memiliki aktivitas penghambatan paling tinggi dibandingkan fraksi metanol dan etil asetat. Berdasarkan hasil uji fitokimia diketahui bahwa ekstrak metanol daun akar bambak mengandung senyawa alkaloid, steroid, polifenol dan flavonoid.

**Kata kunci:** antibakteri, fitokimia, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Ipomea sp.*

### PENDAHULUAN

Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi yang kaya akan sumber daya alam. Berdasarkan data yang diperoleh dari *Governors' Climate & Forests Task Force*, luas hutan di Provinsi Kalimantan Barat mencapai ± 6, 25 juta ha yang diantaranya dapat dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat.

Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat sebenarnya telah dilakukan secara turun-temurun, diantaranya adalah tumbuhan genus *Ipomea*. Menurut Hutapea (1993) *Ipomea pes-caprae* mengandung metabolit sekunder berupa senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan steroid. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muthalib, dkk., (2013) menyatakan bahwa ekstrak tanaman tapak kuda (*Ipomea pes-caprae* L. Sweet) pada konsentrasi 20% efektif dalam menyembuhkan luka terbuka pada punggung kelinci.

Salah satu tumbuhan genus *Ipomea* adalah tumbuhan akar bambak (*Ipomea sp.*). Tumbuhan ini secara tradisional oleh masyarakat di Kabupaten Kayong Utara digunakan sebagai obat bisul. Berdasarkan

penelitian yang dilakukan oleh Fermanasari, dkk., (2016) menyatakan bahwa fraksi metanol daun akar bambak memiliki aktivitas antioksidan.



**Gambar 1. Tumbuhan akar bambak.**

Menurut Irianto (2014) bisul merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Staphylococcus aureus*. Bisul tumbuh biasanya disertai dengan terbentuknya nanah pada bagian tengah bisul yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Escherichia coli* dan spesies *Enterococcus*.

Pengobatan bisul umumnya dilakukan dengan pemberian antibiotik yang dapat membunuh mikroorganisme penyebab bisul tersebut, salah satunya adalah penisilin. Namun saat ini beberapa jenis

*Staphylococcus* telah mampu memproduksi enzim penisilinase sehingga mikroorganismenya tersebut resisten terhadap penisilin (Irianto, 2014). Meningkatnya resistensi beberapa bakteri terhadap antibiotik, maka penelusuran sumber obat alternatif yang efektif perlu dilakukan.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan uji aktivitas antibakteri ekstrak daun akar bambak dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* menggunakan metode difusi sumur, serta dilakukan analisis fitokimia pada sampel yang memiliki aktivitas penghambatan tertinggi, untuk mengetahui metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel tersebut.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat redistilasi, rotary evaporator, seperangkat alat gelas, autoklaf, inkubator, blender, erlenmeyer, hot plate, jarum ose, laminar air flow (LAF), bunsen, pipet mikro, timbangan analitik, aluminium foil, kertas saring, dan spektrofotometer UV-Vis.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun akar bambak (*Ipomea sp.*), bakteri *S. aureus* dan *E. coli*, aquades, metanol, media nutrient agar (NA), *n*-heksana, etil asetat, alkohol, NaCl fisiologis, asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), serbuk magnesium (Mg), larutan asam klorida (HCl), pereaksi Dragendorff, pereaksi Liberman Burchard, dimetil sulfoxida (DMSO) dan eritromycin 0,02%.

## PROSEDUR PENELITIAN

### Ekstraksi dan Partisi

Sebanyak 600 gram serbuk daun tapak kuda direndam dengan metanol, hingga diperoleh filtrat dan residu. filtrat yang diperoleh dievaporasi sehingga didapat ekstrak kental metanol.

Sebanyak 20 gram ekstrak kental metanol yang diperoleh kemudian dipartisi menggunakan pelarut *n*-heksana dan etil asetat. Ekstrak dan fraksi dari hasil partisi kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator dan dihitung rendemen menggunakan persamaan:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat sampel kering}} \times 100 \%$$

### Pembuatan Media

#### a. Nutrient Agar (NA)

Sebanyak 1 liter aquades ditambahkan kedalam 23 gram serbuk NA kemudian dipanaskan hingga serbuk NA larut. Larutan media disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, kemudian dituangkan sebanyak 20 mL kedalam petri.

#### b. Larutan fisiologis NaCl

Sebanyak 100 mL aquades ditambahkan kedalam 0,9 gram NaCl dan dipanaskan hingga larut. Medium NaCl tersebut disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

### Peremajaan kultur murni bakteri

Stok bakteri uji *S. aureus* dan *E. coli* diambil sebanyak satu ose, digoreskan secara aseptik pada media agar miring NA, kemudian diinkubasi selama 18 jam pada suhu 37°C.

### Pembuatan suspensi bakteri uji

Kultur murni bakteri uji yang telah diremajakan, diambil masing-masing sebanyak 1 ose dan diinokulasikan pada larutan NaCl fisiologis steril 0,9% sebanyak 5 mL, kemudian kepadatan bakteri dihitung menggunakan metode McFarland.

### Uji McFarland

Suspensi bakteri uji diseragamkan kekeruhannya dengan menggunakan standar McFarland 0,5 (kepadatan bakteri 1,5 x 10<sup>8</sup>) dengan mengukur absorbansinya pada panjang gelombang 600 nm. (Noverita, dkk., 2009).

### Uji aktivitas antibakteri

50 µL suspensi bakteri diinokulasikan kedalam cawan petri yang berisi 20 mL NA padat steril, kemudian diratakan agar homogen. Selanjutnya media yang telah diinokulasikan bakteri tersebut dibuat sumur, masing-masing sumur diisi dengan 20 µL larutan sampel (ekstrak kasar, fraksi metanol, etil asetat dan *n*-heksana) dan diinkubasi selama 18 jam pada suhu kamar. Daerah bening yang terbentuk disekitar sumur diukur dengan menggunakan jangka sorong. Eritromycin digunakan sebagai kontrol positif dan DMSO digunakan sebagai kontrol negatif (Rostinawati, 2010).

## Uji Fitokimia

### a. Uji Flavonoid

Sebanyak 1 mL larutan sampel dimasukkan kedalam 3 tabung reaksi dan pada masing-masing tabung ditambahkan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH dan Mg-HCl. Sampel positif mengandung flavonoid jika terbentuk warna kuning kemerahan atau coklat setelah ditambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> atau NaOH dan terbentuk warna kemerahan atau ungu setelah ditambahkan Mg-HCl (Simaremare, 2014).

### b. Uji Steroid

Sebanyak 1 mL larutan sampel dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dengan beberapa tetes pereaksi Liberman-Buchard. Sampel positif mengandung steroid jika larutan sampel berubah menjadi warna hijau atau biru. (Simaremare, 2014).

### c. Uji Alkaloid

Sebanyak 1 mL sampel ditambahkan dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat dan dipanaskan. Filtrat dan residu dipisahkan, kemudian kedalam filtrat ditambahkan pereaksi dragendorf. Sampel positif mengandung alkaloid jika terbentuk endapan coklat atau merah (Harborne, 1987).

### d. Uji Polifenol

Sebanyak 1 mL sampel ditambahkan beberapa tetes FeCl<sub>3</sub> 1%, sampel positif mengandung polifenol apabila terjadi perubahan warna menjadi ungu, biru atau hitam yang kuat (Harbone, 1987).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ekstraksi dan Partisi

Ekstraksi merupakan metode pemisahan yang digunakan untuk memisahkan komponen-komponen tertentu yang terdapat dalam suatu material dengan bantuan pelarut yang sesuai (Khopkar, 1984). Adapun metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode maserasi. Metode ini dipilih karena diharapkan mampu meminimalisir kerusakan senyawa-senyawa pada sampel yang rentan terhadap pemanasan.

Proses maserasi dilakukan dengan cara merendam 600 gram serbuk daun akar bambak menggunakan pelarut metanol dan didiamkan pada suhu kamar.

Metanol digunakan sebagai pelarut karena metanol merupakan pelarut organik yang dapat melarutkan senyawa polar

maupun nonpolar yang terdapat pada sampel (Sukohar, dkk., 2011). Perendaman dilakukan selama 3x24 jam untuk memaksimalkan maserat yang diperoleh. Sebab, semakin lama waktu perendaman, semakin banyak pula metabolit sekunder yang terambil. Ketika proses maserasi berlangsung, terdapat perbedaan konsentrasi larutan di dalam dan di luar dinding sel, sehingga dinding sel mengalami pemecahan dan metabolit sekunder didalamnya akan keluar kemudian larut pada pelarut organik yang digunakan (Nurdiansyah dan Redha, 2011).

Ekstrak metanol yang diperoleh kemudian dipartisi dengan menggunakan *n*-heksana dan etil asetat. Partisi ekstrak daun akar bambak bertujuan untuk memisahkan komponen-komponen yang terdapat pada ekstrak tersebut sesuai dengan tingkat kepolarannya berdasarkan prinsip *like dissolve like*. Masing-masing fraksi hasil partisi tersebut kemudian dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh fraksi kental metanol, *n*-heksana dan etil asetat berwarna hijau kehitaman.

### Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun akar bambak dilakukan dengan berbagai variasi konsentrasi, tujuannya untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak daun akar bambak terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S.aureus*.

Data pada Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa ekstrak kasar, fraksi metanol dan fraksi etil asetat ekstrak daun akar bambak memiliki daya hambat lebih besar terhadap bakteri *S. aureus* dibandingkan dengan bakteri *E. coli*. Hal ini dipengaruhi oleh kemampuan berdistribusi sampel tersebut kedalam dinding sel bakteri. Sebab, setiap sel bakteri memiliki komposisi yang berbeda. Dinding sel *S. aureus* tersusun oleh komponen peptidoglikan dan asam teikoat (Mulyani, dkk., 2009). Sedangkan bakteri *E. coli* memiliki dinding sel lebih tebal yang tersusun oleh komponen peptidoglikan dan lipid yang lebih banyak. *E. coli* merupakan salah satu dari jenis bakteri gram negatif, bakteri ini memiliki sistem membran bilayer dengan lipopolisakarida dibagian luar dan fosfolipid dibagian dalam (Dewi, 2010).

**Tabel 1. Hasil Perhitungan Rata-Rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Akar Bambak dengan Variasi Konsentrasi Terhadap Bakteri *S. aureus***

Sampel	Konsentrasi (g/mL) / Diameter zona hambat (mm)					
	0,2	0,1	0,05	0,025	0,0125	K+ 0,02
Ekstrak kasar	11,48±2,05	7,38±0,09	5,95±0,85	5,83±0,97	0	23,05±0,02
Fraksi metanol	7,85±0,71	4,65±2,26	3,8±0,60	4,7±0,33	0	23,05±0,02
Fraksi etil asetat	8,05±0,37	6,68±0,14	4,9±0,35	0	0	23,05±0,02
Fraksi <i>n</i> -heksana	0	0	0	0	0	23,05±0,02

Keterangan : (0) = tidak terbentuk zona hambat ; (K+) = kontrol positif (Eritromisin).

**Tabel 2. Hasil Perhitungan Rata-Rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Akar Bambak dengan Variasi Konsentrasi Terhadap Bakteri *E. coli***

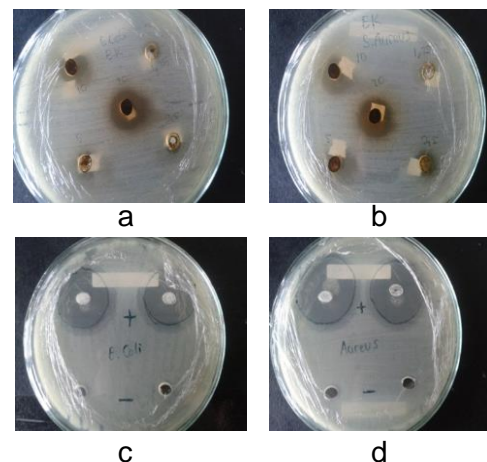
Sampel	Konsentrasi (g/mL) / Diameter zona hambat (mm)					
	0,2	0,1	0,05	0,025	0,0125	K+ 0,02
Ekstrak kasar	10,28±3,06	7,55±1,57	5,6±3,96	3,8±2,69	0	19,98±0,23
Fraksi metanol	7,35±2,35	4,78±0,78	3,95±0,35	4,2±0,41	0	19,98±0,23
Fraksi etil asetat	7,48±0,18	0	0	0	0	19,98±0,23
Fraksi <i>n</i> -heksana	0	0	0	0	0	19,98±0,23

Keterangan : (0) = tidak terbentuk zona hambat ; (K+) = kontrol positif (Eritromisin).

Hasil penelitian pada Gambar 2 menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun akar bambak memiliki aktivitas antibakteri terbesar dibandingkan fraksi etil asetat dan *n*-heksana. Pada konsentrasi 20 % ekstrak metanol daun akar bambak memiliki zona hambat sebesar 11,48 mm pada *S. aureus* dan 10,28 mm pada *E. coli*. Menurut Davis dan Stout (1971), antimikroba dengan diameter zona hambat 10-20 mm dikategorikan sebagai antimikroba dengan daya hambat kuat. Dengan demikian ekstrak kasar daun akar bambak tergolong kedalam jenis antimikroba dengan daya hambat kuat.

### Uji Fitokimia

Uji fitokimia pada penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi golongan senyawa yang terkandung pada ekstrak kasar daun akar bambak. Uji fitokimia dilakukan dengan menambahkan suatu reagen uji kedalam ekstrak daun akar bambak yang telah dilarutkan terlebih dahulu dengan metanol, keberadaan golongan senyawa tertentu dapat terlihat melalui perubahan fisik yang terjadi pada sampel seperti perubahan warna dan terbentuknya endapan.



**Gambar 2. Diameter zona hambat ekstrak kasar terhadap *E.coli* (a), diameter zona hambat ekstrak kasar terhadap *S. aureus* (b), diameter zona hambat kontrol positif terhadap *E.coli* (c), diameter zona hambat kontrol positif terhadap *E.coli* (d)**

**Tabel 3. Hasil Uji Fitokimia Pada Ekstrak Kasar Daun Akar Bambak**

Sampel	Hasil Pengamatan					
	Steroid	Alkaloid	Terpenoid	Polifenol	Flavonoid	
					NaOH	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Ekstrak kasar	+	+	-	+	+	+

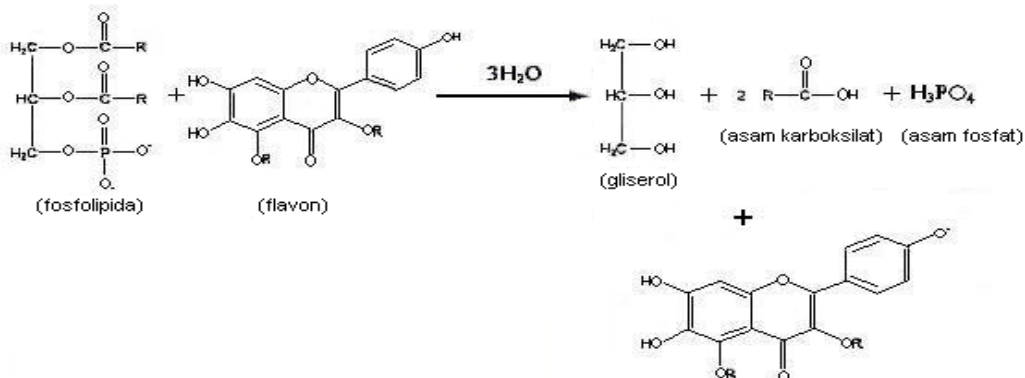
Keterangan : (+) = teridentifikasi; (-) = tidak teridentifikasi

**Tabel 4. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak dan Fraksi Daun Akar Bambak**

Fitokimia	Ekstrak Kasar	<i>n</i> -Heksana	Etil Asetat	Metanol
Alkaloid				
Wagner	+	+	+	+
Dragendoff	+	+	+	+
Flavonoid	+	-	+	+
Polifenol	+	-	+	+
Steroid/ Terpenoid	+	+	+	+

Keterangan : (+) = teridentifikasi; (-) = tidak teridentifikasi

Sumber : Fermanasari, dkk. (2016)

**Gambar 3. Reaksi antara fosfolipid dengan flavonoid (Prajitno, 2007)**

Hasil uji fitokimia memperlihatkan bahwa ekstrak kasar daun akar bambak mengandung metabolit sekunder berupa steroid, alkaloid, polifenol dan flavonoid. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh fermanasari, dkk. (2016) yang menyatakan bahwa ekstrak kasar dan fraksi daun akar bambak mengandung metabolit sekunder berupa flavonoid, polifenol, steroid dan alkaloid.

Senyawa polifenol merupakan salah satu senyawa golongan fenolik, senyawa ini mempunyai kemampuan membentuk kompleks dengan protein dan polisakarida sehingga mampu menghambat kerja berbagai enzim yang berperan dalam reaksi enzimatik dalam sel bakteri (Robinson, 1995). Sedangkan kemampuan senyawa flavonoid dalam menghambat pertumbuhan bakteri berkaitan dengan mekanisme transpor aktif

yang terjadi dalam dinding sel bakteri, sehingga dinding sel tersebut mengalami kerusakan. Gugus OH pada senyawa flavonoid akan berikatan dengan protein yang terdapat dalam membran sel bakteri, sehingga transport Na<sup>+</sup> dan K<sup>+</sup> menjadi terhenti dan sel bakteri mengalami lisis (Scheuer, 1994). Menurut Volk dan Wheeler (1988) interaksi antara senyawa flavonoid dengan protein pada sel bakteri dapat menyebabkan rusaknya membran sitoplasma pada sel bakteri melalui interaksi antara gugus fosfat dengan ion H<sup>+</sup> pada senyawa flavonoid, sehingga fosfolipid pada sel bakteri akan terurai menjadi asam fosfat, asam karboksilat dan gliserol. Akibatnya, fosfolipid tidak mampu mempertahankan bentuk sitoplasma dan sitoplasma tersebut mengalami kebocoran (Prajitno, 2007).



Selain memicu terjadinya lisis sel, senyawa flavonoid juga dapat menyebabkan protein sel bakteri terdenaturasi. Sebab, senyawa flavonoid mampu berinteraksi dengan ikatan hidrogen dan membentuk senyawa kompleks dengan protein, akibatnya protein sel mengalami kerusakan. Rusaknya protein sel bakteri ini menyebabkan metabolisme dan fungsi fisiologis bakteri terganggu, sehingga terjadi kerusakan sel secara permanen.

Kebedaan senyawa alkaloid diduga ikut berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Gugus nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan asam amino penyusun dinding sel bakteri dan menyebabkan terjadinya perubahan struktur asam amino tersebut. Perubahan struktur asam amino memicu terjadinya lisis pada sel bakteri, akibatnya bakteri mengalami kematian (Gunawan, 2009).

Keberadaan senyawa aktif pada ekstrak kasar daun akar bambak ini diduga mempengaruhi efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Metabolit sekunder yang ada pada ekstrak daun akar bambak bersifat sinergis (saling menguatkan atau meningkatkan efektivitas), hal inilah yang menyebabkan ekstrak kasar daun akar bambak memiliki daya hambat lebih besar dibandingkan dengan fraksi metanol, etil asetat dan *n*-heksana.

Dari hasil pengamatan terhadap zona hambat yang terbentuk, terlihat adanya pertumbuhan bakteri setelah 24 jam pada daerah hambatan. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas ekstrak dan fraksi daun akar bambak terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* bersifat bakteriostatis yaitu hanya mampu menghambat pertumbuhan atau multiplikasi suatu bakteri (Nugroho, 2014). Menurut Lay (1994) beberapa senyawa antibakteri tidak bekerja dengan cara membunuh melainkan dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri tersebut.

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian analisa menggunakan uji statistic *One-Way ANOVA* dengan tingkat kepercayaan 95% dan  $\alpha \leq 0,05$  untuk melihat signifikansi zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi dan fraksi yang berbeda terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan progam SPSS (*Statistical Program for Social Science*) for Windows Series 20.

Hasil analisa statistik memperlihatkan adanya perbedaan signifikan pada beberapa konsentrasi dan kontrol positif dengan nilai signifikasinya  $0,000 < \alpha$ . Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak dan fraksi daun akar bambak mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*.

Dilakukan pula analisa menggunakan uji regresi linear untuk menentukan KHM kuantitatif. Berdasarkan uji regresi linear peroleh persamaan  $Y = a + bX$ , dari persamaan tersebut kemudian dihitung nilai KHM kuantitatif ekstrak kasar, fraksi metanol dan etil asetat daun akar bambak terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*.

Nilai KHM kuantitatif ekstrak kasar, fraksi metanol dan etil asetat daun akar bambak terhadap bakteri *S. aureus* masing-masing berada pada konsentrasi 0,018; 0,047 dan 0,022 g/mL, serta KHM kualitatifnya masing-masing berada pada konsentrasi 0,025; 0,025 dan 0,05 g/mL. Sedangkan nilai KHM kuantitatif ekstrak kasar dan fraksi metanol daun akar bambak terhadap bakteri *E. coli* masing-masing berada pada konsentrasi 0,023 dan 0,038 g/mL, serta nilai KHM kualitatifnya sama-sama berada pada konsentrasi 0,025 g/mL.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak kasar daun akar bambak memiliki aktivitas paling baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dibandingkan fraksi metanol, *n*-heksana dan etil asetat. Senyawa aktif pada daun akar bambak bersifat sinergis dalam menghambat pertumbuhan bakteri, dengan daya hambat maksimal terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Masing-masing sebesar 11,48 mm dan 10,28 mm. Adapun metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak kasar daun akar bambak adalah steroid, alkaloid, polifenol dan flavonoid.

## DAFTAR PUSTAKA

- Davis, W.W and T.R. Stout, 1971, Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay, *J. Applied Microbiology*, 22 (4): 659-665.
- Dewi, F.K., 2010, Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linnaeus) Terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar, Fakultas

- Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Fermanasari D., Zahara T. A., Wibowo M. A., 2016, Uji Total Fenol, Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksitas Daun Akar Bambak (*Ipomeas sp.*), Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak, *J. Kimia Khatulistiwa*, 5(4).
- Gunawan, I.W.A., 2009, Potensi Buah Pare (*Momordica charantia* L.) Sebagai Antibakteri *Salmonella typhimurium*, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mahasaraswati Denpasar.
- Harborne, J.B., 1987., Metode Fitokimia, Edisi ke-2, Penerjemah: K. Padmawinata, I. Soediro, ITB, Bandung.
- Hutapea, J.R., 1993, Inventaris Tanaman Obat Indonesia, Edisi ke-2, Departemen Kesehatan RI, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta.
- Irianto, K., 2014, Bakteriologi Medis, Mikologi Medis dan Virologi Medis, Alfabeta, Bandung.
- Khopkar, S.M., 1984, Konsep Dasar Kimia Analitik, Indian Institut Of Tecnology, Bombay.
- Lay,W.B., 1994. Analisa Mikroba di Laboratorium Edisi ke-1. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Mulyani, S., Susilowati, Hutabarat M.M., 2009, Analisis GC-MS dan Daya Antibakteri Minyak Atsiri *Citrus amblycarpa* (Hassk) Ochse, Fakultas Farmasi Universitas Gajah Mada, Majalah Farmasi Indonesia, 20(3): 127-132.
- Muthalib, E.M., Fatimawali, Edy H.J., 2013, Formulasi Salep Ekstrak Etanol Daun Tapak Kuda (*Ipomea pes-caprae*) dan Uji Efektivitasnya Terhadap Luka Pada Punggung Kelinci, UNSRAT, *J. Ilmiah Farmasi*, 2 (3): 2302-2493.
- Noverita, Fitria D., dan Sinaga E., 2009, Isolasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit Dari Daun dan Rimpang *Zingiber ottensii* Val, *J. Farmasi Indonesia*, 4(4): 171-176.
- Nugroho, A.E., 2014, Farmakologi, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Nurdiansyah dan Redha, A., 2011, Efek Lama Maserasi Bubuk Kopra Terhadap Rendemen, Densitas, dan Bilangan Asam Biodiesel yang Dihasilkan dengan Metode Transesterifikasi In Situ, *J. Belian*, 10(2): 218 – 224.
- Prajitno, Arief. 2007. Uji Sensitifitas Flavonoid Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*) Sebagai Bioaktif Alami Terhadap Bakteri *Vibrio Harveyi*. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.
- Robinson, T., 1995, Kandungan OrganikTumbuhan Tingkat Tinggi, ITB, Bandung.
- Rostinawati, T., 2010, Aktivitas Antimikroba Ekstrak Herba Tespong (*Oenanthe javavica* D.C) Terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*, Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran Jatinangor, (Penelitian Mandiri).
- Scheuer, J.S., 1994. *Produk Alami Lautan*, IKIP Semarang Press, Semarang.
- Simaremare E.S., 2014, Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd), Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Cenderawasih, Jayapura, *J. Pharmacy* 11(1): 1693-3591.
- Sukohar, A., Setiawan, Wirakusumah F.F., Sastramihardja A.S., 2011, Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Sitotoksik Kafein dan Asam Klorogenat Dari Biji Kopi Robusta Lampung, Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran, Lampung. *J. Medika Planta*, 1(4).