

## AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK TEMPE TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

### *Antibacterial Activity of Tempe Extracts on Staphylococcus aureus*

Nurul Mawaddah<sup>1</sup>, Fakhurrizi<sup>2</sup>, Rosmaidar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala

<sup>2</sup>Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala

E-mail: [mawaddahnurul1@gmail.com](mailto:mawaddahnurul1@gmail.com)

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak tempe terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitian ini bermanfaat untuk pengembangan tempe sebagai makanan fungsional. Tempe yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempe komersial yang diperoleh dari pasar tradisional Darussalam, Banda Aceh. Proses ekstraksi tempe dilakukan menggunakan pelarut etil asetat dengan tingkat konsentrasi yang berbeda yaitu 25%, 50% dan 75%. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi menggunakan kertas cakram pada media Mueller Hinton Agar (MHA), dan inkubasi dilakukan pada suhu 36-37°C selama 24 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat tempe dengan konsentrasi 25%, 50% dan 75% memiliki daya hambat sebesar 6,6 mm, 6,7 mm dan 7,5 mm, sedangkan daya hambat kontrol positif menggunakan amoksisilin 31,6 mm. Aktivitas antibakteri yang dihasilkan ekstrak tempe termasuk dalam kategori sedang.

**Kata kunci :** Aktivitas antibakteri, ekstrak tempe, *Staphylococcus aureus*.

#### ABSTRACT

The aim of this research is to observe the antibacterial activity of tempe extract against *Staphylococcus aureus*. The result of this research broadens the current knowledge of tempe as functional food. Samples of commercial tempe were obtained from a traditional market of Darussalam, Banda Aceh. Tempe samples were then extracted using ethyl acetate, each at three levels of concentration 25%, 50% and 75%. The antibacterial activity test of tempe extracts was carried out using disc diffusion method on Mueller Hinton Agar (MHA), and incubation was conducted at 36-37°C for 24 hours. The result showed that ethyl acetate extract of tempe with concentration of 25%, 50% and 75% had inhibition zone of 6,6 mm 6,7 mm and 7,5 mm, meanwhile the used of amoxicilin (as a positive control) could inhibit *Staphylococcus aureus* growth with inhibition diameter was 31,6 mm. Antibacterial activities that produced ethyl acetate extract of tempe in middle category.

*Keywords :* Antibacterial activity, tempe extract, *Staphylococcus aureus*.

#### PENDAHULUAN

##### Latar Belakang

Penyakit infeksi merupakan jenis penyakit yang paling banyak diderita oleh penduduk di negara berkembang, termasuk Indonesia. Salah satu penyebab penyakit infeksi adalah bakteri (Nurwidodo, 2006). *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif, yang infeksinya disebabkan oleh kontaminasi langsung pada luka misalnya ditandai dengan munculnya furunkel atau abses lokal lainnya, diikuti dengan reaksi peradangan dan nyeri yang mengalami pernanahan (Jawetz dkk., 2005).

Antibiotik mempunyai peranan penting untuk mengatasi infeksi karena bakteri, dengan adanya antibiotik diharapkan mampu mengeliminasi bakteri penyebab infeksi (Ganiswara, 2005). Dampak negatif yang paling bahaya dari penggunaan antibiotik secara tidak rasional adalah muncul dan berkembangnya kuman-kuman kebal antibiotik atau dengan kata lain terjadinya resistensi antibiotik (Dwiprahasto, 2005).

Dewasa ini masyarakat mulai sadar bahwa obat modern yang umumnya berupa zat kimia memiliki kelemahan-kelemahan yang signifikan sementara pada sisi lain terdapat kelebihan obat herbal (Winarto, 2007). Kurang lebih 80% obat-obatan yang digunakan oleh masyarakat Indonesia berasal dari tumbuhan. Pada tumbuhan sudah dikenal mengandung berbagai golongan senyawa kimia tertentu sebagai bahan obat yang mempunyai efek fisiologis terhadap organisme lain. Senyawa alam hasil isolasi dari tumbuhan juga digunakan sebagai bahan asal untuk sintesis bahan-bahan biologis aktif dan sebagai senyawa untuk mengobati penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* (Melki, 2011).

Tempe merupakan produk fermentasi asli Indonesia. Tempe adalah hasil fermentasi kacang kedelai atau jenis kacang-kacang lain yang menggunakan jamur *Rhizopus oligosporus*. Sekitar 90% kedelai di Indonesia diolah sebagai bahan pangan. Tempe mendominasi pemanfaatan kedelai sebanyak 50%. Dewasa ini tempe tidak hanya digunakan sebagai sumber protein, tetapi juga sebagai makanan fungsional yang dapat mencegah timbulnya penyakit degeneratif (Silitonga dan Djanuardi, 1996).

Hasil penelitian Pawiroharsono (1996) diketahui bahwa selama fermentasi tempe oleh *Rhizopus* sp menghasilkan zat antibakteri yang berupa glikoprotein. Senyawa glikoprotein tersebut aktif menghambat pertumbuhan bakteri gram positif. Menurut Rahayu (2010) tempe mengandung senyawa fenol, fenol bekerja mendenaturasi protein dan merusak membran sitoplasma sel menyebabkan permeabilitas selektif terganggu, sehingga bakteri lisis.

Tempe mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan, antara lain mencegah kanker, menurunkan kolesterol darah, mencegah anemia, dan mencegah penyakit pencernaan. Tempe memiliki senyawa antibakteri dan antioksidan, yakni genestein, daidzein, fitosterol, asam fitat, asam fenolat, lesitin, dan inhibitor protease. Genestein dan daidzein merupakan senyawa isoflavon yang berada dalam tempe (Cahyadi, 2006).

Pelarut, metode ekstraksi dan konsentrasi pelarut merupakan faktor ekstrinsik yang penting dalam menentukan sifat antibakteri yang di ekstraksi dari suatu bahan (Thomas dkk., 2012). Berdasarkan hasil penelitian Issani (2013) aktivitas antibakteri ekstrak tempe menggunakan metanol absolut terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* mendapatkan hasil rata-rata diameter daya hambat 8,9 mm. Pada penelitian Mambang (2014) aktivitas antibakteri ekstrak tempe menggunakan pelarut etanol dengan konsentrasi 50%, 40% dan 30% mendapatkan hasil rata-rata 8,3 mm. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian aktivitas antibakteri ekstrak tempe menggunakan pelarut etil asetat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Peningkatan resistensi bakteri terhadap antibiotik memberikan peluang besar untuk mendapatkan senyawa antibakteri dengan memanfaatkan senyawa bioaktif dari kekayaan keanekaragaman hayati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya aktivitas antibakteri ekstrak tempe terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

## MATERIAL DAN METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi FKH Unsyiah untuk menguji aktivitas antibakteri. Pembuatan ekstrak tempe dilakukan di Laboratorium Penelitian Kimia FMIPA Unsyiah. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2017 sampai Januari 2018.

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan meliputi, sterilisator, waterbath, batang pengaduk, kertas label, gelas kimia, kertas saring, mikroskop, labu erlenmeyer, gelas ukur, pinset, tabung reaksi, kaca objek, neraca analitik, vacum rotary evaporator, pipet tetes, pipet mikro, kertas cakram, aluminium foil, seperangkat alat maserasi, blender, autoklaf, inkubator, lampu spritus, cawan petri, kawat osse, cotton swab, jangka sorong. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tempe 200 gram, etil asetat, aquadest, kristal violet, safranin, minyak emersi, biakan *Staphylococcus aureus*, NB (Nutrient Broth), media MHA (Mueller Hinton Agar), antibiotik Amoksisilin, Alkohol 70%. HCl 0,20 N, HCl 2 N, asam sulfat 2 N, metanol, pereaksi Wagner, pereaksi Dragendroff, pereaksi Meyer, serbuk magnesium, pereaksi FeCl<sub>3</sub>, kloroform, pereaksi Lieberman-burchard.

### Prosedur Penelitian

#### Pembuatan Ekstrak Kunyit Kuning Konsentrasi 50%

Kunyit Ekstraksi tempe dilakukan menurut metode Saraswaty dkk (2002). Sebanyak 200 g tempe yang telah dihancurkan dengan blender kemudian dimaserasi di dalam wadah kaca berwarna gelap dengan pelarut etil asetat sampai seluruh tempe terendam, ditutup dan disimpan pada suhu kamar (27°C) selama 5 hari, sambil sesekali diaduk. Kemudian larutan tersebut disaring sehingga didapat maserat. Filtrat yang diperoleh selanjutnya diuapkan dengan vacum rotary evaporator pada suhu 40°C hingga mendapatkan endapan kental. Ekstrak tempe kental yang didapat dilarutkan dengan aquadest sehingga didapatkan konsentrasi 25%, 50% dan 75%.

### Uji Fitokimia

#### Uji Alkaloid

Sebanyak 2 ml ekstrak tempe ditambahkan 2 ml amoniak dan 2 ml kloroform, divorteks sampai homogen, filtrat yang terbentuk ditambahkan 3-5 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2 N, homogenkan sampai larutan asam sulfat dan kloroform terpisah, pindahkan ke dalam tiga tabung reaksi yang berbeda, tabung reaksi pertama tambahkan reagen mayer,

tabung reaksi kedua tambahkan reagen wagner, tabung reaksi ketiga tambahkan reagen dragendroff. Amati endapan yang terbentuk.

#### Uji Steroid

Sebanyak 1 ml ekstrak tempe dilarutkan dalam 1 ml kloroform lalu teteskan pereaksi Lieberman-burchard. Larutan berwarna merah yang terbentuk kemudian berubah menjadi biru dan hijau menunjukkan reaksi positif.

#### Uji Terpenoid

Sebanyak 1 ml ekstrak tempe dilarutkan dalam 1 ml kloroform lalu teteskan pereaksi Lieberman-burchard. Jika terbentuk cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan dua pelarut menunjukkan adanya terpenoid.

#### Uji Flavonoid

Sebanyak 2 ml ekstrak tempe ditambahkan dengan 2 ml air, panaskan sampai mendidih, tambahkan 0,5 mg serbuk magnesium dan 1 ml HCl pekat, homogenkan, jika warna larutan berubah menjadi merah, kuning atau jingga menunjukkan adanya flavonoid.

#### Uji Saponin

Sebanyak 2 ml ekstrak tempe ditambahkan dengan 2 ml air dan HCl 2 N sebanyak 2 tetes, lalu digoyangkan, adanya busa stabil menandakan adanya saponin.

#### Uji Fenol

Sebanyak 1 ml ekstrak tempe ditambahkan 2 tetes larutan  $\text{FeCl}_3$  5 %. Warna hijau sampai hitam pekat menunjukkan adanya senyawa fenol.

### **Persiapan Bakteri**

Penelitian ini menggunakan bakteri *S. aureus*. Selanjutnya dilakukan sensitifitasnya di Laboratorium Mikrobiologi FKH Unsyiah.

### **Persiapan Kontrol**

Untuk kontrol positif terhadap bakteri *S. aureus* menggunakan disk cakram yang berisi antibiotik Amoksisilin 30  $\mu\text{g}/\text{mL}$ .

### **Pembuatan Suspensi Bakteri**

Bakteri yang digunakan adalah bakteri gram positif *S. aureus*. Koloni bakteri diambil dari stok kultur dengan jarum osse steril lalu disuspensikan dalam tabung reaksi yang berisi NB, inkubasi pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama 24 jam.

### **Uji Antibakteri Ekstrak Tempe**

Uji antibakteri ekstrak tempe diuji menggunakan metode disc diffusion atau Kirby-Bauer. Ambil media MHA kemudian swab merata bakteri *S. aureus* dengan standar Mc Farland 0,5 ( $1,5 \times 10^8$  CFU/ml), biarkan selama 5 menit. Rendam paper disk yang sudah berisi ekstrak tempe dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan untuk perbandingan kontrol positif dipakai paper disk yang sudah berisi antibiotik amoksisilin 30  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . Kemudian diinkubasi di dalam inkubator pada suhu  $36-37^\circ\text{C}$

selama 18-24 jam. Selanjutnya diameter daerah bening di sekitar paper disk diukur menggunakan jangka sorong.

### **Parameter Penelitian**

Parameter yang diukur dari penelitian ini adalah luasnya zona hambat diameter daerah bening.

### **Analisis Data**

Data yang didapat dianalisis secara deskriptif dengan melihat diameter zona hambat antar perlakuan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Ekstraksi**

Ekstraksi merupakan proses pemisahan kandungan senyawa aktif dari jaringan tumbuhan menggunakan pelarut tertentu. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi efisiensi ekstraksi, yaitu bahan tanaman yang digunakan, pemilihan pelarut, dan metode yang digunakan. Bahan tanaman yang digunakan dapat berupa bagian tanaman utuh atau yang telah melalui proses pengeringan. Pemilihan metode dan pelarut yang digunakan harus tepat untuk mendapatkan hasil yang maksimal (Rompas, dkk., 2012).

Pembuatan ekstrak tempe dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etil asetat sebagai pelarut (Gupita, 2012). Maserasi merupakan metode yang paling mudah dilakukan karena pengerjaannya sederhana dan alat-alat yang digunakan mudah didapat (Wardhani dan Sulistyani, 2012). Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah etil asetat. Etil asetat merupakan pelarut yang baik digunakan untuk ekstraksi karena dapat dengan mudah diuapkan, tidak higroskopis, dan memiliki toksisitas rendah (Rowe, dkk., 2009). Hasil maserasi tempe berupa filtrat berwarna kuning. Kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental berwarna kuning sebanyak 22 ml. Hasil ekstraksi ini digunakan pada uji fitokimia dan uji aktivitas antibakteri.

### **Hasil Uji Fitokimia**

Senyawa kimia terutama senyawa organik hasil metabolisme dapat dibagi menjadi dua yaitu yang pertama senyawa hasil metabolisme primer, contohnya karbohidrat, protein, lemak, asam nukleat dan enzim. Senyawa kedua adalah hasil metabolisme sekunder contohnya, flavonoid, alkaloid, steroid, dan terpenoid (Marek dkk., 2007)

Pada umumnya tumbuhan memiliki kandungan senyawa aktif dalam bentuk metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid dan saponin. Senyawa metabolit sekunder tersebut telah banyak digunakan sebagai zat warna, aroma makanan maupun sebagai obat-obatan (Lenny, 2006). Adapun hasil uji fitokimia ekstrak tempe ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Hasil uji fitokimia ekstrak tempe

Kandungan Kimia	Reagen	Ekstrak Tempe	Hasil Pengamatan
Alkaloid	Mayer	-	Tidak terdapat endapan putih
	Wagner	-	Tidak terdapat endapan coklat
	Dragendorff	-	Tidak terdapat endapan merah
Steroid	Lieberman-Burchard	-	Tidak ada perubahan warna
Terpenoid	Lieberman-Burchard	-	Tidak ada perubahan warna
Saponin	Asam klorida	+	Busa stabil
Flavonoid	0,5 Mg dan HCl	-	Tidak ada perubahan warna
Fenolik	FeCl <sub>3</sub>	+	Warna coklat kehitaman

Hasil uji fitokimia menunjukkan adanya kandungan senyawa fenolik dan saponin pada ekstrak tempe, ditandai dengan hasil positif uji fenolik yaitu larutan berwarna coklat kehitaman dan hasil positif uji saponin terdapatnya busa stabil. Sedangkan pada uji alkaloid, steroid, terpenoid dan flavonoid menunjukkan hasil negatif.

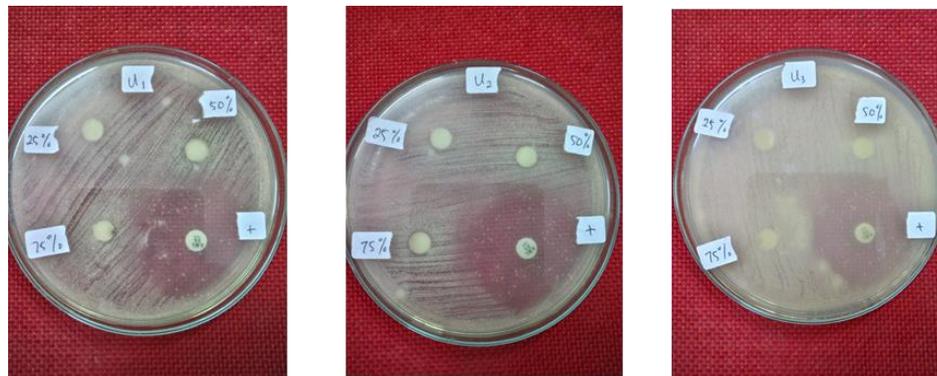


### Hasil Uji Antibakteri Ekstrak Tempe

Pengukuran daya kerja antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumur, bila senyawa yang diujikan mampu menghambat pertumbuhan bakteri maka akan terlihat zona jernih di sekeliling sumur (zona hambat). Luas daerah bening ini menjadi ukuran kekuatan daya kerja antibakteri (Waluyo 2008).

Tabel 2. Rata-rata diameter zona hambat (mm) yang terbentuk

Konsentrasi	Zona hambat (mm)			Rata-rata (mm)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
25%	6	7,5	6,5	6,6
50%	6	7	7,2	6,7
75%	6	8	8,5	7,5
K (+)	33	32	30	31,6



Gambar 2. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tempe

Berdasarkan data diatas didapatkan hasil bahwa ketiga konsentrasi ekstrak etil asetat tempe dengan konsentrasi 25%, 50%, maupun 75% tidak dapat memberikan daya hambat yang besar pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Pada hasil pengamatan diketahui bahwa diameter zona hambat yang terbentuk meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak tempe yang terkandung pada paper disc walaupun diameter zona hambat yang terbentuk kecil dari kontrol positif yaitu antibiotik amoksisilin. Pada konsentrasi ekstrak tempe 25% terbentuk zona hambat 6,6 mm dan diameter zona hambat meningkat sampai konsentrasi ekstrak 75% yakni sebesar 7,5 mm terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini membuktikan bahwa bahan yang bersifat anti bakteri yang terdapat pada tempe berpengaruh terhadap daya antibakteri.

Menurut Davis dan Stout (1971), kriteria kekuatan daya antibakteri sebagai berikut: diameter zona hambat 5 mm atau kurang dikategorikan lemah, zona hambat 5-10 mm dikategorikan sedang, zona hambat 10-20 mm dikategorikan kuat dan zona hambat 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat. Berdasarkan kriteria tersebut, maka daya antibakteri ekstrak etil asetat tempe terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* termasuk dalam kategori sedang.

Pembentukan zona hambat di sekitar paper disc menunjukkan bahwa ekstrak tempe mengandung senyawa aktif yang bersifat antibakteri. Menurut Fadahunsi, dkk (2013), senyawa antibakteri yang dihasilkan *Rhizopus oligosporus* yang merupakan inokulum kapang tempe adalah senyawa fenol, hal ini sesuai dengan hasil uji fitokimia ekstrak etil asetat tempe yang menunjukkan hasil positif uji fenol, senyawa fenol ini dapat merusak dinding sel dan permeabilitas membran sel. Menurut Volk & Wheeler (1990), mekanisme kerja zat antibakteri dari ekstrak tempe diawali dengan merusak dinding sel bakteri yang tersusun oleh peptidoglikan. Kerusakan pada dinding sel erat kaitannya dengan protein yang menyusun dinding sel. Senyawa antibakteri pada ekstrak tempe dapat menyebabkan denaturasi protein, sehingga struktur dinding sel berubah (Pelczar & Chan, 1988). Perubahan struktur protein pada dinding sel bakteri disebabkan oleh adanya ikatan hidrogen intermolekul. Ikatan hidrogen intermolekul pada protein lemah sehingga mudah lepas dan berikatan dengan senyawa lain (Siswandono & Soekardjo, 1995).

Senyawa antibakteri yang terdapat pada inokulum kapang tempe memiliki atom O yang dapat berikatan dengan atom H pada protein. Adanya ikatan Hidrogen baru pada struktur dari protein tersebut berubah. Setelah dinding sel rusak, senyawa fenol dari inokulum kapang tempe mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Turunan senyawa fenol berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses adsorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen dan dapat merubah permeabilitas membran sel (Parwata & Dewi, 2008). Perubahan struktur dinding sel menyebabkan perubahan fungsi, sehingga permeabilitas dinding sel menurun dan mengakibatkan keluar masuknya ion penting, enzim dan asam amino terganggu. Keluar masuknya molekul yang tidak terkontrol dapat mengganggu metabolisme sel, keluarnya enzim-enzim dari dalam sel dapat mengakibatkan proses pembentukan ATP terganggu. ATP pada bakteri berfungsi sebagai sumber untuk pertumbuhan bakteri, sehingga bila ATP berkurang, maka proses pertumbuhan pada bakteri terhambat yang mengakibatkan bakteri mengalami kematian.

Penetrasi fenol pada konsentrasi tinggi ke dalam sel bakteri menyebabkan koagulasi protein dan lisis pada membran sel. Mekanisme penghambatan senyawa fenol adalah melalui pembentukan ikatan hidrogen antara gugus hidroksil pada senyawa fenol dengan protein membran sel, yang menyebabkan gangguan terhadap permeabilitas membran, sehingga komponen sel yang esensi keluar dari dalam sel dan menyebabkan kematian bakteri (Zhuang, dkk., 2003). Senyawa fenol dengan konsentrasi rendah dapat membentuk ikatan protein-fenol dengan ikatan lemah dan mudah terurai dan apabila terjadi penetrasi fenol ke dalam sel dapat menyebabkan koagulasi protein dan lisis pada membran sel. Dampak yang ditimbulkan adalah terjadi gangguan pada sistem transportasi nutrisi (Parwata & Dewi, 2008).

Perbedaan kemampuan senyawa antibakteri dalam menghambat bakteri Gram positif dan Gram negatif dikarenakan perbedaan struktur dinding sel bakteri, dinding sel bakteri Gram positif lebih mudah dimasuki oleh bahan antimikroba. Menurut Purwoko (2009), bakteri Gram positif sebagian besar dinding selnya disusun atas lapisan peptidoglikan dan asam teikoat dan sedikit lipid, hal ini menyebabkan bakteri

Gram positif menjadi lebih bersifat polar. Menurut Hostettman (1995), saponin akan mengubah tegangan muka dan mengikat lipid pada sel bakteri yang menyebabkan lipid terekskresi dari dinding sel sehingga permeabilitas membran bakteri terganggu. Suliantari (2009) menjelaskan bahwa pada bakteri Gram positif bahan antimikroba dapat langsung masuk dan akan mengisi lapisan peptidoglikan kemudian berikatan dengan protein, selanjutnya menyebabkan sel bakteri mengalami lisis.

Isolasi komponen bioaktif dapat dilakukan melalui proses ekstraksi menggunakan pelarut dan jenis pelarut yang digunakan tergantung pada sifat alami dan kelarutan dari komponen yang akan diekstraksi (Sultana, 2009). Etil asetat memiliki kepolaran yang lebih rendah dari pada etanol, ekstraksi yang dilakukan dengan maserasi menggunakan pelarut etanol dan metanol akan menarik senyawa yang bersifat polar, sedangkan ekstraksi dengan pelarut etil asetat menarik senyawa dengan tingkat kepolaran yang rendah. Hal ini menyebabkan senyawa polar yang terkandung dalam tempe tidak terekstraksi, seperti flavonoid yang bersifat antibakteri. Menurut Sakura (2004) Flavonoid berfungsi merusak susunan dan perubahan mekanisme permeabilitas dari dinding sel bakteri. Flavonoid merupakan senyawa polar karena mempunyai sejumlah gugus hidroksil, oleh karena itu flavonoid larut dalam pelarut polar seperti etanol dan metanol.

Komponen antibakteri yang terdapat pada tempe tidak semata-mata merupakan hasil degradasi protein oleh kapang tempe selama fermentasi tetapi juga dipengaruhi oleh bahan baku. Dugaan lain yang muncul, yaitu komponen antibakteri di dalam ekstrak tempe tersebut bersifat bakteristatik, yaitu menghambat pertumbuhan bakteri namun tidak membunuh bakteri tersebut, sehingga pada saat inkubasi 30°C selama 24 jam ditemukan aktivitas penghambatan namun setelah inkubasi dilanjutkan selama 48 jam, aktivitas penghambatan tidak ditemukan lagi, hasil ini menyerupai hasil penelitian Roubos, dkk (2010).

Selain itu, diduga ekstrak yang digunakan masih mengandung kadar air yang tinggi, sehingga diperlukan pemekatan untuk mendapatkan ekstrak dengan kemampuan menghambat bakteri yang lebih besar dan masih terdapat kemungkinan bahwa ekstrak tempe dengan konsentrasi yang lebih pekat juga memiliki aktivitas penghambatan terhadap bakteri *S. aureus*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Waluyo (2008), bahwa bahan antimikroba dapat bersifat bakteristatik pada konsentrasi rendah namun bersifat bakterisidal pada konsentrasi tinggi.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Ekstrak tempe mampu menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter rata-rata zona hambat dengan konsentrasi 25% yaitu 6,6 mm, 50% yaitu 6,7 mm, 75% yaitu 7,5 mm. Dari rata-rata zona hambat yang terbentuk ekstrak tempe memiliki kekuatan daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dalam kategori sedang.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Davis, W.W. and T.R Stout. 1971. Disc plate methods of microbiological antibiotic assay. *J. Microbiology*. (4):659-665.
- Dwiprahasto, I. 2005. Kebijakan untuk Meminimalkan Resiko Terjadinya Resistensi Bakteri di Unit Perawatan Intensif Rumah Sakit. *JMPK*. 8(04): 177-180.
- Fadahunsi, I. F., Ogunbanwo, S. T, dan Ogundana. D. T. 2013. Heat Stability and Optimization of In Vitro Antimicrobial Activity of Metabolites Produced by *Rhizopus oligosporus* NRRL 2710 Againsts Some Pathogenic Bacteria. *Trakia Journal of Science*. 2: 110-117.
- Ganiswara, S. G. 2005. Farmakologi dan Terapi. Edisi 4, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Gupita, C. N. dan A. Rahayuni. 2012. Pengaruh Berbagai pH Sari Buah dan Suhu Pasteurisasi Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Penerimaan Sari Kulit Buah Manggis. *Journal of Nutrition College*. 1(1): 67- 79.
- Harborne, J. B. 1987. Metode Fitokimia, (Diterjemahkan oleh : Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro) Penerbit ITB, Bandung.
- Hostettmann, K. And Marston. A. 1995. Saponins. New York : Cambridge University Press.
- Issani, Veni. 2013. Kajian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tempe Komak Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. Skripsi. Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Jawetz, E., J.L. Melnick, and E.A. Adelberg. 2005. Mikrobiologi Kedokteran. EGC, Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.
- Kaur, S. P., Rao. R, dan Nanda, S.2011. Amoxicillin: A Broad Spectrum Antibiotic. *Int J Pharm Sci*. 3(3): 30- 37.
- Lenny, S. 2006. Isolat dan Uji Bioaktivitas Kandungan Kimia Utama Puding Merah dengan Metode Uji Brine Shrimp. Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara.
- Mambang, D.E.P, Rosidah, dan D. Suryanto. 2014. Aktivitas antibakteri ekstrak tempe terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*. *J teknol dan Industri Pangan* 25(1): 115-118.
- Marek, R., L. Grycova dan J. Dostal. 2007. Quaternary Protoberberine Alkaloids. In *Phytochemistry*. 68: 150-175.
- Melki. 2011. Potensi Ekstrak Rumput Laut *Halimeda renchii* dan *Eucheuma cottonii* sebagai Antibakteri *Vibrio* spp. *Journal Maspari*. 2 :82–88.
- Nurwidodo. 2006. Pencegahan dan Promosi Kesehatan Secara Tradisional. *Jurnal Humanity*. 1(2): 96-105.
- Pawiroharsono, S. 1996. Metabolisme isoflavon dan faktor–II, pada proses pembuatan tempe. Prosiding Simposium National Pengembangan Tempe dalam Industri Pangan Modern. UGM, Yogyakarta.

- Parwata, I. M. dan Dewi. P. F. S. 2008. Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri dari Rimpang Lengkuas (*Alpinia galang L.*). *J. Kimia*, 2(2): 100-104.
- Pelczar and Chan. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Purwoko T. 2009. *Fisiologi Mikroba*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Rahayu, P. dan Winiati. 2000. Aktivitas Antimikroba Bumbu Masakan Tradisional Hasil Olahan Industri Terhadap Bakteri Patogen dan Perusak. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan* . 11 (2).
- Rompas, R. A., H. J. Edy, dan A. Yudistira. 2012. Isolasi Dan Identifikasi Flavonoid Dalam Daun Lamun (*Syringodium Isoetifolium*). *Pharmacon Vol. 1*(2): 59-63.
- Roubus-van den, H.P.J. Dalmas, E. Nout, M.J.R, Abee.T. 2010. Soya bean tempe extracts show antibacterial activity against *Bacillus cereus* cells and spores. *J Appl Microbiol*. 109 : 137-145.
- Rowe, R. C., P. J. Shekey, and M. E. Quinn. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients Sixth Edition*. USA: Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association.
- Sukara, M. 2004. Antioxydate stability of tempech and liberation of isoflavones by fermentation. *Agric Bio Chem*. 51 (5): 963 – 968.
- Saraswati, V. Zainal, A. dan Dewi, R. 2002. Uji Aktivitas Antibakteri dari Medium Sabouraud Cair yang diperkaya dengan Infus Kacang Kedelai dan telah Diinokulasikan dengan Jamur Tempe *Rhizopus sp.* *Prosiding Seminar Tantangan Penelitian Kimia*. Hal : 6-7.
- Silitonga, C. dan B. Djanuardi. 1996. Konsumsi tempe. Dalam *Sapuan dan Noer Sutrisno (Ed.). Bunga Rampai Tempe Indonesia*. Yayasan Tempe Indonesia, Jakarta.
- Siswandono, dan Soekardjo. B. 1995. *Kimia Medisinal*. Airlangga University Press, Surabaya.
- Suliantari. 2009. Aktivitas Antibakteri dan Mekanisme Penghambatan Ekstrak Sirih Hijau (*Piper betle Linn*) terhadap Bakteri Patogen Pangan. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sultana, B. Anwar. F, dan Ashraf, M. 2009. Effect of extraction solven/technique on the antioxidant activity of selected medicinal plant extracts. *Molecules* 14: 2167-2180.
- Sunanti. 2007. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tunggal Bawang Putih (*Allium sativa*) dan Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap *Salmonella typhinaria*. *Skripsi*. Departemen Biologi FMIPA, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Thomas, B. 2012. Extrinsic factors influencing antibacterial activities of *Tapinanthus bangwensis* against diarrheal causing organisms. *Int Journal Microbiol*. (3) : 33-37.
- Volk dan Wheeler. 1990. *Mikrobiologi Dasar 2*. Erlangga, Jakarta.
- Waluyo, L. 2008. *Teknik dan Metode Dasar dalam Mikrobiologi*. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.

- Wardhani, L. K. dan N. Sulistyani. 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong (*Anredera Scandens* (L.) Moq.) Terhadap *Shigella Flexneri* Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. 2(1): 1-16.
- Winarno, F.G. 1995. *Enzim Pangan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarto, W.P. 2007. *Tanaman Obat Indonesia untuk Pengobatan Herbal*. Jilid 3. Karyasari Herba Media, Jakarta.
- Zhuang W, Tay J, Maszenan A, Krumholz L, Tay S. 2003. Importance of gram positive naphthalene degrading bacteria in oil contaminated tropical marine sediments. *Lett Appl Microbiol*. 36 (4) : 251 -7.