

# UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI INFUSA DAUN SIRIH HIJAU (*Piper betle L.*) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*

Hasyrul Hamzah<sup>1</sup>, Amrina Rossada Septilapani<sup>2</sup>, Neni Frimayanti<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Samarinda, Indonesia

<sup>2</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau, Jl. Kamboja, Simpang Baru-Panam-Pekanbaru-telp (0761) 588007

e-mail: \*nenifrimayanti@stifar-riau.ac.id

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang uji aktivitas antibakteri infusa daun sirih terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan metode dilusi padat. Penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas antibakteri infusa daun sirih (*Piper betle L.*) terhadap bakteri *Escherichia coli*. Kontrol bakteri menggunakan pengenceran suspensi bakteri 10<sup>-5</sup> dengan jumlah koloni 212,33 koloni/mL dan Kontrol media menunjukkan hasil bahwa media yang digunakan bebas dari kontaminasi. Hasil penelitian antibakteri menunjukkan bahwa infusa daun sirih memiliki aktivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi infusa 25% dengan jumlah koloni 188,33 koloni/mL, 50% dengan jumlah koloni 160,66 koloni/mL, 75% dengan jumlah koloni 137,33 koloni/mL dan 100% dengan jumlah koloni 106,33 koloni/mL. Hasil analisis data dengan persentase penurunan jumlah koloni infusa daun sirih terhadap bakteri *Escherichia coli* bahwa semakin tinggi konsentrasi infusa daun sirih maka semakin sedikit jumlah pertumbuhan koloni bakteri, terdapat perbedaan ditandai dengan perbedaan jumlah koloni bakteri antara kontrol bakteri dengan jumlah koloni bakteri pada masing- masing konsentrasi infusa.

**Kata kunci :** Antibakteri, Infusa Daun sirih hijau , *Escherichia coli*

## ABSTRACT

Research has been carried out on the antibacterial activity test of betel leaf infusion against *Escherichia coli* bacteria by solid dilution method. This study aims to determine the antibacterial activity of betel leaf infusion (*Piper betle L.*) against *Escherichia coli* bacteria. Bacterial control used a bacterial suspension dilution of 10<sup>-5</sup> with a colony count of 212.33 colonies/mL and the control media showed that the media used was free from contamination. The results of the antibacterial research showed that the infusion of betel leaf had activity in inhibiting the growth of *Escherichia coli* bacteria at an infusion concentration of 25% with the number of colonies 188.33 colonies/mL, 50% with the number of colonies 160.66 colonies/mL, 75% with the number of colonies 137, 33 colonies/mL and 100% with the number of colonies 106.33 colonies/mL. The results of data analysis with the percentage decrease in the number of betel leaf infusion colonies against *Escherichia coli* bacteria that the higher the betel leaf infusion concentration, the less the number of bacterial colony growth, there was a difference marked by the difference in the number of bacterial colonies between control bacteria and the number of bacterial colonies at each concentration infusion.

**Keywords :** Antibacterial, Betel leaf infusion, *Escherichia coli*

## PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan salah satu masalah dalam bidang kesehatan yang dari waktu ke waktu terus berkembang. Infeksi merupakan penyakit yang dapat ditularkan dari satu orang ke orang lain atau dari hewan ke manusia. Penyakit infeksi dapat disebabkan oleh empat kelompok besar hama penyakit, yaitu: bakteri, jamur, virus dan parasit (Jawetz *et al.*, 2001).

World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa diare merupakan salah satu penyakit yang masih menjadi masalah kesehatan terutama di Negara berkembang. WHO memperkirakan kurang lebih empat milyar kasus diare terjadi dibelahan dunia dan 2,2 juta yang meninggal adalah sebagian besar anak dibawah umur. WHO juga menyatakan bahwa diare adalah penyebab kematian kedua pada anak dibawah umur 5 tahun. Penyakit- penyakit infeksi yang banyak diderita masyarakat sebagian besar disebabkan oleh *Escherichia coli*. *Escherichia coli* ini dapat menyebabkan penyakit diare pada anak dan orang dewasa.

Bakteri *Escherichia coli* merupakan penyebab penyakit diare yang diderita oleh semua usia. Bakteri *Escherichia coli* menghasilkan toksin yang dapat melekat dan merusak sel-sel mukosa usus halus. Gejala klinis yang paling sering terjadi dalam kasus ini antara lain diare berair, kram perut, mual, dan rasa tidak enak badan (Jawetz *et al.*, 2005).

Meningkatnya keinginan masyarakat untuk menggunakan bahan alam atau "back to nature", masyarakat Indonesia mencari pengobatan alternatif yang relatif lebih aman dan efektif yaitu dengan pemanfaatan obat dari bahan alam. Salah satu tanaman obat yang sering digunakan masyarakat Indonesia adalah tanaman sirih-sirihan (*family Piperaceae*). Jenis yang sering kita temui antara lain sirih hijau (*Piper betle*), sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*), lada (*Piper nigrum*).

Tanaman sirih adalah tanaman antibakteri yang merupakan salah satu tanaman asli di Indonesia yang sudah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia. Tanaman ini banyak tumbuh di daerah- daerah Indonesia seperti Jawa, Madura, Bali, Aceh, Sumatera, Timor, Sulawesi, Ternate dan Lampung. Tanaman ini banyak memiliki manfaat tetapi sedikit

dari masyarakat yang mengetahuinya.

Khasiat antibakteri dari ekstrak daun sirih hijau telah dibuktikan dengan adanya uji *in vitro* aktivitas antibakteri dari daun sirih (*Piper Betle L*), menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun sirih bisa menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Pada penelitian Nidya (2017), pada uji *in vitro* dengan metode sumur mendapati kesimpulan bahwa semakin besar konsentrasi yang digunakan maka semakin besar pula hambatan dari daun sirih hijau terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Selain itu, penelitian Ayu A (2020), menggunakan metode difusi mendapati hasil pada konsentrasi 25% didapatkan zona hambat sebesar 22 mm, pada konsentrasi 50% didapatkan zona hambat sebesar 23 mm, pada konsentrasi 75% didapatkan zona hambat 24 mm, dan pada konsentrasi 100% didapatkan zona hambat 25 mm, didapatkan kesimpulan ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L.*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Pemanfaatan ekstrak daun sirih sebagai antibakteri memiliki kendala, antara lain karena mengekstrak daun sirih membutuhkan biaya yang mahal dan alat yang modern sehingga tidak semua masyarakat dapat melakukannya. Salah satu cara ekstraksi sederhana yang dapat dilakukan masyarakat adalah dengan merebus daun sirih. Merebus daun sirih dapat menjadi alternatif untuk memanfaatkan potensi antibakteri dari infusa daun sirih (Purwantiningsih *et al.*, 2020).

Banyak masyarakat yang belum mengetahui manfaat dari daun sirih. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang efektivitas antibakteri infusa daun sirih hijau terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah lampu spiritus, cawan petri, tabung reaksi, batang pengaduk, *tissue*, *plastic wrap*, benang jagung, masker, sarung tangan, rak tabung reaksi, pinset, jarum Ose, jangka sorong, erlenmeyer (*Pyrex*<sup>®</sup>), beaker gelas (*Pyrex*<sup>®</sup>), *Laminar Air Flow* (LAF), timbangan analitik (*Shimadzu*<sup>®</sup>), inkubator (*memmert*<sup>®</sup>), autoklaf (*GEA*<sup>®</sup>), oven (*Memmert*<sup>®</sup>), lemari pendingin (*Aqua*<sup>®</sup>), mikro pipet (*Nesco*<sup>®</sup>), *hot plate* (*Thermo*<sup>®</sup>), *vortex* (*As one*<sup>®</sup>), spektrofotometer UV-VIS (*Spectrum SP-UV 300SRB*<sup>®</sup>), *colony counter*.

### Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun dari tumbuhan sirih (*Piper betle L.*), aquadest steril, kloroform, kloroform amoniak 0,05M, asam klorida pekat, asam sulfat pekat, asam sulfat 2N asam asetat anhidrat, logam Mg, ferri (III) klorida, norit, pereaksi Mayer, kultur bakteri *Escherichia coli*, kertas cakram, dan media *Nutrien Agar* (NA)(*Merck*<sup>®</sup>).

## Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan terhadap kandungan metabolit sekunder dilakukan terhadap sampel daun sirih (*Piper betle L.*). Pemeriksaan alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, terpenoid dan steroid. Pemeriksaan dilakukan dengan cara daun sirih dipotong kecil secukupnya, dimasukkan kedalam tabung reaksi dan dimaserasi dengan etanol 96%, lalu dipanaskan selama 15 menit sampai pelarut etanol 96% menguap hingga kering, tambahkan *aquadest* dan kloroform 1:1, lalu dikocok secara perlahan sampai terbentuk dua lapisan, yaitu lapisan air dan lapisan kloroform lalu didiamkan sebentar. Selanjutnya lapisan air digunakan untuk menguji senyawa flavonoid, fenolik dan saponin. Sedangkan lapisan kloroform digunakan untuk menguji senyawa terpenoid dan steroid.

### a) Uji Flavonoid

Beberapa tetes air ditambahkan dengan beberapa tetes HCl pekat, kemudian ditambahkan 0,2 mg logam Mg. Hasil positif ditunjukkan dengan timbulnya warna jingga, merah muda sampai merah dalam waktu 3 menit.

### b) Uji Saponin

Beberapa tetes lapisan air dimasukkan kedalam tabung reaksi secukupnya, lalu dikocok kuat hingga terbentuk busa yang bertahan selama 5 menit. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang bertahan selama 5 menit.

### c) Uji Fenolik

Beberapa tetes lapisan air dimasukkan kedalam tabung reaksi, lalu ditambahkan beberapa tetes FeCl<sub>3</sub> 1%. Hasil positif ditunjukkan dengan timbulnya warna ungu sampai biru gelap kehitaman.

### d) Uji Terpenoid dan Steroid

Lapisan kloroform disaring melalui pipet yang sudah terdapat norit dimana berfungsi untuk menarik pigmen warna, agar mudan untuk mengidentifikasi warna hasil uji. Lalu teteskan pada plat tetes, untuk uji terpenoid lapisan kloroform ditambahkan 1-2 tetes reagen Liberman Bouchard (2 tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat) yang menunjukkan hasil positif jika menghasilkan warna merah. Sedangkan untuk uji steroid, lapisan kloroform ditambahkan 1-2 tetes reagen Liberman Bouchard, hasil positif ditunjukkan dengan menghasilkan warna hijau-biru.

### e) Uji Alkaloid

Untuk pemeriksaan alkaloid, beberapa gram daun sirih ditambahkan 10 mL kloroform, kemudian ditambahkan 10 mL larutan kloroform amoniak 0,05 M, diaduk kemudian disaring, lalu tambahkan 1 mL asam sulfat 2 N dimasukkan ke dalam tabung reaksi, dikocok selama 2 menit dibiarkan hingga terbentuk dua lapisan lalu terjadi pemisahan. Diambil lapisan asam (atas) dan ditambahkan 1-2 tetes pereaksi Mayer, hasil positif jika terbentuk endapan putih.

### **Sterilisasi Alat dan Bahan**

Alat-alat dan bahan untuk pemeriksaan mikrobiologi harus disterilkan terlebih dahulu sebelum digunakan. Alat-alat gelas yang digunakan disterilkan menggunakan oven pada suhu 160°C selama 2 jam, untuk jarum Ose disterilkan dengan cara dipijarkan pada nyala api lampu spiritus. Bahan-bahan seperti Media NA dan *aquadest* disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 1,5 atm.

### **Pembuatan Media Nutrient Agar**

Ditimbang sebanyak 5 gram media *Nutrient Agar*, kemudian dilarutkan dengan *aquadest* didalam erlenmeyer 250 mL. Lalu dipanaskan diatas *hot plate* sambil diaduk- aduk hingga mendidih dan larut sampai berwarna kuning bening. Kemudian erlemeyer ditutup dengan kain kasa dan kapas lalu disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121° C selama 15 menit dengan tekanan 1,5 atm.

### **Penyiapan dan Peremajaan Bakteri**

Media *Nutrient Agar* steril yang telah dipanaskan dan dibiarkan beberapa menit sehingga suhu sekitar 40°-50°C dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dimiringkan lalu dibiarkan mengeras kemudian bakteri uji dari kultur persediaan bakteri diremajakan dengan cara memindahkan satu atau dua Ose bakteri uji menggunakan jarum Ose lalu digoreskan pada media didalam tabung reaksi yang berbeda. Lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, lalu disimpan didalam lemari pendingin dengan suhu 4°C sebagai stok bakteri.

### **Pembuatan Suspensi Bakteri**

Bakteri uji yang sudah diremajakan diambil sebanyak 3-4 goresan, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang sudah berisi NaCl Fisiologis 0,9% b/v (6ml) , kemudian dihomogenkan dengan vortex. Lalu diukur menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 580 nm untuk mendapatkan transmittan 25%. Jika kekeruhan bakteri dengan transmittan <25% ditambah NaCl dan jika transmittan >25% ditambah bakteri uji, setelah didapat suspensi bakteri dengan transmittan 25% dibuat pengenceran suspensi bakteri.

### **Pengenceran Suspensi Bakteri**

Suspensi bakteri kemudian dibuat pengenceran  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  dan  $10^{-5}$ . Untuk membuat pengenceran suspensi bakteri  $10^{-1}$  diambil dari larutan induk sebanyak 0.5 mL dan ditambahkan NaCl 0,9% sebanyak 4,5 mL. Untuk pembuatan pengenceran suspensi bakteri  $10^{-2}$  diambil dari larutan  $10^{-1}$  sebanyak 0,5 mL dan ditambahkan NaCl 0,9% sebanyak 4,5 mL. Untuk pengenceran  $10^{-3}$  diambil dr larutan  $10^{-2}$  sebanyak 0.5 mL dan ditambahkan NaCl 0.9% sebanyak 4,5 mL. Untuk pembuatan suspensi bakteri  $10^{-4}$  diambil dari larutan  $10^{-3}$  sebanyak 0,5 mL dan

ditambahkan NaCl 0,9% sebanyak 4,5 mL. Untuk pembuatan pengenceran suspensi bakteri  $10^{-5}$  diambil dari larutan  $10^{-4}$  sebanyak 0,5 mL dan ditambahkan NaCl 0,9% sebanyak 4,5 mL.

### **Pembuatan Infusa Daun Sirih (*Piper betle L.*)**

Infusa daun sirih masing-masing dibuat dengan konsentrasi 100%, 75%, 50% dan 25%. Daun sirih terlebih dahulu dicuci dan dibersihkan dengan air mengalir, lalu dirajang kemudian ditimbang sebanyak 100g, 75g, 50g dan 25g. Masing-masing daun sirih yang telah ditimbang dimasukkan kedalam panci infusa ditambahkan aquadest steril sebanyak 100 ml. Masing-masing daun sirih yang telah ditambahkan aquadest steril dipanaskan menggunakan pemanas air selama 15 menit terhitung setelah suhu dalam panci mencapai 90°C, sambil sesekali diaduk. Disaring selagi panas dengan menggunakan kertas saring steril. Jika volumenya kurang dapat ditambahkan aquadest steril panas yang dilewatkan pada ampas daun sirih hingga diperoleh volume infusa daun sirih 100 ml.

### **Uji Aktivitas Antibakteri**

Pengujian aktivitas antibakteri dibagi menjadi 3 kelompok yaitu perlakuan sampel dengan berbagai konsentrasi, kontrol bakteri dan kontrol media. Untuk perlakuan sampel diambil suspensi bakteri dengan pengenceran yang memenuhi syarat jumlah koloni 30 – 300 yaitu pengenceran  $10^{-5}$  , diambil sebanyak 50 µL dimasukkan kedalam cawan petri dan diambil 100 µL infusa daun sirih dari tiap-tiap konsentrasi dari infusa daun sirih, yaitu 100%, 75%, 50% dan 25% yang telah dibuat sebelumnya, kemudian dimasukkan media NA kedalam cawan petri. Uji aktivitas dilakukan dengan metode dilusi padat sebanyak 3 kali pengulangan. Sebagai pembanding, digunakan kontrol bakteri dengan memasukkan 50 µL suspensi bakteri dengan pengenceran  $10^{-5}$  dan media NA kedalam cawan petri. Dihomogenkan dan tunggu media mengeras. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24jam. Setelah itu diamati dan dihitung jumlah koloni bakteri menggunakan alat *colony counter*.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai uji aktivitas antibakteri infusa daun sirih (*Piper betle L.*) terhadap bakteri *Escherichia coli* diperoleh hasil skrining fitokimia daun sirih yang masih segar berwarna hijau dan infusa daun sirih menunjukkan hasil positif mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, fenolik, terpenoid dan saponin. Suspensi bakteri yang digunakan dalam pengujian adalah konsentrasi  $10^{-5}$  dengan jumlah koloni 212,33 koloni/mL. Hasil uji aktivitas antibakteri infusa daun sirih dengan konsentrasi 100%, 75%, 50% dan 25% terhadap pertumbuhan bakteri

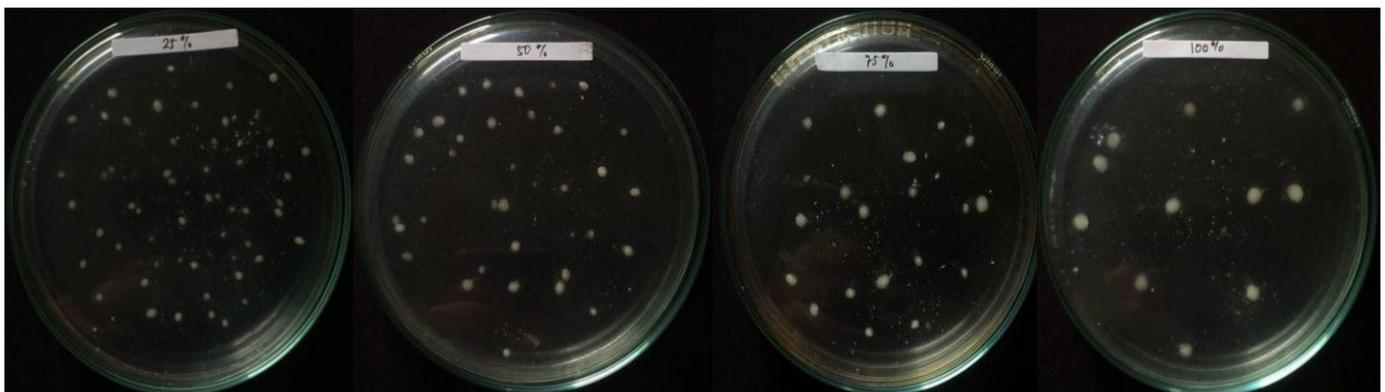
*Escherichia coli* dengan nilai presentase penurunan jumlah koloni bakteri berturut- turut adalah rata-rata jumlah koloni 188,33 koloni/mL dengan nilai persentrase 49,92%, rata-rata jumlah koloni 160,66 koloni/mL dengan persentase

nilai 35,32%, rata-rata jumlah koloni 137,33 koloni/mL dengan nilai persentase 24,33%, rata-rata jumlah koloni 106,33 koloni/mL dengan nilai persentase 11,30% menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*.

**Tabel 1. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Infusa**

Sampel	Konsentrasi (v/v)	Jumlah koloni			Rata-rata ± Standar Deviasi	Persentase Penurunan Jumlah Koloni
		1	2	3		
Kontrol Media	-	0	0	0	0	-
Kontrol Bakteri	-	212	220	205	212,33 ± 7,39	-
Infusa Daun Sirih	25%	180	189	196	188,33 ± 8,01	11,30%
	50%	165	157	160	160,66 ± 4,03	24,33%
	75%	139	143	130	137,33 ± 6,65	35,32%
	100%	118	105	96	106,33 ± 11,05	49,92%

**Gambar 1. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri**



Pada penelitian ini dilakukan pengujian aktivitas antibakteri daun sirih (*Piper betle L.*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan melihat jumlah koloni yang tumbuh pada sampel. Penelitian ini menggunakan sampel yang diambil dari daerah Srikandi, Kecamatan Tampan, Kabupaten Kota Pekanbaru. Sampel yang digunakan yakni daun sirih yang masih segar dan berwarna hijau. Dasar pemilihan sampel karena beberapa masyarakat didaerah Srikandi menggunakan daun sirih untuk pengobatan diare.

Bakteri uji yang digunakan adalah bakteri *Escherichia coli*. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri penyebab penyakit diare yang dapat diderita oleh semua usia. Bakteri ini dapat menghasilkan toksin yang dapat melekat dan merusak sel-sel mukosa usus

halus. Gejala klinis yang paling sering terjadi dalam infeksi ini adalah diare berair, kram perut, demam ringan, mual, dan rasa tidak enak badan (Jawetz *et al.*, 2005).

Uji skrining fitokimia bertujuan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalam sampel uji. Untuk uji skrining fitokimia dilakukan pada sampel segar dan infusa daun sirih (*Piper betle L.*). Berdasarkan skrining fitokimia sampel segar, daun sirih mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, terpenoid, saponin, dan fenolik. Untuk pengujian saponin, didapati hasil bahwa daun sirih positif mengandung saponin ditandai dengan terbentuknya busa yang stabil. Pada pengujian fenolik menggunakan pereaksi FeCl<sub>3</sub>, didapati hasil daun sirih

positif mengandung senyawa fenolik ditandai dengan menunjukkan hasil berwarna hijau sampai biru gelap. Selanjutnya pada pengujian flavonoid menggunakan pereaksi HCl pekat dan logam Mg, didapati bahwa daun sirih positif mengandung flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna jingga. Selanjutnya pada pengujian terpenoid dengan menggunakan pereaksi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat dan asam asetat anhidrat, didapati hasil bahwa daun sirih positif mengandung terpenoid ditandai dengan terbentuknya warna muda.

Dilakukan uji aktivitas antibakteri infusa daun sirih terhadap bakteri *Escherichia coli*. Pengujian ini menggunakan konsentrasi 100%, 75%, 50% dan 25%. Seri dari konsentrasi infusa tersebut bertujuan untuk melihat jumlah koloni bakteri pada tiap-tiap konsentrasi. Variasi konsentrasi yang digunakan diharapkan dapat memberikan informasi pada konsentrasi berapa infusa daun sirih dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Untuk perlakuan kontrol media yaitu media digunakan untuk melihat efek kontaminasi terhadap media yang digunakan. Perlakuan kontrol bakteri untuk melihat jumlah bakteri awal koloni bakteri *Escherichia coli*, dan sebagai pembanding dalam pengujian berkurangnya koloni bakteri uji.

Hasil penelitian yang didapati menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi infusa daun sirih (*Piper betle L.*) maka semakin sedikit jumlah pertumbuhan koloni bakteri. Untuk persentase penurunan jumlah koloni bakteri yang diperoleh dari infusa daun sirih pada konsentrasi 25% dengan rata-rata jumlah koloni 188,33 koloni/mL diperoleh nilai persentase 11,30%, pada konsentrasi 50% dengan rata-rata jumlah koloni 160,66 koloni/mL diperoleh nilai persentase 24,33%, pada konsentrasi 75% dengan rata-rata jumlah koloni 137,33 koloni/mL diperoleh nilai persentase 35,32% dan konsentrasi 100% dengan rata-rata jumlah koloni 106,33 koloni/mL diperoleh nilai persentase 49,92%. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa infusa daun sirih dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Dan pada kontrol media mendapati hasil tidak ada pertumbuhan koloni yang artinya media yang digunakan bebas dari kontaminan.

Infusa daun sirih (*Piper betle L.*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri dikarenakan pada daun sirih mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenolik, terpenoid dan saponin yang mempunyai aktivitas biologis sebagai antibakteri. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri adalah dengan menghambat fungsi membran sel membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler. Dalam menghambat fungsi membran sel flavonoid akan membentuk senyawa kompleks dari protein ekstraseluler dan terlarut sehingga membran sel akan rusak dan senyawa intraseluler akan keluar. Sedangkan dalam menghambat metabolisme energi dengan menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri, yaitu dengan mencegah pembentukan energi pada membran

sitoplasma dan menghambat motilitas bakteri yang berperan dalam aktivitas antimikroba dan protein ekstraseluler (Rijayanti, 2014).

Mekanisme kerja fenolik sebagai antibakteri adalah dengan mendenaturasi protein sel, ikatan hidrogen yang terbentuk antara fenol dan protein mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Ikatan hidrogen tersebut akan mempengaruhi permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma sebab keduanya tersusun atas protein. Permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma yang terganggu dapat menyebabkan ketidakseimbangan makromolekul dan ion dalam sel, sehingga sel menjadi lisis.

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu dengan mendanaturasi protein. Karena zat aktif permukaan saponin mirip deterjen maka saponin dapat digunakan sebagai antibakteri dimana tegangan permukaan dinding sel bakteri akan diturunkan dan permeabilitas membran bakteri dirusak. Kelangsungan hidup bakteri akan terganggu akibat rusaknya membran sel. Kemudian saponin akan berdifusi melalui membran sitoplasma sehingga kestabilan membran akan terganggu yang menyebabkan sitoplasma mengalami kebocoran dan keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel (Sani, 2013).

Mekanisme terpenoid sebagai antibakteri adalah bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri yang akan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati (Cowan, 1999).

## SIMPULAN

Uji aktivitas antibakteri infusa daun sirih (*Piper betle L.*) terhadap bakteri *Escherichia coli* didapati kesimpulan bahwa infusa daun sirih dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan dapat digunakan sebagai antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Aktivitas antibakteri dibuktikan dengan melihat adanya perbedaan jumlah koloni bakteri antara kontrol bakteri dengan jumlah koloni bakteri pada masing-masing konsentrasi infusa. Persentase penurunan jumlah koloni bakteri yang diperoleh dari infusa daun sirih pada konsentrasi 25% yaitu 11,30%, konsentrasi 50% yaitu 24,33%, konsentrasi 75% yaitu 35,32% dan konsentrasi 100% yaitu 49,92% .

## DAFTAR PUSTAKA

- Bustanussalam, B., Apriasi, D., Suhardi, E. & Jaenudin, D. 2015. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* Linn) Terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(2): 58–64.
- Charismawati N. 2019. Uji Efektivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Binahong (*Basella cordifolia* Lam.) dan Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Dengan Metode Difusi. Jawa Timur: STIKes Bhakti Husada Mulia Madiun.
- Cowan, M., M., 1999, Plant products as antimicrobial agents, *Clinical microbiology reviews*. Vol.12, No.4, 564-82 .
- Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI), 2012, *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Second Informational Supplement*.
- Damayanti, R., M. dan M. 2006. *Khasiat dan Manfaat Daun Sirih Obat Mujarab dari Masa ke Masa*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Depkes 1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*.
- Gordon, R., Carter, D., Darla, J. & wise 2004. *Essential of Veterinary Bacteriology and Mycology*. 6 ed. Iowa: Blackwell Publishing.
- Hanani, E. 2015. *Analisis Fitokimia*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Hawley, L. 2013. *Intisari Mikrobiologi dan penyakit infeksi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran UI.
- Hermawan A, Eliyani H, Tyasningsih W. 2017. *Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus Dan Escherichia coli Dengan Metode Difusi Disk*. Universitas Airlangga: Fakultas Kedokteran Hewan.
- Hidayat, M.A. & Kuswandi, B. 2012. *Obat Sintetik dan Obat Herbal*. Kimia Farmasi, 1–44.
- Ibrahim, A.M. 2013. *Uji Efektifitas Ekstrak Daun Sirih Hijau (Piper betle Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Streptococcus viridians Dengan Metode Disc Diffusion*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Irianto, K. 2006. *Mikrobiologi Mengukak Dunia Organisme*. 1 ed. Bandung: Yarma Widya.
- Jawetz, E., Melnick, J.L. & adlbrg, E.. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Jawetz, E., Melnick, J.L., Adelberg, E.A, 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Salemba Medika.
- Kadek S, Darmayasa, Muksin. 2017. *Uji Fitokimia dan Daya Hambat Ekstrak Daun Juwet (Syzygium cumini) Terhadap Pertumbuhan Escherichia coli dan Staphylococcus aureus ATCC*. Bali: Universitas Udayana.
- Kemenkes. 2016. *Farmakognosi dan Fitokimia*. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kusuma, S.A.. 2010. *Escherichia Coli*. Bandung: Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran.
- Lay, B. W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Edisi 1. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Mukaromah A, Farhan A, Malatuzzaulfa N. 2020. *Daya Hambat Ekstrak Daun Sirih Hijau (Piper betle L.) Pada Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli*. Jawa Timur: STIKes Insan Cendekia Medika.
- Munandar, A. 2019. *Seputar Bakteri E-Coli*.
- Nomer, Ni Made, Duniaji Agus, Nocianitri K. 2019. *Kandungan Senyawa Flavonoid dan Antioksidan Ekstrak Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.) Serta Aktivitas Antibaktero Terhadap Vibrio cholerae*. Bali: Fakultas Teknologi Pertanian.
- Pelczar, M.J. dan Chan, E.C.S. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. 1 ed. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Pelczar, M.J. dan Chan, E.C.S. 2012. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press.
- Pinatik N, Joseph, Akili R. 2017. *Efektivitas Daun Sirih Hijau (Piper betle L.) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli*. Sulawesi Utara: Universitas Sam Ratulangi.
- Purnawijayanti, H. 2001. *Sanitasi Higiene dan Keselamatan Kerja dalam Pengolahan Makanan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Purwantiningsih, T.I., Haumein, W. & Presson, J. 2020. *Air Rebusan Daun Sirih sebagai Antibakteri Alami untuk Mencegah Mastitis*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis, 7(3): 252.
- Putri Z. 2010. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirih (Piper betle L.) Terhadap Propionibacterium acne dan Staphylococcus aureus Multiresisten*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Pratiwi 2008. *Aktivitas Antibakteri Tepung Daun Jarak (Jatropha curcas L.) Pada Berbagai Bakteri Saluran Pencernaan Ayam Broiler Secara in vitro*. Bogor: Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Quinn, P., Markey, B., Carter, M., Donnelly, W. & Leonard, F. 2002. *Venerinary Microbiology and Microbial Desease*. London: Blackwell Science.
- Radji, M. 2011. *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Rijayanti, Rika P. 2014. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (Mangifera foetida L.) Terhadap Staphylococcus aureus Secara In Vitro*. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- Sani, R. N., Nisa, F. C., Andriani, R. D., dan Madigan, J. M . 2013. *Analisis reedmen dan skrinig fitokimia ekstrak etanol mikroalga laut (Tetraselmis chui)*. Jurnal Pangan dan

Agroindustri. 2 (2): 121-126

- Sujono H, Rizal S, Purbaya S, Jasmansyah. 2019. *Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Sirih Hijau (Piper betle L.) Terhadap Bakteri Streptococcus pyogenes dan Staphylococcus aureus*. Cimahi: Universitas Jenderal Achmad Yani.
- Sunanti. 2007. *Aktifitas Antibakteri Ekstrak Tunggal Bawang Putih (Allium Sativa) dan Rimpang Kunyit (Curcuma domestica) terhadap salmonella thypi*. Bogor: Departemen Biologi FMIPA Insitut Pertanian Bogor.
- Sulianti Sri, Chairul. 2002. *Perbandingan Komponen Kimia Penyusun Minyak Atsiri Sirih Liar (Piper ornatum) yang Berasal dari Sulawesi Selatan dan Pulau Seram Dengan Sirih Bias A (Piper betle)*. Bogor: LIPI.
- Syamsuhidayat dan Hutapea, J.. 1991. *Inventaris tanaman obat indonesia*. Jakarta: Departemen kesehatan Republik Indonesia, Badan penelitian dan pengembangan kesehatan.
- Tjitrosoepomo, G. 1988. *Taksonomi tumbuhan spermatophita*. Yogyakarta: UGM Press.
- Vincken,J.P.,L.Heng ,A. De Groot, &J. H.G. 2007. *Saponins, classification and occurrence in the plant kingdom*. Phytochem.
- Waluyo, L. 2010. *Teknik dan Metode Dasar dalam Mikrobiologi*. Malang: UMM Press.
- Waluyo, L. 2016. *Mikrobiologi Umum*. Malang: UMM Press.
- Wijayanti, R. n.d. 2008. *Golongan Polifenol dan Tanin*. Fakultas Kedokteran Unissula.
- Zahid, F dan Ismi, N. 2015. *Rebusan Daun Sirih Dan Kunyit Terhadap Keputihan Patologis*.