

**UJI AKTIVITAS ANTI BAKTERI EKSTRAK DAUN MAHKOTA DEWA  
*Phaleria macrocarpa* TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus***

**Merie Afnizar<sup>1)</sup>, Nursalmi Mahdi<sup>2)</sup>, dan Zuraidah<sup>3)</sup>**

<sup>1,2,3)</sup>Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
Email: merieafnizar@gmail.com

**ABSTRAK**

Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup yang memiliki keanekaragaman yang melimpah yang terdiri dari beranekaragam jenis. Keberadaan tumbuhan-tumbuhan tersebut harus dilestarikan dan dimanfaatkan dengan baik. tumbuhan mahkota dewa merupakan salah satu tumbuhan yang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti *flavonoid*, *saponin*, *alkaloida*, *polifenol*, *triterpenoid*, dan *tannin*, yang diduga memiliki kemampuan antibakteri dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* yang menyebabkan penyakit kulit pada manusia. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun mahkota dewa terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan metode difusi cakram disk dengan rancangan acak lengkap (RAL), 6 perlakuan dan 4 kali ulangan dengan konsentrasi P1=4%, P2=8%, P3=12%, P4=16%, KP=*kloramfenikol* dan KN=*aquadest*. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengukur diameter zona bening yang terbentuk pada setiap perlakuan. Rata-rata dari setiap perlakuan yang telah dilakukan yaitu P1= 8 mm, P2= 6.75 mm, P3= 6.75 mm, P4= 7 mm, KP= 25.5 mm, dan KN= 0. Hasil perhitungan dengan *Analisis Of Varian* (ANOVA) adalah  $F_{Hitung} = 692.8$  dengan derajat bebas (db) 5 dan 18 sedangkan  $F_{Tabel} = 2.77$ . Hasil perhitungan diketahui bahwa  $F_{Hitung} > F_{Tabel}$ . Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh perlakuan ekstrak daun mahkota dewa terhadap daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% yaitu 6.72 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun mahkota dewa dengan persentase 4%, 8%, 12%, dan 16% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

**Kata Kunci:** Ekstrak daun mahkota dewa, Zona bening (hambat), *Staphylococcus aureus*

**PENDAHULUAN**

Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup yang memiliki keanekaragaman yang melimpah yang terdiri dari beranekaragam jenis. Keberadaan tumbuhan-tumbuhan tersebut harus dilestarikan dan dimanfaatkan dengan baik karena sebagian besar dapat digunakan sebagai obat tradisional. Salah satu tanaman yang di duga dapat digunakan sebagai obat tradisional adalah tanaman mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*). Tumbuhan mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) merupakan tumbuhan yang hidup di daerah tropis. Tumbuhan ini diduga mempunyai efek antibakteri seperti bakteri yang menyebabkan penyakit kulit (Harmanto, 2002).

Penyakit kulit merupakan penyakit yang umum dialami oleh masyarakat, khususnya masyarakat Indonesia. Sebagian besar penyakit kulit disebabkan oleh mikroorganisme. Mikroorganisme yang paling banyak

menyebabkan penyakit kulit yaitu *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* adalah salah satu jenis bakteri gram positif yang dapat menimbulkan penyakit kulit pada manusia. Keberadaan bakteri *Staphylococcus aureus* dapat merugikan manusia. Salah satu cara agar dapat menghambat pertumbuhannya adalah dengan pemberian antibiotik (antibakteri) (Chrystie, 2013).

Antibiotik merupakan senyawa kimia organik yang mampu membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri (Zulkifli, 2014). Dalam dunia kedokteran banyak digunakan antibiotik yang terbuat dari campuran bahan kimia yang selama ini banyak memiliki efek samping terhadap tubuh manusia, sehingga perlu dilakukan kajian terhadap antibiotik yang menggunakan bahan alami. Penggunaan bahan alami juga suatu upaya untuk memanfaatkan kembali hasil alam untuk kehidupan manusia.

Dari beberapa penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*, dapat dilakukan penghambatannya.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan menggunakan metode difusi cakram (Sekidjo, 2002). Analisis data dengan menggunakan ANOVA (*Analisis Of Varians*) Rancangan Acak Lengkap dengan 6 perlakuan dan 4 kali ulangan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 9 sampai 14 September 2015.

### Alat dan bahan:

Alat yang digunakan adalah cawan petri, *laminar air flow*, pipet tetes, gelas ukur, tabung reaksi, *beaker glass*, rak tabung, inkubator, jarum ose, *rotary evaporator*, labu erlenmeyer, *blender*, kertas saring, oven, timbangan analitik, autoklaf, *hot plate*, pinset, *magnetic stirrer*, mistar, jangka sorong, alkohol, methanol, aluminium foil, cottonbud, *nutrient agar*, daun mahkota dewa, aquadest, *kloramfenikol*, dan isolat bakteri *Staphylococcus aureus*.

### Prosedur Kerja

Jumlah keseluruhan percobaan adalah 16 percobaan sebagai berikut: konsentrasi P1=4%, P2=8%, P3=12%, P4=16%, KP=*kloramfenikol* dan KN=aquadest. Langkah-langkah kerjanya sebagai berikut:

#### 1. Pembuatan Ekstrak Daun Mahkota Dewa dan Pembuatan Media

Daun mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) segar yang diambil daun 500 gram kemudian dikeringkan. Daun mahkota dewa yang sudah kering dihaluskan dengan menggunakan *blender*. Daun mahkota dewa tersebut kemudian dimasukkan ke dalam maserator dan diisi pelarut *methanol* sebanyak 500 ml. Maserasi dilakukan selama 2 x 24 jam. Selanjutnya hasilnya disaring dan ditampung

dalam erlenmeyer sehingga diperoleh filtrat ekstrak *methanol* yang bebas dari kotoran. Filtrat ekstrak *methanol* kemudian dievaporasikan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C dengan kecepatan 120 rpm. Langkah berikutnya ekstrak yang telah didapat, dibuat dalam 4 macam konsentrasi yaitu 4%, 8%, 12%, dan 16%. Rumus pengenceran larutan.

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

Keterangan :

- V1 : Volume ekstrak daun mahkota dewa (x) % yang akan diambil untuk diencerkan (sebanyak x ml)  
 V2 : Volume ekstrak daun mahkota dewa(x) % yang akan dibuat (sebanyak x ml)  
 N1 : Konsentrasi ekstrak daun mahkota dewa yang akan diencerkan (sebanyak x %)  
 N2 : Konsentrasi ekstrak daun mahkota dewa yang akan dibuat (sebanyak x %)
- a. Media Agar Miring  
*Nutrient agar* (NA) sebanyak 2.8 gram dilarutkan dalam 20 ml aquadest (28g/1000 ml) menggunakan erlenmeyer. Setelah itu dihomogenkan dengan *stirrer* diatas penangas air sampai mendidih.
  - b. Media Pertumbuhan  
 Media pertumbuhan dibuat dengan cara ditimbang 7 gram NA, lalu dilarutkan dalam 250 ml aquades (28 g/1000 ml) menggunakan erlenmeyer. Setelah itu, media dihomogenkan dengan *stirrer* di atas penangas air sampai mendidih.

#### 2. Sterilisasi Alat dan Bahan

Sebelum dilakukan penelitian semua alat yang terbuat dari kaca dicuci bersih dan dikeringkan setelah itu dibungkus dengan kertas perkamen (buram). Sterilisasi dilakukan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, sedangkan ose, pinset, dan *needle* disterilkan dengan pemijaran.

#### 3. Peremajaan Biakan Murni

Peremajaan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan cara mengisolasi Isolat bakteri

*Staphylococcus aureus* yang terdapat di laboratorium Mikrobiologi dengan menggunakan jarum ose steril, lalu ditanam pada media agar miring dan media plate agar kemudian diinkubasi selama 18 - 24 jam pada suhu 36 -37°C dalam inkubator.

4. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji dan Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan (Larutan *Mc. Farland*)

Bakteri uji yang telah diinokulasi diambil dengan kawat ose steril lalu disuspensikan ke dalam tabung yang berisi 10 ml larutan NaCl 0,9%. Selanjutnya pembuatan larutan standar kekeruhan (larutan *Mc.Farland*) menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,36 N sebanyak 99,5 ml dicampurkan dengan larutan BaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O 1, 175% sebanyak 0,5 ml dalam erlenmeyer. Kemudian dikocok sampai terbentuk larutan yang keruh. Kekeruhan ini dipakai sebagai standar kekeruhan suspensi bakteri uji.

5. Prosedur Penentuan Kemampuan Daya Hambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan Penentuan Daerah Bebas Kuman Dengan Metode Cakram Disk

Cakram disk yang berdiameter 6 mm disiapkan dan direndamkan ke dalam masing-masing konsentrasi ekstrak daun mahkota dewa, *kloramfenikol* dan aquadest selama diamkan 30 menit hingga meresap. Kemudian di ambil cakram disk yang sudah berisi ekstrak lalu diletakkan di atas media yang sudah berisi bakteri *staphylococcus aureus*. Selanjutnya

diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Daerah bening yang terbentuk tersebut diukur diameternya. Pengukuran diameter zona hambat dapat dilakukan dengan rumus:

$$D = \frac{D1 + D2}{2}$$

Keterangan:

D : Diameter zona hambat

D1 : Diameter vertikal

D2 : Diameter horizontal

(Irma, 2012)

**Analisis Data**

Besarnya zona hambat dari masing-masing perlakuan dianalisis dengan ANOVA (Uji F) dengan *One way anava* (analisa varians satu arah) (Stanislaus, 2009). Apabila terdapat perbedaan yang nyata dilakukan uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Daya Hambat Ekstrak Daun Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*)**

Hasil pengukuran diameter zona hambat menurut persentase konsentrasi ekstrak mahkota dewa yang terbentuk di sekitar sumur dari enam perlakuan dan empat kali ulangan dapat dilihat pada Tabel 1.

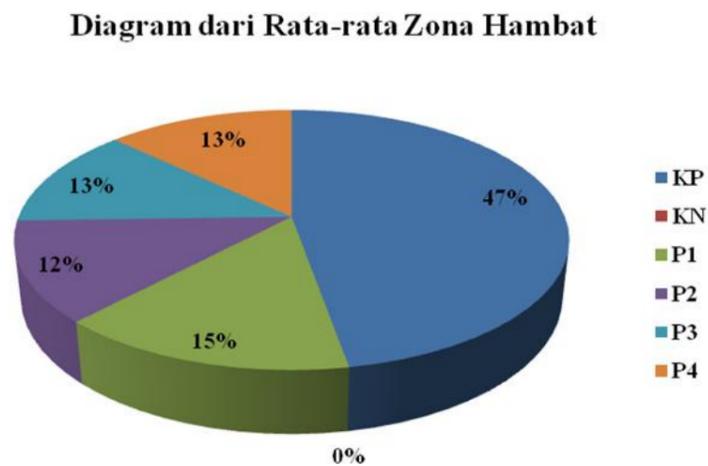
Tabel 1. Data Hasil Diameter Zona Bening yang Terbentuk dari Masing- masing Perlakuan

Perlakuan	Diameter Zona Bening (mm)				Rata-rata (mm)
	Ulangan				
	I	II	III	IV	
P1	9.5	7.5	7	8	8
P2	6.5	7	7	6.5	6.75
P3	6.5	7	7	6.5	6.75
P4	7	7.5	6.5	7	7
KP	27.25	25	24.75	25	25.5
KN	0	0	0	0	0

Data pada Tabel 1 di atas menunjukkan nilai diameter zona hambat yang dihasilkan di

sekitar cakram disk dengan berbagai perlakuan. Secara keseluruhan persentase dari pengukuran

daya hambat terlihat dalam diagram di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Persentase Zona Hambat dari Masing-masing Perlakuan

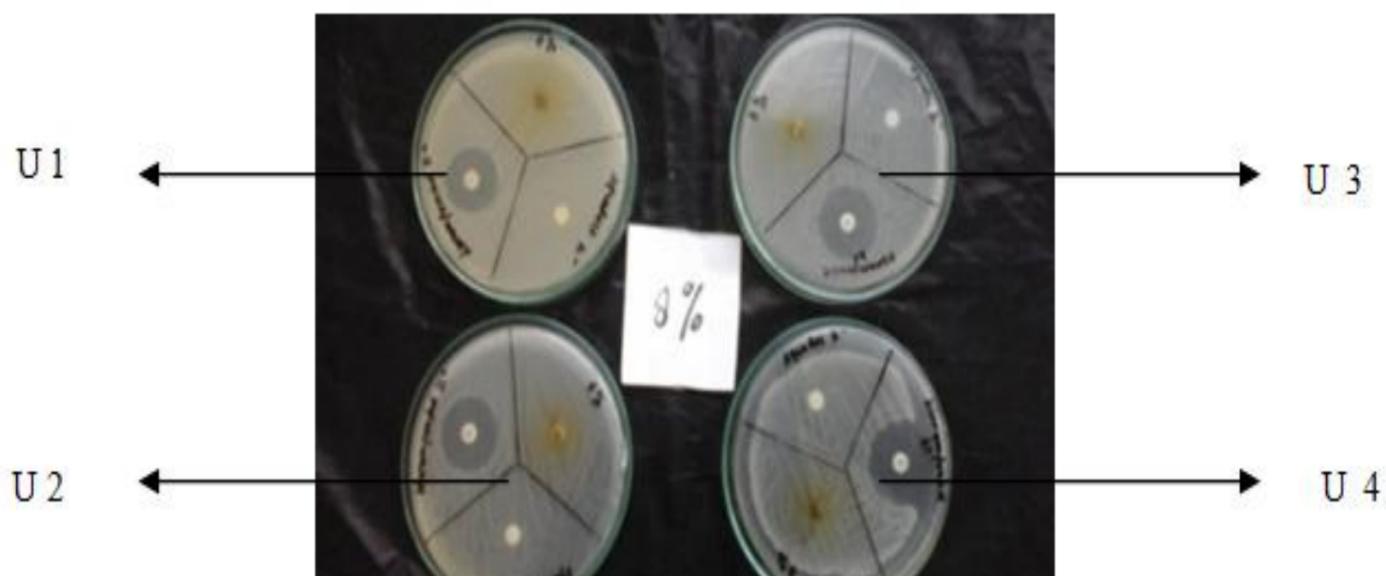
Dari diagram di atas menunjukkan bahwa persentase tertinggi dari penggunaan ekstrak daun mahkota dewa yaitu pada perlakuan P1 dengan besar persentase 15%, selanjutnya pada perlakuan P4 dengan besar persentase 13%, P2 dan P3 dengan besar persentase 12%. Persentase dari KN yaitu 47% dan KN memiliki persentase 0%.

Gambar di bawah ini memperlihatkan hasil daya hambat pada masing-masing konsentrasi dan masing-masing konsentrasi ekstrak daun mahkota dewa.

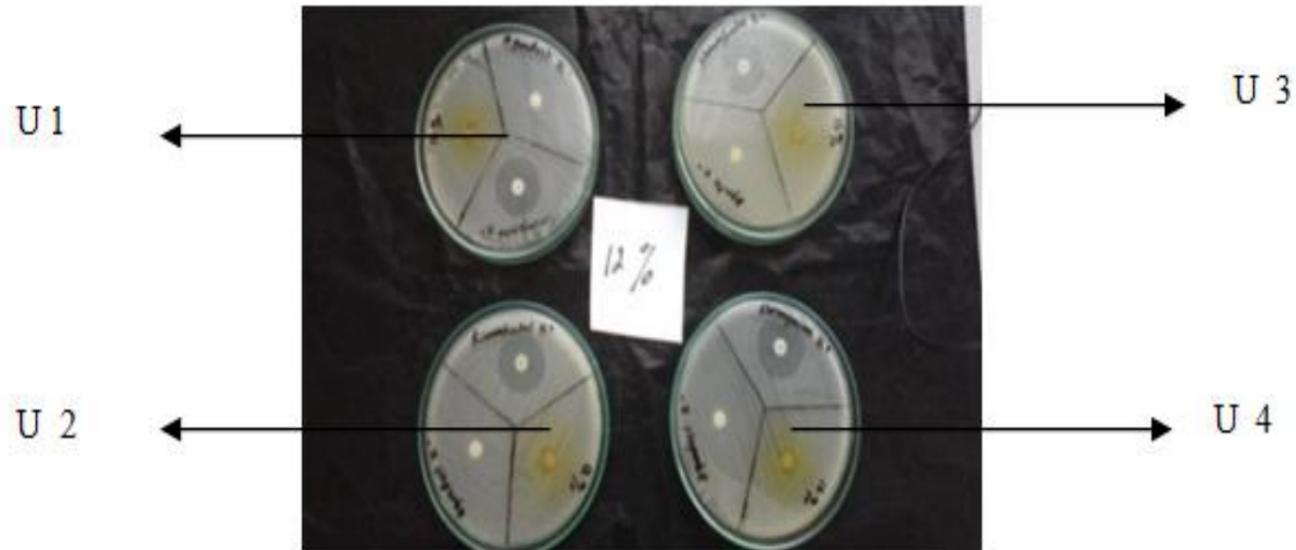


Gambar 2 Zona Hambat yang Terbentuk dengan Penggunaan Ekstrak daun Mahkota Dewa dengan Perlakuan 4%.

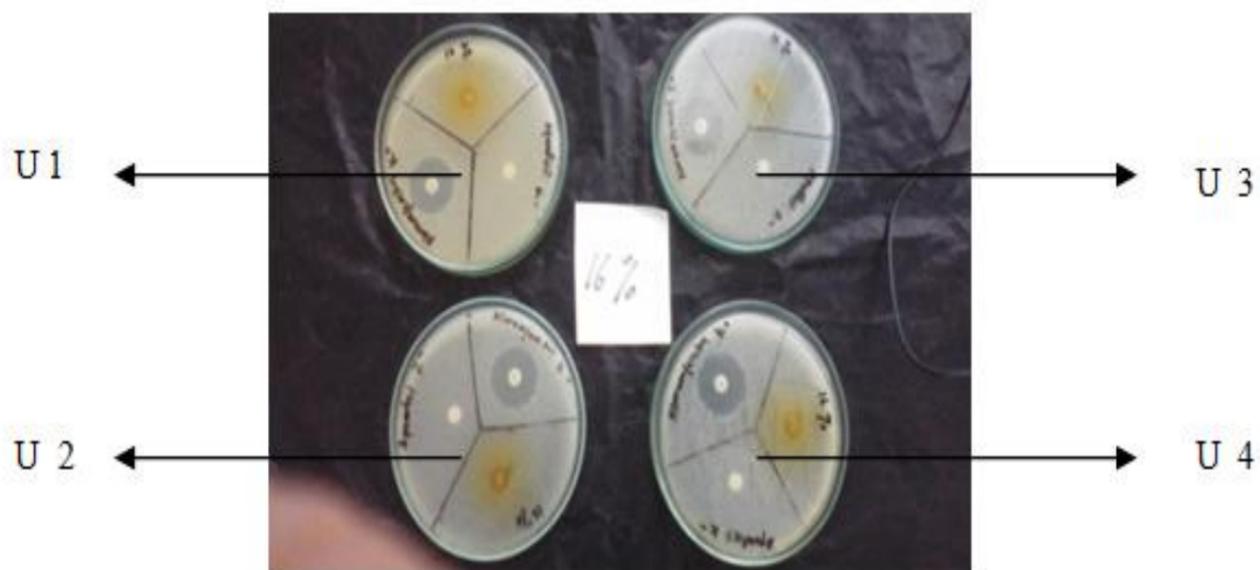
Keterangan: U1= Ulangan 1, U2= Ulangan 2, U3= Ulangan 3 dan U4= Ulangan 4



Gambar 3. Zona Hambat yang Terbentuk dengan Penggunaan Ekstrak daun Mahkota Dewa dengan Perlakuan 8%.



Gambar 4. Zona Hambat yang Terbentuk dengan Penggunaan Ekstrak Daun Mahkota Dewa dengan Perlakuan 12%



Gambar 5. Zona Hambat yang Terbentuk dengan Penggunaan Ekstrak Daun Mahkota Dewa dengan Perlakuan 16%

Adanya kemampuan menghambat dari masing-masing konsentrasi perlakuan ekstrak daun mahkota dewa, mengindikasikan bahwa ekstrak daun mahkota dewa mengandung senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang di analisis dengan menggunakan sidik ragam atau ANOVA. Hasil analisis sidik ragam terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Of Varian Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Mahkota Dewa terhadap Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus*

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	$F_{Hitung}$	$F_{Tabel}$	$F_{Tabel}$
Varian	Bebas	Kuadrat	Tengah		0.05	0.01
Perlakuan	5	1.473	388	692.8**	2.77	4.25
Galat/Acak	18	10	0.56			
Total	23	1.483				

Keterangan : \*\*Sangat Nyata

Hasil perhitungan data dengan menggunakan *Analisis Of Varian* (ANOVA) adalah  $F_{Hitung} = 692.8$  jika dibandingkan dengan tabel daftar distribusi F. Nilai  $F_{Hitung}$  lebih besar dibandingkan dengan  $F_{Tabel}$  dengan taraf signifikan  $\alpha = 0.05$  (5%) pada derajat bebas (db) 5 dan 18 sedangkan  $F_{Tabel} = 2.77$ . Dengan demikian hasil perhitungan diketahui bahwa  $F_{Hitung} > F_{Tabel}$ .

Tabel 3. Tabel Hasil Beda Nyata Jujur (BNJ atau Tukey)

Perlakuan	$\bar{x} \pm SD$
P1	$8^b \pm 1.166$
P2	$6.75^b \pm 0.083$
P3	$6.75^b \pm 0.083$
P4	$7^b \pm 0.166$
KP	$25.5^c \pm 0.333$
KN	$0^a \pm 0$

Keterangan: KP= Kontrol positif (*Kloramfenikol*)  
KN= Kontrol negatif (*Aquadest*)

Dari tabel terlihat bahwa berdasarkan uji beda nyata jujur (BNJ atau Tukey), terdapat tiga kelompok. Pengaruh pemberian ekstrak daun mahkota dewa dengan perlakuan a(KN), b(P1, P2, P3, P4) dan c(KP). Hal ini memperlihatkan bahwa terjadinya perbedaan pengaruh perlakuan antara kontrol positif dengan konsentrasi ekstrak daun mahkota dewa. Namun tidak terjadi perbedaan pengaruh perlakuan antar konsentrasi ekstrak daun mahkota dewa.

Pengukuran diameter zona hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan ekstrak daun tumbuhan mahkota dewa menunjukkan bahwa kontrol positif dan keempat konsentrasi ekstrak daun tumbuhan mahkota dewa yaitu konsentrasi P1=4%, P2=8%, P3=12%, maupun P4=16% telah memberikan aktivitas yang menghambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan rata-rata P1= 8 mm, P2= 6.75 mm, P3= 6.75 mm, P4= 7 mm, KP= 25.5 mm, dan KN= 0.

Hasil perhitungan data dengan menggunakan *Analisis Of Varian* (ANOVA) adalah  $F_{Hitung} = 692.8$ . Sedangkan  $F_{Tabel}$  dengan taraf signifikan  $\alpha = 0.05$  (5%) pada derajat bebas (db) 5 dan 18 sehingga  $F_{Tabel} = 2.77$ . Maka jika dibandingkan dengan tabel daftar distribusi F maka hasil perhitungan diketahui bahwa  $F_{Hitung} > F_{Tabel}$ . Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh perlakuan ekstrak daun mahkota dewa terhadap daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus*. Dari koefisien keragaman (KK) didapatkan nilai 8.31%. Nilai KK yang dihasilkan kurang dari 10%, maka akan dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ atau Tukey). Hasil perhitungan yang didapatkan dengan menggunakan uji beda nyata jujur yaitu 6.72.

Tanaman mahkota dewa memiliki zat aktif seperti *flavonoid*, *saponin*, *alkaloid*, *polifenol*, *triterpenoid* dan *tanin*. Zat aktif ini memiliki aktivitas antioksidan, anti *inflammatory*, antimikroba dan memiliki aktivitas *cytotoxic* sehingga dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri *Staphylococcus aureus*. Dengan demikian Tanaman mahkota dewa dapat digunakan sebagai obat-obatan. *Flavonoid* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan cara mengganggu permeabilitas dinding sel bakteri, dengan terganggunya dinding sel akan menyebabkan lisis pada sel. Ada tiga mekanisme yang dimiliki *flavonoid* dalam memberikan efek antibakteri, antara lain dengan menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma dan menghambat *metabolism energy*.

*Saponin* akan mengganggu tegangan permukaan dinding sel, maka saat tegangan permukaan terganggu zat antibakteri akan masuk dengan mudah ke dalam sel dan akan mengganggu metabolisme hingga akhirnya terjadilah kematian bakteri. *alkaloid* juga berfungsi sebagai detoksifikasi yang dapat menetralkan racun-racun di dalam tubuh. Senyawa *alkaloid* memiliki mekanisme penghambatan dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak

terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut. *Polifenol* berfungsi sebagai *antihistamin*. *Antihistamin* adalah zat yang dapat mengurangi dan menghalangi efek histamin terhadap tubuh dengan jalan menghambat atau memblok reseptor histamin (penghambat saing). *Tannin* memiliki peran sebagai antibakteri dengan cara mengikat protein, sehingga pembentukan dinding sel akan terhambat. Mekanisme penghambatan *tannin* yaitu dengan cara dinding bakteri yang telah lisis akibat senyawa *saponin* dan *flavonoid*, sehingga menyebabkan senyawa *tannin* dapat dengan mudah masuk ke dalam sel bakteri dan mengkoagulasi protoplasma sel bakteri *Staphylococcus aureus* akibatnya sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup dan pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati.

## KESIMPULAN

Pemberian ekstrak daun mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) dapat memberikan daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Analisis data menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$

## DAFTAR PUSTAKA

Chrystie Y. Karlina. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Lentera Biologi*, Vol. 2 No.1.

Harmanto N. 2002. *Mahkota Dewa : Obat Pusaka Para Dewa* Cetakan 4, Jakarta: Agro Media Pustaka.

Irma Selvyana Br. Sitepu. 2012. Uji Aktivitas antimikroba Beberapa Ekstrak Bumbu Dapur Terhadap Pertumbuhan Jamur *Culvularia lunata* (Wakk.) Boed. dan *Aspergillus flavus* Link, *Jurnal E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, Vol.1, No.2.

Karlina C.Y, dkk., 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan

Data hasil pengukuran zona bening yang terbentuk telah dianalisis dengan menggunakan ANOVA, kemudian dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5% (0.05). Dari data yang terdapat pada tabel 1.2 menunjukkan nilai  $F_{hitung}$  yaitu 692.8, dan nilai  $F_{tabel}$  pada taraf 5% yaitu 2.77, hal ini menunjukkan nilai yang signifikan dan mempunyai pengaruh perlakuan yang diberikan pada bakteri uji.

Berdasarkan nilai tersebut dapat diketahui bahwa  $F_{hitung}$  lebih besar dari pada  $F_{tabel}$ . Pengaruh pemberian ekstrak daun mahkota dewa dengan perlakuan P1, P2, P3 dan P4 tidak berbeda nyata dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*. Tetapi pemberian ekstrak daun mahkota dewa terdapat pengaruh yang sangat nyata dengan perlakuan kontrol positif dan kontrol negatif.

sehingga terdapat pengaruh nyata ekstrak daun mahkota dewa terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

*Escherichia coli*, *EJournal UNESA LenteraBio*, Volume 2, Nomor 1.

Lucie Widowati.2005. Kajian Hasil Penelitian Mahkota Dewa. *Jurnal Bahan Alam Indonesia* Vol. 4, No.1.

Purwantini I. dkk., 2002. Uji Toksisitas Ekstrak Etanol: Buah, Biji, Daun Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) Terhadap *Artemia Salina* Leach dan Profil Kromatogram Lapis Tipis Ekstrak Aktif . *Jurnal Majalah Farmasi Indonesia*, Vol.13 (2). Dikutip Oleh Lucie Widowati. 2005. Kajian Hasil Penelitian Mahkota Dewa, *Jurnal Bahan Alam Indonesia*, Vol. 4, No.1.

Sekidjo, N. 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka cipta.

Stanislaus S.Uyanto. 2009. *Pedoman Analisis Data Dengan SPSS Edisi III*, Yogyakarta:Graha Ilmu.

Zakaria Z.A. 2006. The In Vitro Antibacterial Activity of *Muntingia Calabura* Extract, *International Journal of Pharmacology*, Volume 2, Nomor 4.

Zulkifli. 2004. *Pengobatan Tradisional Sebagai Pengobatan Alternatif Harus Dilestarikan*, Medan: FKM USU. Dikutip Oleh Deby A. Mpila, dkk., 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mayana (*Coleus atropurpureus* [L] Benth) Terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* Secara *In-Vitro*, *Jurnal Mikrobiologi*, Vol.2 (2).