

## PENGARUH METODE EKSTRAKSI CARA MASERASI DAN INFUSA DAUN MANGROVE, DAUN KEJIBELING DAN BATANG KATUK SERTA KOMBINASINYA TERHADAP UJI BAKTERI *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus*

Partomuan Simanjuntak<sup>1,2,\*</sup>, Edi Susanto<sup>3</sup> dan Lilik Sulastris<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Puslit Bioteknologi-LIPI Jalan Raya Bogor Km 46 Cibinong 16911;

<sup>2</sup>Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila, Jagakarsa Jakarta 1264 0

<sup>3</sup>Sekolah Tinggi Teknologi dan Farmasi (STTIF), Jalan Kumbang no 23 Bogor 16151;

\*E-mail : partomsimanjuntak@gmail.com

### ABSTRAK

Pengaruh ekstrak hasil maserasi dan infusa terhadap tiga jenis tanaman dan kombinasinya Daun mangrove (*Rhizophora stylosa*), daun kejobeling (*Strobilanthes crispus*) dan batang katuk (*Sauropus androgynus*) yang diuji terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* telah dilakukan. Ketiga simplisia diekstraksi dengan metode maserasi (pelarut etanol) dan infusa (pelarut air). Uji fitokimia dan uji antibakteri dilakukan terhadap ekstrak tunggal dan kombinasinya. Kombinasi yang dibuat yaitu (Daun mangrove : daun kejobeling : batang katuk) dengan variasi kombinasi 1:1:1, 1:1:2, 1:2:1 dan 2:1:1 dengan konsentrasi 10%, 25%, 50% dan menggunakan kontrol positif amoksisilin 10%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun mangrove yang optimum terdapat pada bakteri *S.aureus*. Hasil menunjukkan bahwa pada konsentrasi 25% ekstrak etanol daun mangrove memberikan nilai zona hambat 11,2 mm dan kontrol positif 10,4 mm. Pada ekstraksi infusa hasil zona hambat dengan konsentrasi 25% pada bakteri *E.coli* 13,2 mm dengan kontrol positif 12,9 mm dan bakteri *S.aureus* 13,4 mm dengan kontrol positif 12,8 mm. Kombinasi ekstrak tiga tanaman yang terbaik terdapat pada kombinasi 2:1:1 yang terdapat pada kombinasi multi ekstrak etanol karena pada konsentrasi 10% ekstrak bisa memiliki zona hambat lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol positif dengan nilai 12,4 mm dan kontrol positif amoksisilin 12,3 mm. Konsentrasi terbaik ekstrak tunggal yaitu daun mangrove konsentrasi 25% dan ekstrak kombinasi 2:1:1 konsentrasi 10%. Ekstraksi secara maserasi memberikan nilai zona hambat yang lebih baik dibandingkan dengan ekstraksi cara infusa.

**Kata Kunci:** Antibakteri, *Escherichia coli*, *staphylococcus aureus*, *Rhizophora stylosa*, *Strobilanthes crispus*, *Sauropus androgynus*.

### PENDAHULUAN

Bakteri yang paling banyak menyebabkan infeksi adalah bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Penyakit infeksi seperti saluran pernafasan dan diare merupakan salah satu penyebab kematian terbesar di dunia disebabkan oleh mikroba patogen. Selama ini penyakit infeksi diatasi dengan menggunakan antibiotika. Penggunaan antibiotika yang tidak rasional dapat membuat mikroba patogen menjadi resisten dan munculnya mikroba resisten ini menjadi penyebab utama kegagalan pengobatan penyakit infeksi (1). Oleh sebab itu, diperlukan alternatif dalam mengatasi masalah ini dengan memanfaatkan bahan aktif antimikroba dari tanaman obat.

Pembuatan ekstrak air dengan cara infusa dilakukan dengan menggunakan kondensor, agar air dan zat aktif dari simplisia tidak menguap dan selama proses ekstraksi. Pada pengobatan modern menggunakan pelarut organik dengan metode maserasi dilakukan dengan pelarut methanol atau etanol tanpa pemanasan. Proses perendaman

sampel dalam pelarut etanol mampu menarik senyawa aktif dalam sampel tanpa menguraikan senyawa aktif yang terdapat dalam sampel (2). Pada penelitian Isnawati (3) ekstrak daun sirih hijau dari hasil ekstraksi maserasi dan infusa tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Ekstrak metanol mangrove (*Rhizophora stylosa*) mengandung senyawa alkaloid, saponin, flavonoid dan tannin yang berkhasiat sebagai antibakteri dengan KHM rata-rata pada konsentrasi 30% yaitu 1,73 mm. (4).

Menurut penelitian Rukmana (5), ekstrak etanol daun katuk (*Sauropus androgynus*) mengandung senyawa yang bersifat antibakteri. Beberapa kandungan tanaman katuk bersifat bakteriosida yang dapat membunuh bakteri antara lain asam seskuitepene, alkaloid papaverin, tanin, saponin, flavonoid, garam mineral dan minyak atsiri. Pada penelitian Anggraeni (6), ekstrak etanol daun katuk mampu menghambat bakteri *E.coli* dengan diameter zona bening sebesar 15

mm dan bakteri *S.aureus* dengan zona bening sebesar 19 mm.

Keji beling merupakan tanaman yang digunakan sebagai antimikroba. Daun keji beling memiliki kandungan polifenol, saponin, alkaloid, kalium, kalsium, kumarin, flavonoid dan sterol yang berkhasiat sebagai antibakteri. Pada penelitian Artanti (7) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun keji beling mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 75% memiliki zona hambat paling lebar yaitu 13 mm.

Menurut Nuhan (8), kombinasi ekstrak temulawak, meniran, kemukus dan beluntas memiliki aktivitas antibakteri yang lebih kuat dibanding dengan aktivitas bakteri dengan ekstrak tunggal. Pengobatan dengan pengkombinasian tanaman untuk melihat kombinasi pada konsentrasi tanaman yang sama diharapkan dapat meningkatkan keefektifan kombinasi obat dibandingkan aktivitas tunggal dan juga untuk menghilangkan atau meminimalkan efek samping yang mungkin timbul.

Kombinasi multi ekstrak merupakan kombinasi ekstrak kental yang terdapat dari beberapa simplisia yang sudah dimaserasi dan diuapkan pada rotary evaporator. Kombinasi multi herbal merupakan kombinasi beberapa tanaman dengan metode infusa. Dasar penelitian antibakteri dengan kombinasi ekstrak bertujuan untuk meningkatkan keefektifan dari senyawa zat aktif dibandingkan dengan ekstrak tunggal.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun mangrove, daun keji beling, batang katuk, akuades, etanol 96%, nutrient agar (KGA), HCl, reagen Dragendorff, kloroform, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, FeCl<sub>3</sub>, *aluminium foil*, kertas saring, tissue, kertas cakram, bakteri *E. Coli* (Universitas Indonesia) dan bakteri *S. Aureus* (Universitas Indonesia)

### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik (FUJITSU), pinset, blender (alat penghalus daun) (MIYAKO), rotary evaporator (IKA), ayakan *mesh*, jangka sorong (JASON), autoclave (QUART), lampu spiritus, inkubator (MEMMERT), mikro pipet, dan alat gelas

### Metode dan Cara Kerja

#### Pembuatan Simplisia

Sebanyak 1,5 kg daun mangrove dan daun keji beling, 2 kg batang katuk, dicuci dengan air

mengalir, ditiriskan dan kemudian dirajang. Proses pengeringan tidak dibawah sinar matahari langsung melainkan diangin-anginkan. Setelah kering, dihaluskan menggunakan blender, diayak menggunakan saringan *mesh* berukuran 40 sampai menjadi serbuk simplisia (1)

### Ekstraksi Secara Maserasi

Sebanyak 500 gram masing-masing simplisia daun mangrove, daun keji beling, atau batang katuk dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% masing-masing sebanyak 1 liter direndam dalam 24 jam dan dilakukan remaserasi tiga kali. Maserat disaring dan diperas dengan kain flanel, ampas dibuang dan ukur hasil maserasi. Filtrat yang diperoleh kemudian dipisahkan menggunakan rotary vacuum evaporator pada tekanan 70 Psi dan suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental (9).

Setelah menjadi ekstrak kental dibuat perhitungan rendemen ekstrak yang menggunakan rumus:

$$\text{Persen Rendemen} = \frac{(\text{Berat ekstrak kental (gr)})}{\text{Berat sampel (gr)}} \times 100$$

Ekstrak kental daun mangrove, daun keji beling dan batang katuk dibuat kombinasi multi ekstrak dengan variasi 1:1:1, 1:1:2, 1:2:1 dan 2:1:1. Kombinasi dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kombinasi Ekstrak Tiga Tumbuhan

No.	Kombinasi	1:1:1 (g)	1:1:2 (g)	1:2:1 (g)	2:1:1 (g)
1.	Mangrove	3	3	3	6
2.	Keji beling	3	3	6	3
3.	Katuk	3	6	3	3

Masing-masing ekstrak dibuat konsentrasi dengan variasi 10%, 25% dan 50% untuk pengujian antibakteri.

### Ekstraksi secara Infusa

Simplisia daun mangrove, daun keji beling, dan batang katuk diinfusa dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit sambil sesekali diaduk. Setelah itu diangkat dan dilakukan penyarian dalam keadaan panas. Setiap tanaman diinfusa 3 kali pengulangan untuk menyari zat aktif lebih sempurna dan mendapatkan data yang akurat (10). Infusa dilakukan terhadap masing-masing simplisia dan kombinasinya dengan komposisi dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Infusa Tumbuhan Tunggal

No.	Tumbuhan	Jumlah Simplisia (g)
1.	Mangrove	150
2.	Kejibeling	150
3.	Katuk	150

Setelah tanaman tunggal diinfusa, kemudian ekstrak tunggal dibuat kombinasi multi herbal tiga tumbuhan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kombinasi Multi Herbal Tiga Tumbuhan

No.	Kombinasi	1:1:1 (g)	1:1:2 (g)	1:2:1 (g)	2:1:1 (g)
1.	Mangrove	30 (1)*	30 (1)	30 (1)	60 (2)
2.	Kejibeling	30 (1)	30 (1)	60 (2)	30 (1)
3.	Katuk	30 (1)	60 (2)	30 (1)	30 (1)

(\*) : menunjukkan perbandingan

Keempat kombinasi tersebut, diinfusa dengan cara yang sama dari masing-masing ekstrak cair baik dari tanaman tunggal maupun kombinasi. Setelah menjadi ekstrak kental dibuat perhitungan rendemen ekstrak menggunakan rumus:

$$\text{Persen Rendemen} = \frac{(\text{Berat ekstrak kental (gr)})}{\text{Berat sampel (gr)}} \times 100$$

### Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan pada ekstraksi air (infusa) dan ekstrak etanol (maserasi) pada daun mangrove, katuk dan kejibeling berdasarkan metode Harborne (11) yaitu uji alkaloid, flavonoid, tannin, fenolik, saponin, triterpenoid dan steroid.

### Pembuatan Konsentrasi Ekstrak untuk uji antibakteri

Ekstrak dibuat dengan konsentrasi 10% dengan cara menimbang 1 gr ekstrak pekat di add sampai 10 ml akuades, 25 % (2,5 gr ekstrak pekat di add 10 mL akuades), konsentrasi 50% dengan menimbang 5 gr ekstrak pekat yang di add dengan akuades sampai 10 mL. akuades sebagai kontrol negatif dan serbuk injeksi amoksisilin dengan konsentrasi 10% sebagai kontrol positif (12)

### Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan terhadap ekstrak pada konsentrasi 25% untuk mengetahui dan membuktikan adanya aktivitas antibakteri, kertas

cakram direndam dalam ekstrak dengan konsentrasi 25% sampai jenuh, kertas cakram diangkat dan diletakkan diatas media *Nutrien Agar* yang sudah ditumbuhi bakteri *E.coli*, diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, kemudian diamati zona hambat yang terbentuk dengan mengukur menggunakan jangka sorong.

### Peremajaan Bakteri

Media NA yang sudah dibuat, dimasukkan kedalam tabung reaksi, disterilisasi menggunakan autoclave selama 15 menit pada tekanan 1 atm, dengan suhu 121°C dengan posisi dimiringkan agar media NA didalamnya membeku dan membentuk miring. Penambahan isolat bakteri *E. coli* dan *S. aureus* pada media NA miring dengan menggunakan metode inokulasi tusuk. Inkubasi dilakukan selama 12-18 jam dalam inkubator pada suhu 37°C. Koloni yang terbentuk menunjukkan pertumbuhan bakteri Persiapan stok bakteri dibuat untuk uji bakteri (13)

### Pengujian Antibakteri

Bakteri yang ditanam diratakan hingga seluruh permukaan nutrient agar (NA) dengan menggunakan *spreader*, Kemudian cakram yang sudah direndam dalam ekstrak diletakkan dalam media nutrient agar (NA) yang telah ditanam bakteri, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Diameter zona hambat dihitung dengan menggunakan jangka sorong. Aktivitas antibakteri terbesar ditunjukkan oleh luas diameter zona bening terbesar yang terbentuk dari konsentrasi tersebut.(13) Pengukuran dilakukan terhadap ekstrak etanol dan infusa dengan variasi konsentrasi 10%, 25% dan 50% dari daun mangrove, daun kejibeling dan batang katuk dan kombinasi dari ketiga ekstrak tersebut dengan perbandingan 1:1:1, 1:1:2, 1:2:1, dan 2:1:1.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil serbuk simplisia yang diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil ekstraksi maserasi

No.	Tanaman	Simplisia kering (g)	Ekstrak kental (g)	Randemen (%)
1.	Daun mangrove	500	78,33	13,05
2.	Daun kejibeling	500	62,82	10,47
3.	Batang katuk	500	44,73	4,47

Hasil serbuk simplisia yang diekstraksi cara infusa dengan menggunakan pelarut air dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil ekstraksi infusa

No.	Tanaman	Simplisia kering (g)	Ekstrak kental (g)	Randemen (%)
1.	Daun mangrove	150	57,97	38,65
2.	Daun kejobeling	150	27,88	18,59
3.	Batang katuk	150	32,1	21,40

Perbedaan nilai yang cukup signifikan antara hasil rendemen maserasi dan infusa diantaranya dipengaruhi oleh faktor pemanasan. Ekstraksi maserasi dilakukan pada suhu ruang sedangkan infusa dilakukan pada suhu 90°C. Pemanasan dapat menyebabkan dinding sel mudah pecah (9).

#### Hasil Pembuatan Kombinasi Ekstrak

##### Kombinasi Multi Ekstrak Tiga Tanaman

Kombinasi multi ekstrak merupakan kombinasi ekstrak kental yang terdapat dari simplisia daun mangrove, daun kejobeling dan batang katuk yang sudah dimaserasi dan diuapkan pada rotary evaporator.

**Tabel 6.** Kombinasi Multi Ekstrak Tiga Tanaman

No.	Kombinasi	1:1:1 (g)	1:1:2 (g)	1:2:1 (g)	2:1:1 (g)
1.	Mangrove	3	3	3	6
2.	Kejobeling	3	3	6	3
3.	Katuk	3	6	3	3

Setelah masing-masing ekstrak dikombinasi, dibuat konsentrasi untuk pengujian antibakteri.

##### Kombinasi Multi Herbal Tiga Tanaman

Kombinasi multi herbal merupakan kombinasi dari daun mangrove, daun kejobeling dan batang katuk dengan menggunakan metode infusa yang belum menjadi ekstrak kental

**Tabel 7.** Kombinasi Multi Herbal Tiga Tanaman

No.	Kombinasi	1:1:1 (g)	1:1:2 (g)	1:2:1 (g)	2:1:1 (g)
1.	Mangrove	30	30	30	60
2.	Kejobeling	30	30	60	30
3.	Katuk	30	60	30	30

Keempat kombinasi tersebut, dilakukan ekstraksi infusa dengan cara yang sama dari masing-masing ekstrak air baik dari tanaman tunggal ataupun kombinasi. Setiap tanaman diinfusa 3 kali untuk menyari zat aktif lebih sempurna dan mendapatkan data yang akurat.

**Tabel 8.** Hasil Uji Skrining Fitokimia

No	Pengujian	Maserasi			Infusa			Keterangan
		M	Kb	BK	M	Kb	BK	
1.	Alkaloid							
	Mayer	(+++)	(++)	(+)	(+)	(+)	(+)	Endapan putih
	Wagner	(+)	(+++)	(++)	(+)	(-)	(-)	Endapan kuning kecoklatan
2.	Dragendorff	(+++)	(++)	(+)	(+)	(-)	(-)	Endapan merah
	Flavonoid	(+++)	(++)	(+)	(++)	(+++)	(+)	Warna berubah kuning jingga
3.	Saponin	(+++)	(++)	(+)	(++)	(+++)	(+)	Terdapat busa stabil 10 menit
4.	Tannin	(+++)	(++)	(+)	(++)	(+++)	(+)	Ungu kehitaman
5.	Terpenoid dan steroid	(++)	(+++)	(+)	(++)	(+++)	(+)	Cincin coklat atau violet (terpenoid), cincin biru (steroid)

Keterangan :

(+++) = Positif sangat kuat

(++) = Positif kuat

(+) = Positif lemah

(-) = Menunjukkan hasil negatif

(M) = ekstrak daun mangrove

(Kb) = ekstrak daun kejobeling

(BK) = ekstrak batang katuk

**Hasil Uji Skrining Fitokimia**

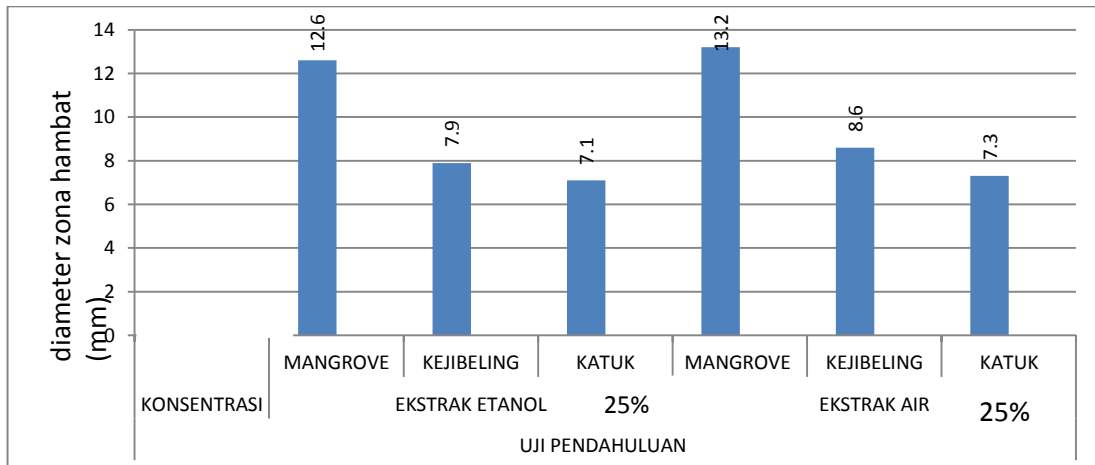
Analisis skrining fitokimia pada hakikatnya merupakan analisis kualitatif dari kandungan kimia yang terdapat di dalam tumbuhan atau bagian tumbuhan seperti (akar, batang, daun, bunga, buah dan biji) terutama kandungan metabolit sekunder golongan alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, dan terpenoid (14). Hasil uji skrining fitokimia dari masing- masing tanaman

yaitu daun mangrove, daun kejabeling dan batang katuk dapat dilihat pada Tabel 8.

**Hasil Uji Aktivitas Antibakteri**

**Hasil Uji Pendahuluan Aktivitas Antibakteri**

Uji pendahuluan bertujuan untuk membuktikan masing-masing ekstrak mempunyai aktivitas antibakteri. Hasil uji pendahuluan aktivitas antibakteri dapat dilihat pada Gambar 1.



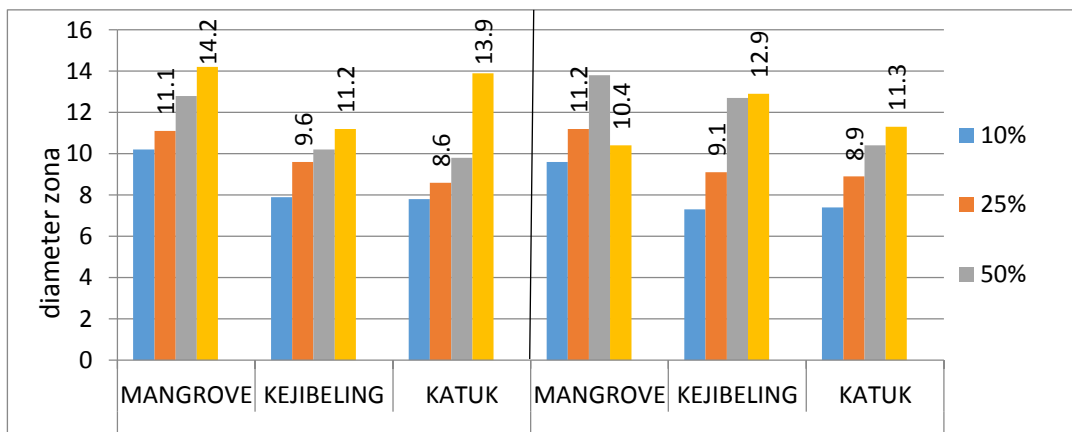
**Gambar 1.** Hasil Zona Hambat Uji Pendahuluan Metode Maserasi dan Infusa

Pada diagram diatas menunjukkan hasil zona hambat yang terbaik ditunjukkan pada ekstrak etanol dan air daun mangrove dengan nilai zona hambat masing-masing sebesar 12,6 mm dan 13,2 mm dengan kategori kuat.

**Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Terbaik**

**a. Ekstrak Tunggal**

Ekstrak etanol dan ekstrak air tanaman tunggal dilakukan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *E.coli* dan bakteri *S.aureus* dengan variasi konsentrasi 10%, 25% dan 50%.



**Gambar 2.** Hasil Zona Hambat Ekstrak Etanol Tanaman Tunggal

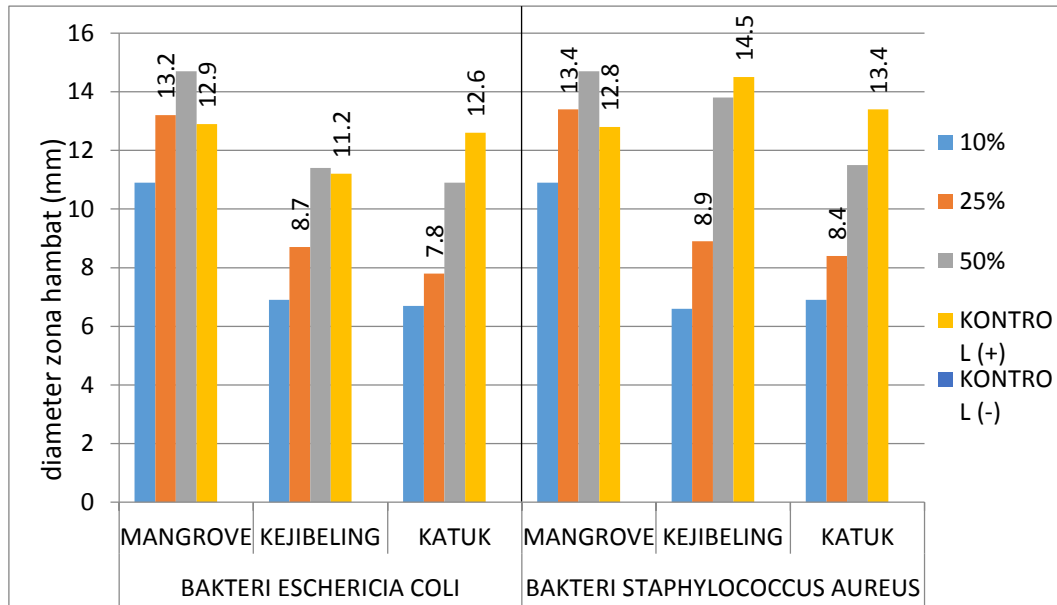
Diagram 2 dan 3 menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun mangrove dengan konsentrasi 25% memiliki daya hambat sebesar 11,2 mm (kuat), lebih baik dibanding ekstrak kejabeling dan batang katuk dengan amoksisilin sebagai kontrol

positif yang memiliki daya hambat sebesar 10,4 mm terhadap bakteri *S.aureus*.

Pada ekstraksi infusa ekstrak air daun mangrove pada konsentrasi 25% memiliki zona hambat terhadap bakteri *E. coli* 13,2 mm (kuat) dengan kontrol positif 12,9 mm (kuat) dan bakteri

*S. aureus* 13,4 mm (kuat) dengan kontrol positif 12,8 mm (kuat). Hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 3, ekstrak air memiliki zona hambat lebih

baik dari ekstrak etanol, kemungkinan zat aktif yang bersifat sebagai antibakteri merupakan senyawa polar yang larut dalam air.

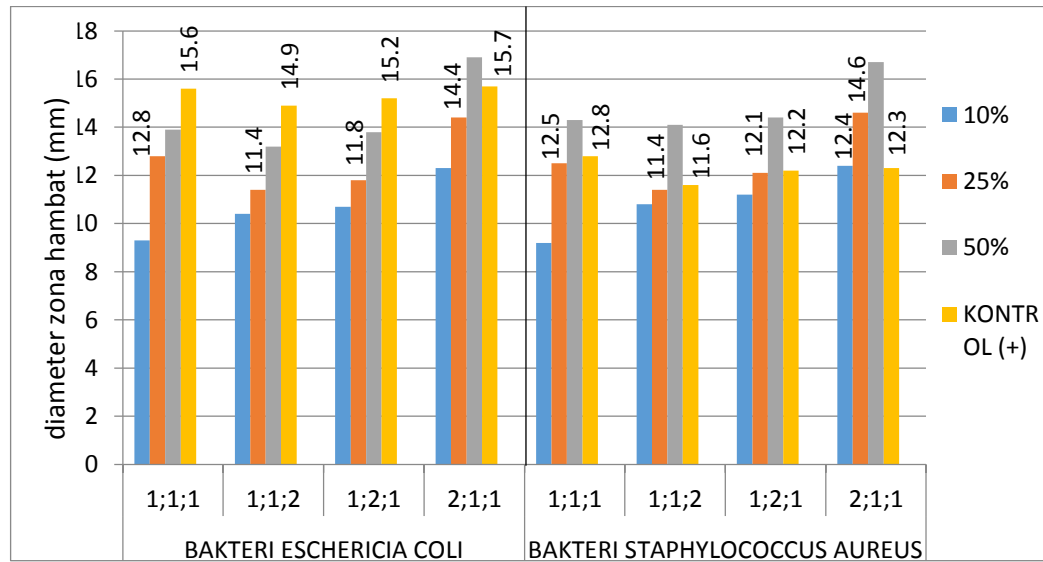


Gambar 3. Hasil Zona Hambat Ekstrak Air Tanaman Tunggal

#### Ekstrak Kombinasi

Dasar penelitian antibakteri dengan kombinasi ekstrak bertujuan untuk meningkatkan

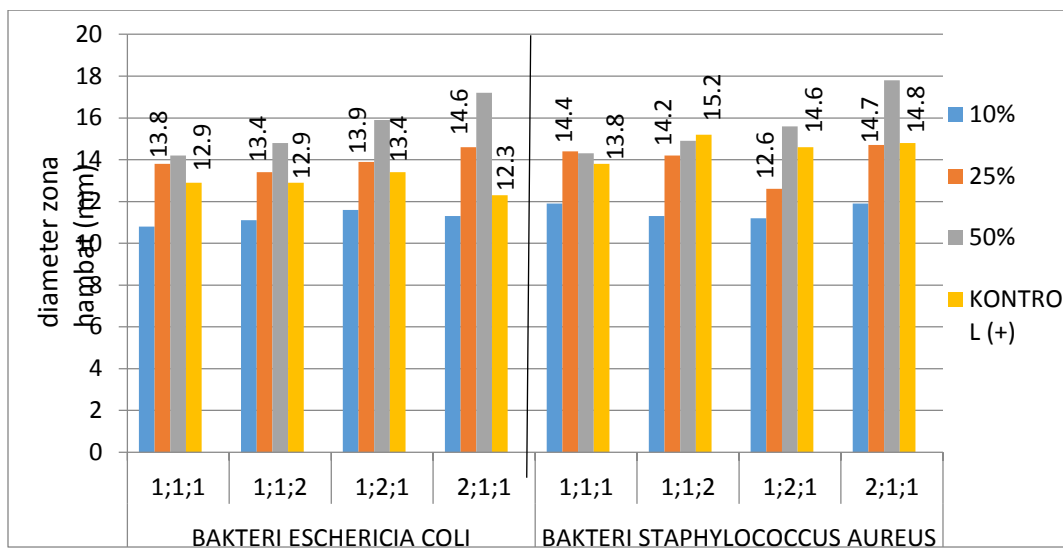
keefektifan dari senyawa zat aktif dibandingkan dengan ekstrak tunggal.



Gambar 4. Hasil Zona Hambat Kombinasi Multi Ekstrak Tiga Tanaman

Kombinasi ekstrak etanol tiga tanaman yang terbaik terdapat pada kombinasi 2:1:1 dimana 2 (daun mangrove) : 1 (daun kejibeling) : 1 (batang katuk) yang terdapat pada kombinasi multi ekstrak etanol karena pada konsentrasi 10% ekstrak bisa memiliki zona hambat lebih tinggi 12,4 mm (kuat) dibandingkan dengan kontrol positif amoksisilin 12,3 mm (kuat).

Hasil penelitian menunjukkan zona hambat kombinasi multi ekstrak memberikan nilai zona hambat yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak tanaman tunggal. Ekstraksi maserasi memberikan nilai zona hambat yang lebih baik dibandingkan dengan ekstraksi infusa.



Gambar 5. Hasil Zona Hambat Kombinasi Multi Herbal Tiga Tanaman

Teknik ekstraksi maserasi dan infusa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Hal tersebut disebabkan karena pembuatan ekstrak air dengan infusa secara tertutup agar air dan zat aktif dari simplisia tidak menguap. Seperti sifat kimia tanin yang akan terurai menjadi pyrogallol dan pyrocatechol apabila suhunya  $98,89^{\circ}\text{C}$  –  $101,67^{\circ}\text{C}$ . Pyrogallol dan pyrocatechol merupakan hasil peruraian glikosida tanin yang dapat digunakan sebagai antibakteri dengan adanya gugus  $-\text{OH}$ . Ekstraksi infusa menggunakan suhu  $90^{\circ}\text{C}$ , suhu tersebut sudah mendekati  $98,89^{\circ}\text{C}$  –  $101,67^{\circ}\text{C}$  tetapi tidak berpengaruh karena pyrogallol dan pyrocatechol juga berfungsi sebagai antibakteri (3).

Teknik maserasi dilakukan perendaman menggunakan etanol, karena sifat kimia tanin larut dalam pelarut organik seperti etanol. Tanin juga memiliki daya antibakteri dengan cara tanin akan berikatan dengan dinding sel bakteri sehingga akan menginaktivkan kemampuan menempel bakteri, mempresipitasi protein karena tanin mempunyai efek sama dengan senyawa fenolik, inaktivasi enzim karena dapat menghambat metabolisme bakteri, serta inaktivasi fungsi materi genetik sehingga sel bakteri tidak dapat berkembang.

Penghambatan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* diduga disebabkan oleh mekanisme tersebut. Sehingga teknik ekstraksi maserasi dan infusa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* (3).

## KESIMPULAN

Aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan ekstrak air tanaman tunggal dari daun mangrove termasuk dalam kategori (kuat), kejibeling (sedang), batang katuk (sedang) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* maupun *Staphylococcus aureus*, dan aktivitas terbaik dari kombinasi terdapat pada kombinasi 2:1:1 (mangrove : kejibeling : batang katuk)

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adila. R., Nurmiati., Agustin. A. 2013. Uji Anti Mikroba *Cucuma sp* terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*, *staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. UNAND. *Jurnal Biologi Universitas Andalas* No 1-17 (2303-2162)
- [2] Aznam, Bambang dan Hidayat. 2012. *Obat sintetik dan Obat Herbal*. Kimia Farmasi. Jakarta No 1-44
- [3] Isnawati. I.P., Retnaningsih. A. 2018. Perbandingan Teknik Ekstraksi Maserasi dengan Infusa pada Pengujian Aktivitas Daya Hambat Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L) terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Farmasi Malahayati* Vol 1 No 1.
- [4] Yunitasari. 2017. Penggunaan Ekstrak Daun dan Batang Tumbuhan Mangrove (*Rhizophora stylosa*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas Hydrophylla* secara In Vitro. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto
- [5] Rukmana. R., Harahap. I.M. 2013. *Potensi dan Manfaat Katuk*. Yogyakarta Kanisus.
- [6] Anggraeni. D.N. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr) Sebagai Alternatif

- Pembuatan *Handsanitizer*. Skripsi. Universitas Negeri Malang: Malang.
- [7] Artanti. D., Fatimah. S. 2017. Efektivitas Perasan Daun Kejibeling (*Seryocalyx crispus L*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *The Journal Of muhammadiyah Medical Laboratory Technologist* Vol 2 No 1 (2597-3681)
- [8] Nuhan, Felisia Anita, 2015. Skrining Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Temulawak, Meniran, Kemukus dan Beluntas terhadap *E. coli*, *S. aureus* dan *Salmonella Thyposa*. *Undergraduate Thesis*. Widya Mandala Catholic University Surabaya.
- [9] Bachmid. F., Susanty. 2016. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Refluks terhadap Kadar Fenolik dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Konversi* Vol 5 No 2 : 2252-7311.
- [10] Khofidoh. Z., Sri. S.D., Arya. I. 2015. Efektivitas Infusa Kulit Jeruk Purut (*Cytrus hytrix*) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Penyebab Sariawan secara *In Vitro*. *The Second University Research Coloquium* 2015 (2407-9189). Universita Muhammadiyah Semarang.
- [11] Harbone. J.B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Penerbit ITB. Bandung
- [12] Suryana. I., Achmad. 2009. Pengujian Aktivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L*) terhadap *Rhizoctonia sp*. Secara *In Vitro*. Departemen Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. 20(1) : 92-98
- [13] Mulyadi. M., Wuryanti., R.S. Purbowatiningrum. 2013. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) dalam Etanol Melalui metode Difusi Cakram. Universitas Diponegoro Semarang. Vol 1 No 1 hal 35-42.
- [14] Marjoni.R. 2016. *Dasar-dasar Fitokimia untuk Diploma III Farmasi*. Jakarta. Trans Info Media