

**KARYA TULIS ILMIAH**  
**UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK *BLACK GARLIC* TERHADAP**  
**PERTUMBUHAN BAKTERI *Eschericia coli***

“Diajukan Kepada Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah  
Mataram Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Ahli Madyah Farmasi Pada  
Program Studi DIII Farmasi”



**PROGRAM STUDI DIII FARMASI**  
**FAKULTAS ILMU KESEHATAN**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**  
**TAHUN 2019**

HALAMAN PERSETUJUAN  
UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK *BLACK GARLIC* TERHADAP  
PERTUMBUHAN BAKTERI *Eschericia coli*

KARYA TULIS ILMIAH  
Diajukan Oleh


MIROATUL MARFATIN  
NIM: 516020013


Mataram, Agustus 2019  
Telah dipertahankan di depan penguji  
dan dinyatakan memenuhi syarat,  
16 Agustus 2019

Disetujui Oleh :


Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

  
(Baiq Nurbaety, M.Sc., Apt)  
NIDN. 0829039001

  
(Advi Kusuma Wardani, M.Farm., Apt)  
NIDN.032609001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi DIII Farmasi  
Universitas Muhammadiyah Mataram

  
(Baiq Leny Nopitasari, M.Farm., Apt)  
NIDN. 0807119001

HALAMAN PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH  
UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK *BLACK GARLIC* TERHADAP  
PERTUMBUHAN BAKTERI *Eschericia coli*

KARYA TULIS ILMIAH  
Diajukan Oleh

MIROATUL MARFATIN  
NIM: 516020013

Mataram, Agustus 2019  
Telah dipertahankan di depan penguji  
dan dinyatakan memenuhi syarat.

Disahkan oleh:

1. Ketua Tim Penguji: Bq Nurbaety, M.Sc., Apt.  (.....)
2. Penguji I : Nispul Mahdi, S.Si., MPH  (.....)
3. Penguji II : Alvi Kusuma Wardani, M.Farm., Apt.  (.....)

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Mataram

  
  
(Nurul Qiyam, M.Farm.Klin., Apt.)

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MIRQATUL MARFATIN

NIM : 516020013

Program Studi : DIII-Farmasi

Fakultas : Ilmu Kesehatan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Karya Tulis Ilmiah yang saya tulis benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan tercantum dalam Daftar Pustaka dibagian akhir Karya Tulis Ilmiah ini.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dibuktikan Karya Tulis Ilmiah ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Mataram, 29 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan

  
MIRQATUL MARFATIN  
516020013

## **MOTTO**

***“Allah telah mencakupi diriku dan sebaik-baiknya wakil, aman sentosa bagi tiap-tiap orang yang takut”***

***“Barang siapa besungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri***

***(QS Al-Ankabut [29] : 6)***

***“Sabar, Ikhlas Dan Bersyukur”***

## **Persembahan**

*Syukur alhamdulillah saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang dengan ridhonya saya dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah saya. Karya tulis ilmiah ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya, untuk mama Siti Asma dan papa Abd. Haris yang telah memberikan dukungan, motivasi dan senantiasa memberikan semangat serta doa kepada saya putrinya tercinta sehingga atin dapat mewujudkan cita-cita atin.. Sungguh jasa-jasa mama dan papa tak akan terbalaskan oleh apapun, atin ucapkan banyak terima kasi atas semuanya. Terimakasih juga untuk kakak Rizka nurhaerani dan adik saya Moh. Reza Fauzi Ahim semoga kita menjadi anak yang membanggakan kedua orang tua kita, terima kasih juga untuk sepupu rasa saudara kandung ku Khusnul Khatimah yang selalu menyemangati ku.*

*Bapak Nisful Mahdi, S.Si., MPH, Ibu Bq Nurbaety, M.Sc.,Apt, dan Ibu Alvi Kusuma Wardani, M.Farm.,Apt terima kasih atas waktu, ilmu dan kesabarannya dalam membimbing hingga peneliti dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.*

*Teruntuk sahabatku tercinta yang selalu memberikan semangat, pengertian, motivasi dan yang selalu ada disaat saya dalam kesulitan mengerjakan Karya Tulis Ilmiah ini Nurrizky Ramadhani dan Cynthia Marisa kalian sangat luar biasa.*

*Untuk teman teman seperjuanganku tak ada kata yang bisa kusampaikan lagi intinya kalian sangat luar biasa, jangan pernah berubah. Terima kasi sudah ingin berjuang bersama-sama. Jangan pernah menyerah. Tiada kesulitan yang tidak bisa diselesaikan.*

# UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK *BLACK GARLIC* TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli*

Mirqatul Marfatin, 2019

Pembimbing : (I) Bq Nurbaety, M.Sc.,Apt (II) Alvi Kusuma Wardani,  
M.Farm.,Apt (III) Nisful Mahdi, S.Si., MPH

## ABSTRAK

*Black garlic* merupakan produk fermentasi dari bawang putih yang dipanaskan pada suhu 65°C-80C dengan kelembaban 70-80% dari suhu kamar selama satu bulan. *Black garlic* memiliki warna hitam dan mempunyai aroma serta rasa yang tidak terlalu menyengat seperti bawang putih. *Black garlic* memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai antioksidan, menghambat pertumbuhan tumor dan dapat meningkatkan kolesterol baik. *Black garlic* mengandung berbagai senyawa yang bersifat antibakteri seperti flavonoid, tannin, polifenol, dan saponin. *Escherichia coli* ialah bakteri gram negatif yang berperan sebagai bakteri merugikan, bakteri ini menyebabkan berbagai jenis penyakit antara lain diare, sakit perut dan demam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat *black garlic* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Jenis penelitian ialah eksperimental dengan metode difusi menggunakan sumuran. *Black garlic* kemudian di ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%. Sebagai kontrol positif digunakan *Ciprofloxacin*. Hasil penelitian ini mendapatkan rata-rata zona hambat ekstrak *black garlic* terhadap bakteri *Escherichia coli*. Konsentrasi ekstrak *black garlic* 25% menunjukkan zona hambat sebesar 17,0 mm, konsentrasi 50% sebesar 21,0 mm, konsentrasi 75% sebesar 22,75 mm dan konsentrasi 100% sebesar 29,50 mm. Sedangkan zona hambat *Ciprofloxacin* sebesar 39,15 mm. Ekstrak *black garlic* memiliki potensi sebagai antibakteri yang menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

**Kata kunci:** *black garlic*, *Escherichia coli*, daya hambat.

# **BLACK GARLIC EXTRACT ANTIBACTERIAL TEST ON GROWTH OF BACTERIA *Escherichia coli***

Mirqatul Marfatin, 2019

Pembimbing : (I) Bq Nurbaety, M.Sc.,Apt (II) Alvi Kusuma Wardani, M.Farm.,Apt (III) Nisful Mahdi, S.Si., MPH

## **ABSTRACT**

Black garlic is a fermented product of garlic which is heated at 65<sup>0</sup>C-80<sup>0</sup>C with a humidity of 70-80% from room temperature for one month. Black garlic has a black color and has a less than pungent aroma and taste like garlic. Black garlic has many benefits including being an antioxidant, inhibits tumor growth and can increase good cholesterol. Black garlic contains various antibacterial compounds such as flavonoids, tannins, polyphenols, and saponins. *Escherichia coli* is a gram-negative bacterium that acts as a harmful bacterium, this bacterium causes various types of diseases, including diarrhea, abdominal pain and fever. This study aims to determine the inhibition of black garlic on the growth of *Escherichia coli* bacteria. This type of research is experimental with diffusion method using wells. Black garlic is then extracted by maceration method using ethanol 96%. As a positive control Ciprofloxacin was used. The results of this study found that the average inhibition zone of black garlic extract against *Escherichia coli* bacteria. Black garlic extract concentration of 25% shows the inhibitory zone by 17.0 mm, 50% concentration by 21.0 mm, 75% concentration by 22.75 mm and 100% concentration by 29.50 mm. While the Ciprofloxacin inhibition zone was 39.15 mm. Conclusion: Black garlic extract has the potential as an antibacterial which inhibits the growth of *Escherichia coli* bacteria. Keywords: black garlic, *Escherichia coli*, inhibitory power.



## KATA PENGANTAR

Segala Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Proposal studi kasus sebagai salah satu syarat akademis untuk mencapai gelar ahli madya farmasi tentang **“UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK *BLACK GARLIC* PERTUMBUHAN TERHADAP BAKTERI *Eschericia coli*”**.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak mengalami hambatan dan kesulitan, namun berkat dukungan, bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan karya tulis ilmiah ini, terutama kepada:

1. NurulQiyaam, M. Farm. Klin., Apt. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dzun Haryadi Ittiqo, M.Sc., Apt. Selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Ana Pujianti Harapah, M.Keb. Selaku Wakil Dekan II Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Baiq Leny Nopitasari, M. Farm., Apt. Selaku Ketua Program Studi DIII Farmasi Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. BaiqNurbaety, M.Sc., Apt. Selaku Pembimbing Utama yang penuh kesabaran dan yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, masukan, arahan, dan petunjuk kepada penulis selama penyusunan proposal penelitian ini dan pada saat penelitian.

6. Alvi Kusuma Wardani M.Farm., Apt.Selaku pembimbing pendamping yang telah bersedia disibukkan untuk memberikan bimbingan, masukan, pentunjuk, dan arahan, serta motivasi penulis selama penyusunan proposal penelitian ini dan pada saat penelitian.
7. Nispul Mahdi, S.Si., MPH selaku penguji yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis
8. Teman-teman seperjuangan di Diploma III Farmasi yang senantiasa memberikan do'a, saran, dukungan dan semangat sehingga Proposal ini dapat terselesaikan tepat waktu.
9. Seluruh dosen dan staf pegawai Diploma III Kesehatan Universitas Muhammadiyah Mataram.

Penulis menyadari bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun keberhasilan dan penyempurnaannya sangat penulis harapkan.

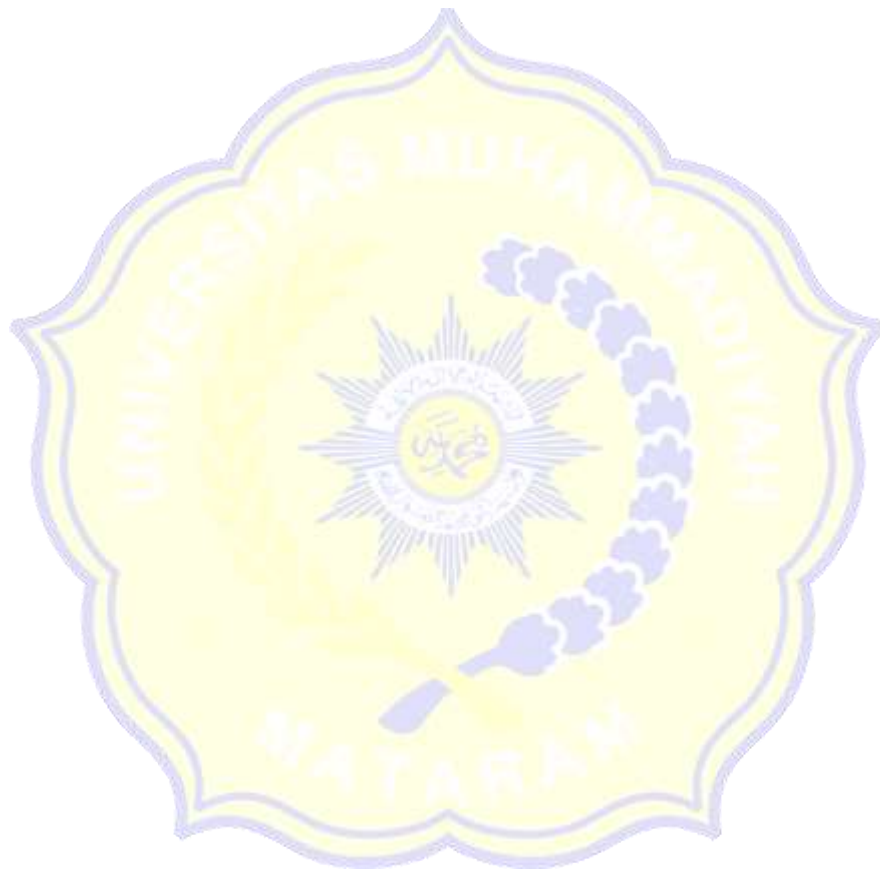
Mataram, Februari 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

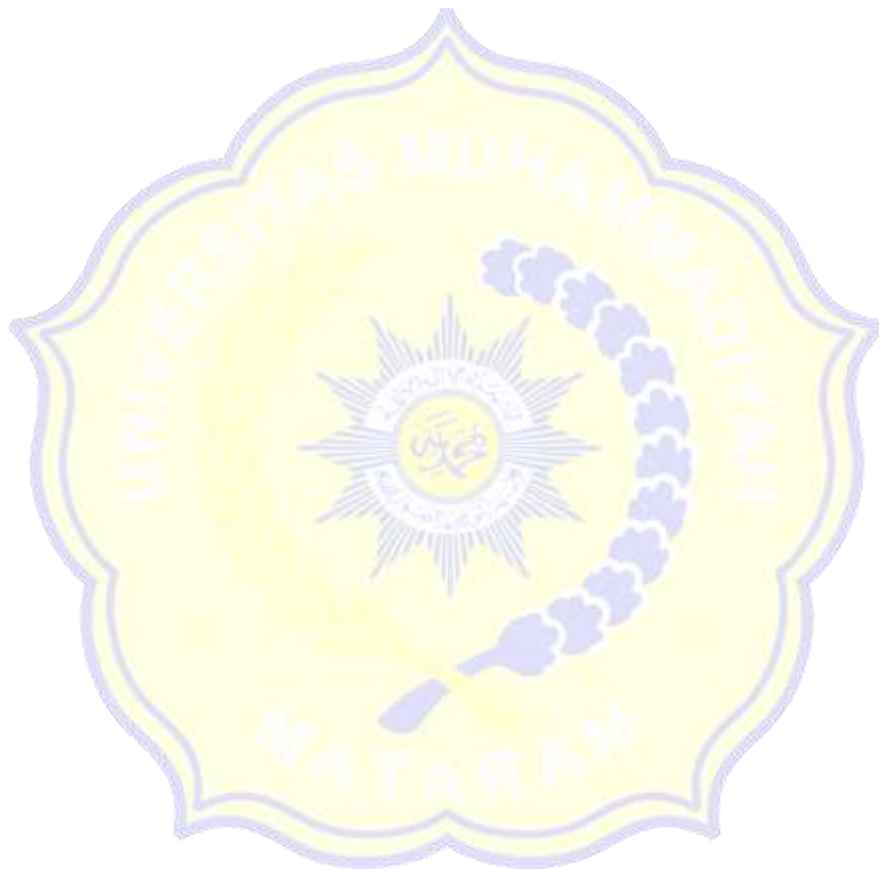
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Keaslian Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 <i>Black Garlic</i> .....	6
2.2 Komposisi Kimia <i>Black Garlic</i> .....	8
2.3 Manfaat <i>Black Garlic</i> .....	9
2.4 Bakteri <i>Escherichia Coli</i> .....	11
2.5 Definisi Antibakteri .....	13
2.6 Ciprofloxacin .....	15
2.7 Metode Ekstraksi .....	15
2.8 Metode Pengujian .....	19
2.9 Kerangka Konsep .....	22
2.10 Hipotesis .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>24</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	24
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	24
3.3 Variabel Penelitian .....	24
3.3.1 Variabel Bebas .....	24
3.3.2 Variabel Terikat .....	24
3.4 Definisi Operasional Penelitian.....	25
3.5 Parameter Pengamatan .....	25
3.6 Instrumen Penelitian .....	25
3.6.1 Alat Penelitian .....	25
3.6.2 Bahan Penelitian .....	26
3.7 Pelaksanaan Penelitian .....	26
3.7.1 Penentuan Subjek Penelitian .....	26
3.7.2 Pembuatan Ekstrak <i>Black Garlic</i> .....	26
3.8 Pembuatan Konsentrasi Ekstrak <i>Black Garlic</i> .....	27

3.9 Uji Daya Hambat Ekstrak <i>Black Garlic</i> Terhadap Bakteri .....	28
3.10 Analisis Data .....	30
3.11 Alur Penelitian .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
4.1 Ekstraksi .....	33
4.2 Hasil Pengujian Daya Hambat Ekstrak .....	36
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>47</b>



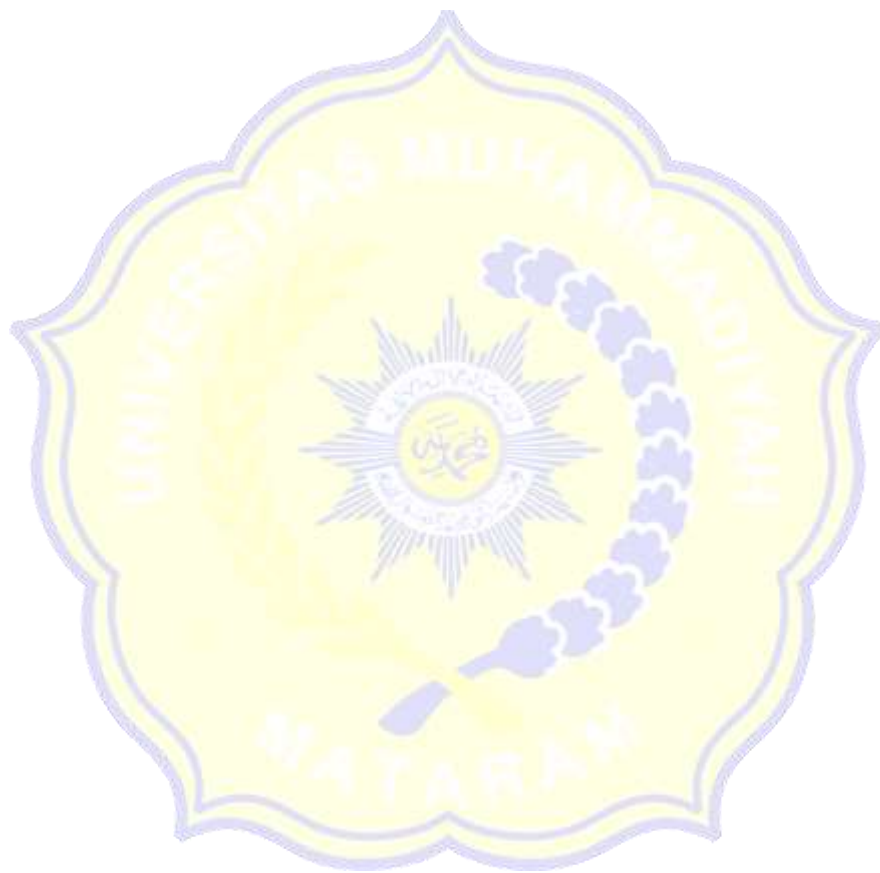
## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> <i>Black Garlic</i> .....	7
<b>Gambar 2.2</b> <i>Black Garlic</i> Berdasarkan Lama Pemanasan.....	8
<b>Gambar 2.3</b> Bakteri <i>Escherichia Coli</i> .....	12
<b>Gambar 2.4</b> Kerangka Konsep .....	22
<b>Gambar 3.1</b> Alur Penelitian.....	32



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Klasifikasi Respon Zona Hambat Bakteri .....	30
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Simplisia dan Rendemen.....	35
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak <i>Black Garlic</i> Terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	37
<b>Tabel 4.3</b> Klasifikasi Respon Zona Hambat Bakteri .....	3



## DAFTAR SINGKATAN

1. SAC (*S-allylcysteine*)
2. RNA (*Ribo Nucleic Acid*)
3. DNA (*Deoxyribo Nucleid Acid*)
4. TAEC (*Trolox Equivalent Antioxidant Capacity*)
5. MHA (*Media Muller Hinton*)
6. KHM (Kadar Hambat Minimum)
7. Mc. Farland (*Mikro Colony Farland*)
8.  $\mu\text{g/ml}$  (*A microgram per milimeter*)
9.  $^{\circ}\text{C}$  (Derajat Celcius)
10. b/v (Bobot per Volume)
11. mm (milimeter)
12. DAS (*Dialil Sulfida*)
13. CFU/MI (Colony Forming Unit per mili Liter)



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Bawang putih (*Allium sativum*) telah lama digunakan sebagai pemberi aroma dan berpotensi untuk mencegah serta menyembuhkan berbagai penyakit (Amagase *et al*, 2006). Banyak studi terbaru menunjukkan efek farmakologis bawang putih, seperti antibakteri, antijamur, antihiperlipidemik, antihiperqlikemik, antitrombotik, antioksidan dan antikanker (Song, 2001). Umbi bawang putih mengandung zat aktif *allicin* yang memiliki efek bakterioistatis dan bakteriosidal (Untari, 2010).

Bawang putih merupakan salah satu tanaman umbi yang banyak tumbuh di Indonesia. Umumnya bawang putih digunakan untuk bumbu masak atau dikonsumsi sehari-hari, namun ternyata bawang putih juga dapat digunakan untuk bahan pengobatan. Banyak peneliti yang telah membuktikan bahwa bawang putih merupakan suatu tanaman yang memiliki banyak kandungan senyawa kimia yang sangat baik digunakan untuk pengobatan, penggunaan bawang putih sebagai obat untuk penyembuhan masih bersifat tradisional dan belum banyak dilakukan pengujian klinis.

Akhir-akhir ini terdapat pergeseran *trend* pasar dari bawang putih ke bawang hitam karena memiliki khasiat yang lebih baik dari bawang putih. Bawang hitam adalah bawang putih yang telah mengalami proses



pemanasan pada suhu 65<sup>0</sup>-80<sup>0</sup>C dengan kelembapan 70-80% dari suhu kamar selama satu bulan (Wang *et al*, 2010). Menurut Jang *et al*, tahun 2008, nilai umur bawang hitam 4.5 kali lebih tinggi dari bawang putih, menunjukkan bahwa penemuan seluruh bawang putih dapat meningkatkan aktivitas antioksidan.

*Black garlic* memiliki warna hitam, ringan karena kadar airnya berkurang dan mempunyai aroma serta rasa yang tidak terlalu menyengat seperti bawang putih. Dalam bawang hitam putih, *S-allycysteine* membantu penyerapan *allicin* sehingga metabolisme perlindungan terhadap infeksi bakteri menjadi lebih mudah (Abusufyan, 2012).

*Black garlic* dianggap lebih baik digunakan jika dipanaskan atau dimatangkan lebih lama. Proses pemanasan pada pembuatan bawang hitam akan menghasilkan kandungan senyawa yang memiliki efek farmakologis jauh lebih baik dari bawang putih biasa. Adanya efek farmakologi yang baru menjadikan bawang hitam menjadi salah satu bahan herbal alami yang dibutuhkan oleh manusia untuk menjaga kesehatan tubuh. Faktor lain yang mempengaruhi efek farmakologi bawang hitam adalah lamanya proses yang dilakukan yang dapat membuat senyawa dalam bawang hitam juga meningkat.

*Black garlic* memiliki sifat antibakteri lebih kuat, serta antioksidan dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan bawang putih biasa karena mengandung *S-allycysteine*. Hasil penelitian Bae (2014), semakin lama waktu fermentasi *black garlic* maka kandungan *S-allycysteine* (SAC)

semakin meningkat. Dengan adanya senyawa antibakteri yang lebih tinggi dari bawang putih diharapkan dapat lebih efektif untuk mengatasi prokariotik patogenik penyebab penyakit. Salah satu bakteri yang termasuk prokariotik patogenik yaitu *Staphylococcus aureus*. Umbi bawang putih mengandung zat aktif *allicin* yang memiliki efek bakteristatis dan bakteriosidal (Untari, 2010 ). Pada hasil penelitian Prihandani, dkk bahwa bawang putih efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada dosis konsentrasi 50% dengan diameter daerah hambat 27,00 mm. Mekanisme antibakteri senyawa *allicin* diduga menghambat sintesis RNA secara total dan menghambat DNA dan protein secara parsial. Bawang hitam juga mempunyai kandungan senyawa lain disamping *allicin* yaitu saponin dan flavonoid yang sama-sama berfungsi sebagai antibakteri. Antibakteri merupakan substansi yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme (bakteri), yang mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan ataupun membunuh mikroorganisme lain.

*E. coli* merupakan bakteri berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2  $\mu\text{m}$ , diameter 0,7  $\mu\text{m}$ , lebar 0,4-0,7  $\mu\text{m}$ , dan bersifat anaerob fakultatif. *E. Coli* membentuk koloni yang bundar, cembung dan halus dengan tepi yang nyata (Smith-Keary; Jawetz *et al*, dalam Kusuma 2010). Spesies ini ditemukan didalam usus mamalia, dan bersifat patogen oportunis (Bonang, 1982).

*E coli* merupakan bakteri gram negatif enterik (Enterbactericeae) yaitu kuman flora normal yang ditemukan dalam usus besar manusia.

Bakteri ini bersifat patogen apabila berada diluar usus, yaitu lokasi normal tempatnya berada dan tempat lain yang jarang ditinggali oleh bakteri ini. *Escherichia coli* sering menimbulkan infeksi pada saluran kemih, saluran empedu dan tempat-tempat lain dirongga perut. *Escherichia coli* juga merupakan penyebab diare dan infeksi saluran pernapasan. Tujuan penelitian antibakteri pada bakteri *Escherichia coli* dengan ekstrak *black garlic* ini adalah untuk mengurangi resisten antibiotik

### **1.2. Rumusan Masalah**

Untuk mengetahui adanya aktivitas daya hambat *black garlic* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Mengetahui apakah ekstrak bawang hitam (*black garlic*) mempunyai aktivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *E. Coli* .

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang penggunaan dan manfaat *black garlic* sebagai antibakteri alami sehingga dapat menjadi alternatif dalam bidang pengobatan.
2. Bagi mahasiswa, diharapkan mahasiswa dapat memberikan informasi ilmiah tentang penggunaan dan manfaat *black garlic* sebagai antibakteri alami sehingga dapat menjadi alternatif dalam bidang pengobatan.

## 1.5 Keaslian Penelitian

Sebelum penelitian merujuk pada penelitian ini, penelitian ini telah mengambil beberapa penelitian terlebih dahulu yang berhubungan dengan penelitian ini dengan harapan bisa dijadikan sebagai bahan referensi untuk kajian mengenai penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Putu Puspita Sari, Wiwik Susannah Rita, dan Ni Made Puspawati (2015) meneliti tentang identifikasi dan uji aktivitas senyawa tanin dari ekstrak daun trembesi (*samanea saman*) sebagai antibakteri *Escherichia coli* (*E.coli*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas senyawa tanin dari ekstrak daun trembesi sebagai antibakteri. Berdasarkan hasil penelitian bahwa senyawa tanin didalam ekstrak daun trembesi menunjukkan adanya aktivitas antibakteri *E. Coli* yang sedang untuk isolat 2 dan lemah untuk isolat 3 pada konsentrasi 6,0% (b/v), sedangkan jenis senyawa tanin yang berpotensi sebagai antibakteri *E. Coli* adalah tanin terhidrolisis dengan gugus-gugus fungsi karakteristik yaitu gugus -O-H,C-H alifatik, C=O ester, C=C aromatik, C-O-H, dan C-O-C eter.
2. Dinda Oktarina, Sumpono, Rina Elvia (2017) telah meneliti tentang uji efektivitas cair cangkang buah *Hevea braziliensis* terhadap bakteri *Escherichia coli*. Berdasarkan hasil penelitian bahwa asap cair dari cangkang buah *H. Brazilliensis* efektif menghambat pertumbuhan bakteri *E. Coli* pada konsentrasi 100%.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Black Garlic*

*Black garlic* adalah produk hasil pemanasan bawang putih yang melibatkan suhu tinggi sehingga menghasilkan bawang putih yang hitam. Bawang putih yang diolah menjadi *black garlic* akan berwarna hitam, terasa manis dan sedikit asam, serta tidak berbau seperti bawang putih segar. Pemanasan dilakukan untuk meningkatkan kandungan senyawa bawang putih yang bermanfaat menyembuhkan suatu penyakit. Nilai TEAC (*Trolox Equivalent Antioxidant Capacity*) antioksidan bawang putih segar lebih rendah dari *black garlic* yaitu sebesar  $13,3 \pm 0,5$  dan  $59,2 \pm 0,8$   $\mu\text{mol/g}$  basah (Lee *et al.*, 2009). Dalam bawang putih hitam, *S-allylcysteine* membantu penyerapan *allicin* sehingga metabolisme perlindungan terhadap infeksi bakteri menjadi lebih mudah (Abusufyan, 2012). *Black garlic* memiliki sifat antibakteri lebih kuat, serta antioksidan dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan bawang putih biasanya karena mengandung *S-allylcysteine*.

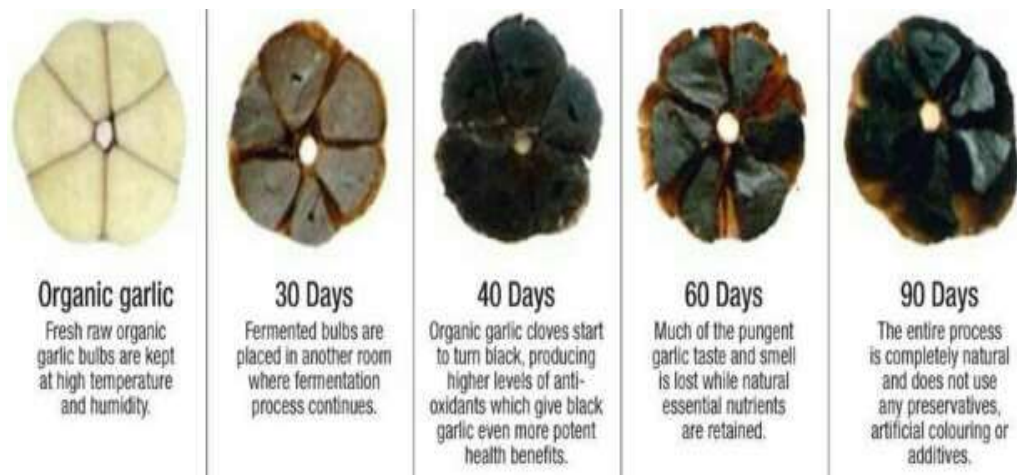
*Black garlic* adalah bawang putih segar yang dipanaskan pada suhu tinggi selama beberapa hari sehingga menghasilkan bawang hitam dengan rasa yang manis (Bae *et al.*, 2014). Proses pemanasan dilakukan untuk menghilangkan rasa dan aroma menyengat pada bawang putih. Pengolahan dengan metode pemanasan tidak akan mengurangi kandungan antioksidan dan kandungan antibakteri pada bawang putih (Indrie Ambasari dan anytah,

2013). Dengan adanya senyawa antibakteri yang lebih tinggi dari bawang putih diharapkan dapat lebih efektif untuk mengatasi bakteri patogen penyebab penyakit.



Gambar 2.1. *Black garlic* (Sumber : Elizabeth, 2018)

Cara pembuatan *black garlic* memakan waktu yang sangat lama yaitu 90 hari. Proses fermentasi ini bisa disingkat menjadi 40 hari, namun hasilnya akan sangat berbeda dengan yang diproses selama 90 hari. Cara fermentasi yang dilakukan adalah dengan memasukkan bawang putih pada mangkuk stainless dan menutupnya dengan kertas aluminium foil, kemudian mangkuk ini diletakkan dalam oven dan dipanggang dengan suhu  $50^{\circ} - 70^{\circ} \text{C}$  selama 40 hari atau 90 hari, dilakukan pengecekan setiap 4 atau 5 hari sekali untuk mencegah terjadinya perubahan suhu.



Gambar 2.2. Tampilan *black garlic* Berdasarkan Lama Pemanasan

## 2.2 Komposisi Kimia *Black Garlic*

Senyawa bioaktif yang terkandung didalam *black garlic* diantaranya adalah *S-allyl cysteine* (SAC), polifenol dan flavonoid. Ketiga senyawa tersebut terbentuk melalui proses pemanasan. Lama pemanasan yang digunakan selama 40 hari atau 90 hari bertanggung jawab atas peningkatan kandungan senyawa antioksidan dalam *black garlic* pada suhu 50<sup>0</sup>-70<sup>0</sup>C (Lee *et al.*, 2009).

Senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam *black garlic* dapat berpotensi sebagai antifungi, antibakteri, antioksidan, dan beberapa manfaat lain dalam dunia pengobatan. Nilai TEAC (*Trolox Equivalent Antioxidant Capacity*) antioksidan *black garlic* meningkat sebanyak 4,5 kali lipat dari bawang putih segar.

Kandungan senyawa polifenol dalam *black garlic* meningkat sebesar 4,19 kali lipat, sedangkan senyawa flavonoid mengalami peningkatan sebesar 4,77 kali lipat dibanding bawang putih segar. Kandungan senyawa

yang bersifat sebagai antioksidan pada *black garlic* diantaranya adalah (SAC), asam fenolik dan flavonoid. Jumlah SAC 14 dalam *black garlic* lima sampai enam kali lebih tinggi daripada bawang putih segar (Zhang *et al.*, 2015). Bawang putih segar mengandung  $\gamma$ -glutamyl-Sallylcysteine (GSAC) yang dapat dihidrolisis dan dioksidasi untuk membentuk alliin. Alliin dikonversi menjadi allicin oleh allinase setelah melalui proses penghancuran, memotong, mengunyah, ataupun pemanasan. Pemanasan akan menyebabkan perubahan  $\gamma$ -Glutamyl-S-allylcysteine GSAC menjadi S-allyl cysteine (Lee *et al.*, 2009).

SAC terbentuk dari proses katabolisme  $\gamma$ -Glutamyl-Sallylcysteine. SAC berbentuk serbuk putih dengan bau khas dan bersifat stabil sampai 2 tahun. Kandungan SAC pada *black garlic* mampu memperbaiki kerusakan oksidatif dan berbagai penyakit seperti perubahan kardiovaskuler, kanker, stroke, penyakit Alzheimer, dan penyakit degeneratif lainnya terkait usia (Colín-González *et al.*, 2012).

### 2.3 Manfaat *Black Garlic*

*Black garlic* sejak lama sudah dikonsumsi oleh masyarakat di Korea dan Thailand dan sudah diperkenalkan ke negara lain sekitar 10 tahun yang lalu. Masyarakat mengkonsumsi *black garlic* sebagai obat karena kandungan zat aktifnya yang tinggi. Pemanfaatan *black garlic* tidak hanya sebagai obat namun juga digunakan untuk memberi rasa pada olahan ikan, ayam, sup, dan risotto. *Black garlic* lebih disukai karena tidak mengeluarkan bau dan rasa yang tidak menyengat seperti bawang putih



segar. Perubahan tersebut disebabkan berkurangnya kadar *allicin* karena selama proses pemanasan *allicin* diubah menjadi senyawa antioksidan yaitu SAC (Kimura *et al.*, 2017).

Adapun efek dan manfaat *black garlic* terhadap tubuh kita ialah sebagai berikut :

a. Pada Metabolisme Lemak dan Kolesterol

Meningkatkan kolesterol baik, HDL dan menurunkan kadar kolesterol jahat, LDL dan trigliserida. Melindungi pembuluh darah dan jantung. Secara signifikan mengurangi aktivitas HMG dan enzim lainnya (Bayan, 2013).

b. Terhadap Proses Oksidasi Sel Kanker

Studi baru belakangan ini menunjukkan bahwa kandungan dalam bawang putih hitam juga dipercaya memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan tumor (Bayan, 2013)

c. Terhadap Sistem Kardiovaskular

Bawang putih dapat memperbaiki keseimbangan profil lipid, mempengaruhi tekanan darahm menginhibisi fungsi platelet, antioksidan dan aktivitas fibrinolisis (Bayan, 2013).

d. Terhadap Tulang dan Sendi

*Diallyl disulfide* (DADS), menghambat eksperesi protease matriks yang menyebabkan kerusakan pada sturktur kondrosit. Serta memiliki mekanisme potensial bersifat protektif terhadap pasien dengan

osteoporosit. Selain itu pula memiliki kemampuan anti-inflamasi (Bayan, 2013).

#### e. Kemampuan Antibakteri

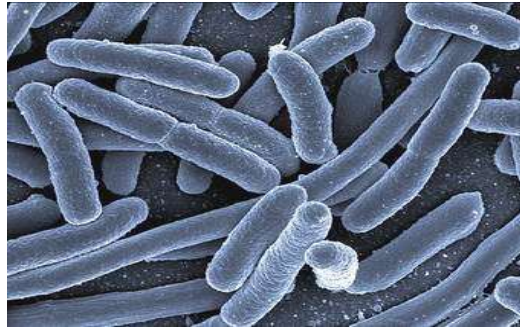
Louis Pasteur merupakan orang pertama yang menemukan efek antibakteri dari jus bawang putih. Bawang putih dipercayai memiliki aktivitas antibakteri berspektrum luas (Stavelikova, 2008). Kemampuan antibakteri ini diyakini dikarenakan adanya zat aktif *Allicin* dalam bawang putih (Cai *et al.*, 2007)

## 2.4 Bakteri *Escherichia Coli*

*Escherichia coli* pertama kali didefinisikan oleh dokter hewan Jerman, Theodor Escherich dalam studinya beliau mengenai sistem pencernaan pada bayi hewan. Pada 1885, beliau menggambarkan organisme ini sebagai komunitas bakteri coli dengan membangun segala perlengkapan patogenitasnya di infeksi saluran pencernaan. Nama “Bacterium Coli” sering digunakan sampai pada tahun 1991. Ketika Castellani dan Chalames menemukan genus *Escherichia* dan menyusun tipe spesies *Escherichia coli*

### Klasifikasi *Escherichia Coli*

Kingdom: Eubacteria  
 Filum : Proterobacteria  
 Classis : Gamma Proteobacteria  
 Ordo : Enterobacteriales  
 Family : Entrobacteriaceae  
 Genus : Eschericia  
 Species: *Eschericia coli*



Gambar 2.3. Bakteri *Escherichia Coli* ([www.mieliestronk.com](http://www.mieliestronk.com))

#### b. Morfologi *Escherichia Coli*

*Escherichia coli* merupakan bakteri berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2  $\mu\text{m}$ , diameter 0,7  $\mu\text{m}$ , lebar 0,4-0,7  $\mu\text{m}$ , dan bersifat anaerob fakultatif. *E. Coli* membentuk koloni yang bundar, cembung dan halus dengan tepi yang nyata (Smith-Keary; Jawetz *et al*, dalam Kusuma 2010). Spesies ini ditemukan didalam usus mamalia, dan bersifat patogen oportunis (Bonang, 1982).

#### c. Karakteristik *Escherichia Coli*

Bakteri *Escherichia coli* termasuk bakteri gram negatif yang dapat merugikan. Berperan sebagai bakteri merugikan (bakteri patogen), bakteri ini menyebabkan berbagai jenis penyakit. Sebagai bakteri gram negatif, bakteri ini memiliki lapisan peptidoglikan yang lebih tipis jika dibandingkan dengan bakteri gram positif. Kandungan lipid pada bakteri gram negatif lebih tebal dari bakteri gram positif yaitu 11-22% (Pelczar dan Vhan, 2005). Bakteri ini berdinding sel tipis tidak mampu mempertahankan zat warna kristal violet. Zat warna ini dengan mudah dapat dihilangkan dari dinding sel bakteri gram negatif yang sederhana

pada saat dicuci sehingga zat warna safranin membuat mikroorganisme tersebut berwarna merah (Sears dkk, 2006).

## 2.5 Definisi Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang dapat menghambat atau membunuh bakteri dengan penyebab infeksi. Infeksi disebabkan oleh bakteri atau mikroorganisme yang patogen, dimana mikroba masuk kedalam jaringan tubuh dan berkembang biak di dalam jaringan (Jawetz, 2004).

Suatu zat aktif dikatakan memiliki potensi yang tinggi sebagai antibakteri jika pada konsentrasi yang rendah memiliki daya hambat yang besar. Zat bakteristatik ialah zat yang menghambat pertumbuhan bakteri. Agensi mikrobiostatik ialah zat atau kondisi yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan mikroba. Zat antibakteri dapat bersifat bakterisidal (membunuh bakteri), bakteristatik (menghambat pertumbuhan bakteri), dan germisidal (menghambat germinasi spora bakteri), (Agustrina, 2011).

Ruang lingkup bakteri yang dapat di pengaruhi oleh zat antibakteri disebut dengan spektrum antibakteri. Berdasarkan spektrum aksinya, zat antibakteri dibagi menjadi tiga:

### a. Spektrum Luas

Zat antibakteri dikatakan berspektrum luas apabila zat tersebut efektif melawan prokariot, baik membunuh atau menghambat bakteri gram positif dan gram negatif dalam ruang lingkup yang luas.

b. Spektrum sempit

Zat antibakteri yang efektif melawan sebagian bakteri gram positif atau gram negatif.

c. Spektrum terbatas

Zat antibakteri yang efektif melawan suatu spesies bakteri tertentu (Agustrina, 2011).

Daya antibakteri dapat ditentukan berdasarkan nilai KHM dan KBM terhadap pertumbuhan suatu bakteri. Konsentrasi minimal yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dikenal sebagai konsentrasi/ kadar hambat minimal (KHM). Antibakteri tertentu aktivitasnya dapat meningkat dari bakteriostatik menjadi bakteriosida bila kadar antibakterinya ditingkatkan melebihi KHM. Konsentrasi minimal yang diperlukan untuk membunuh 99,9% pertumbuhan bakteri dikenal sebagai konsentrasi bunuh minimal (KBM) (Forbes, 2007).

Kriteria kekuatan antibakteri adalah sebagai berikut:

- a. Diameter zona hambat  $>20$  mm : daya hambat sangat kuat
- b. Diameter zona hambat  $>10-20$  mm : daya hambat kuat
- c. Diameter zona hambat  $>5-10$  mm : daya hambat sedang
- d. Diameter zona hambat  $0-5$  mm : daya hambat lemah (Nazri dkk, 2015).

## 2.6 Ciprofloxacin

Ciprofloxacin merupakan antibiotik yang termasuk dalam golongan fluorokuinolon yang merupakan generasi ke 2. Obat ini bekerja melakukan penghambatan terhadap dua jenis enzim topoisomerase yaitu enzim DNA sel bakteri. Dengan mekanisme kerja tersebut ciprofloxacin dapat membunuh bakteri sehingga obat ini digolongkan sebagai bakterisidal. Obat ini merupakan broad spektrum (spektrum luas) yang aktif mematikan bakteri gram negatif (*escherichia coli*, *haemophilus influenza*, *moraxella catarrhalis*) maupun gram positif (*staphylococcus aureus*, *streptococcus pneumoniae*, *staphylococcus epidermis*).

## 2.7 Metode Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses penyarian suatu senyawa kimia dari suatu bahan alam dengan menggunakan pelarut tertentu. Ekstraksi dilakukan dengan metode yang sesuai dengan sifat dan tujuan ekstraksi. Pada proses ekstraksi ini dapat digunakan sampel dalam keadaan segar atau yang telah dikeringkan terlebih dahulu, tergantung pada sifat tumbuhan dan senyawa yang akan diisolasi.

Efektifitas senyawa kimia dari tumbuhan tergantung pada :

1. Bahan-bahan tumbuhan yang diperoleh
2. Keaslian dari tumbuhan yang digunakan
3. Proses ekstraksi
4. Konsentrasi pelarut
5. Polaritas pelarut

Beberapa metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut dibagi menjadi dua cara, yaitu cara panas dan cara dingin (Depkes RI, 2000).

#### A. Ekstraksi Cara Dingin

##### 1. Maserasi

Maserasi merupakan cara ekstraksi yang paling sederhana. Bahan yang dihaluskan sesuai dengan syarat farmakope (umumnya terpotong-potong atau berupa serbuk kasar) disatukan dengan pengeksraksi. Selanjutnya rendaman tersebut disimpan terlindung dari cahaya langsung (mencegah reaksi yang dikatalis cahaya atau perubahan warna) dan dikocok kembali. Lamanya waktu maserasi berbeda-beda antara 4-10 hari. Secara teoritis pada suatu maserasi tidak memungkinkan terjadinya eksraksi absolute. Semakin besar perbandingan cairan pengeksraksi terhadap simplisia, akan semakin banyak hasil yang diperoleh (Sjahid, 2008).

Maserasi adalah proses pengeksrakkan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokkan atau pengadukan pada suhu ruangan (Depkes RI, 2000).

Kelebihan cara maserasi adalah alat yang digunakan sederhana dan dapat digunakan untuk zat yang tahan dan tidak tahan pemanasan. Kelemahan cara maserasi adalah banyak pelarut yang terpakai dan waktu yang dibutuhkan cukup lama.

## 2. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai penyarian sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada suhu ruang. Proses terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap perkolasi antara, tahapan perkolasi sebenarnya (penampungan ekstrak), sampai diperoleh ekstrak perkolat yang jumlahnya 1-5 kali dari bahan (Depkes RI, 2000).

Untuk menentukan akhir dari perkolasi dapat dilakukan dengan pemeriksaan zat secara kualitatif pada perkolat akhir. Ini adalah prosedur yang paling sering digunakan untuk mengekstrak bahan aktif penyusun *tincture* ekstrak cairan (DepKes RI, 2000).

### B. Ekstraksi Cara Panas

#### 1. Soxhletasi

Penarikan komponen kimia yang dilakukan dengan cara serbuk simplisia ditempatkan dalam klonsong yang telah dilapisi kertas saring sedemikian rupa, cairan penyari dipanaskan dalam labu alas bulat sehingga meguap dikondensasikan oleh kondensoe bola menjadi molekul-molekul cairan penyari yang jatuh kedalam klonsong menyari zat aktif didalam simplisia dan jika cairan penyari telah mencapai permukaan sifon, seluruh cairan akan turun kembali kelabu alas bulat melalui pipa kapiler hingga terjadi sirkulasi. Ekstraksi sempurna, tidak tampak noda jika di KLT, atau



sirkulasi telah mencapai 20-25 kali. Ekstrak yang diperoleh dipekatkan (Anonim, 2011).

## 2. Digestis

Digesti adalah maserasi kinetik pada temperatur lebih tinggi dari temperatur suhu kamar, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50<sup>0</sup>C (DepKes RI, 2000).

Digesti adalah maserasi dengan pengadukan kontinyu pada temperatur ruang (umumnya 25-30<sup>0</sup>C). Ini adalah jenis ekstraksi maserasi dimana suhu sedang digunakan selama proses ekstraksi.

## 3. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin baik (DepKes RI, 2000).

## 4. Infundasi

Infundasi adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur 90<sup>0</sup>C selama 15 menit. Infusa adalah ekstraksi menggunakan pelarut air pada temperatur penangas air dimana bejana infusa tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur yang digunakan (96-98<sup>0</sup>C) selama waktu tertentu (15-20 menit) (DepKes RI, 2000)

## 5. Dekok

Dekok adalah infus pada waktu lebih lama ( $\geq 30^{\circ}\text{C}$ ) dan temperatur sampai titik didih air, yakni 30 menit pada suhu 90<sup>0</sup>C.

## 2.8 Metode Pengujian

Terdapat dua cara yang umum digunakan dalam uji potensi secara mikrobiologik yaitu:

### A. Metode difusi (Djide,2005)

Difusi adalah proses perpindahan molekul secara acak dari satu posisi ke posisi lain. Ada beberapa metode difusi yang digunakan dalam penetapan potensi, antara lain:

#### 1. Metode lempeng bujur sangkar

Dalam metode ini digunakan lempeng yang terbuka dengan pemasangan penyaring udara (Laminar Air Flow) yang berfungsi untuk menghindari kontaminasi dari bakteri di sekitarnya terhadap inokulum dalam lempeng. Udara disterilkan dan dialirkan secara horizontal atau vertikal. Pada lempeng yang bujur sangkar, ketebalan medium lebih homogen dan kondisi lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme yang digunakan pada penetapan potensi akan sama, sehingga efek diamati hanya semata-mata yang disebabkan oleh jumlah dosis antibiotika yang diuji.

#### 2. Metode lempeng pada cawan petri

Keuntungan dari metode ini adalah dengan menggunakan beberapa cawan petri untuk menempatkan inokulum, maka kemungkinan kontaminasi akan lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan lempeng bujur sangkar.

### 3. Pencandang atau reservoir

Sebagai pencandang pada lempeng digunakan silinder dari kaca, logam tahan karat, silinder kapiler, marjan tulang ikan, cetak lubang (*punche hole*), cakram kertas (*paper disc*), yang masing-masing mempunyai keuntungan dan kerugian. Pencandang tersebut mempunyai ukuran diameter luar 8 mm, diameter dalam 6 mm dan tinggi 10 mm. Penggunaan silinder gelas dan logam tahan karat sebagai pencandang mempunyai keuntungan yaitu jumlah larutan uji didalam silinder dapat diperbanyak untuk menjamin ketersediaannya. Jumlah larutan antibiotika yang digunakan biasanya diatur sesuai kapasitas.

#### B. Metode tabung (Turbidimetri) (Djide, 2005)

Pada metode ini media yang digunakan adalah media cair diinokulasikan dengan mikroorganisme uji yang sensitive dalam tabung reaksi steril. Selanjutnya dipipet senyawa antibiotik yang diuji dan kemudian diinkubasikan. Pertumbuhan mikroorganisme ditandai dengan terjadinya kekeruhan dalam tabung sesuai dengan tingkat pengenceran dari senyawa yang diuji dan antibiotik baku.

Prinsip pengujian potensi antibiotika dengan metode ini adalah membandingkan derajat hambatan pertumbuhan mikroorganisme uji oleh dosis antibiotika yang diuji terhadap hambatan yang sama oleh dosis antibiotika baku pembanding dalam media cair.

Dalam metode ini, koefisien difusi antibiotika tidak lagi berperan dalam hambatan pertumbuhan mikroorganisme uji yang digunakan. Yang

mempengaruhi keberhasilan uji potensi dengan metode ini adalah lama waktu inkubasi dan keseragaman suhu selama waktu inkubasi.

Metode difusi dibedakan menjadi dua yaitu dilusi cair (broth dilution) dan dilusi padat (solid dilution) :

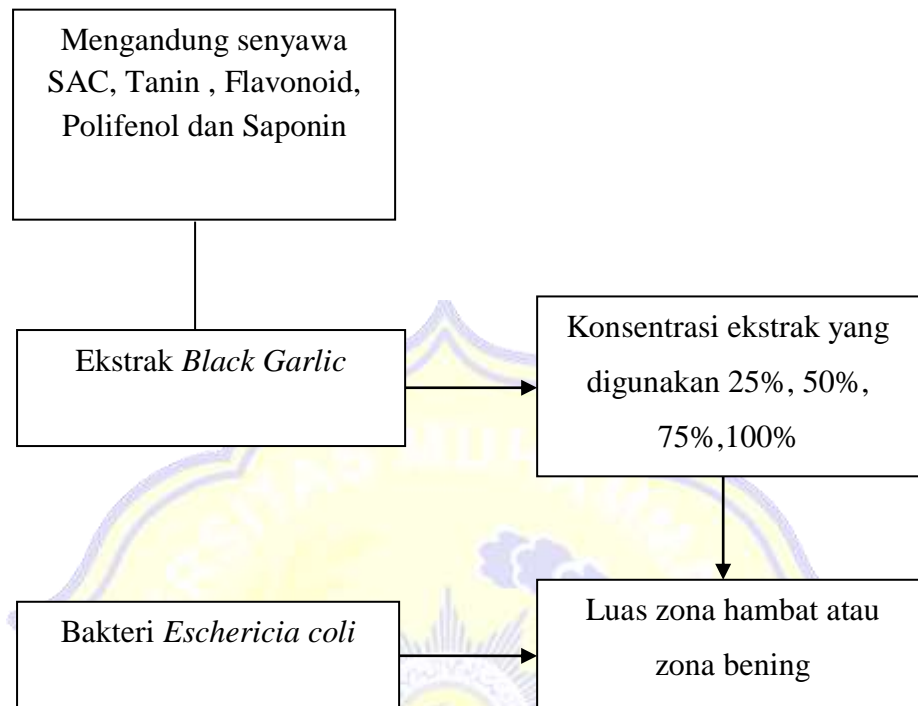
#### 1. Metode dilusi cair

Metode ini mengukur MIC (minimum inhibitory concentration atau kadar hambat minimum, KHM) dan MBC (minimum bacteriasidal concentration atau kadar bunuh minimum, KMB). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba, dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media acair yang tetap terlihat jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai KBM.

#### 2. Metode dilusi padat

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (solid). Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Pratiwi, 2008).

## 2.9 Kerangka Konsep



Gambar 2.4. Kerangka konsep

## 2.10 Hipotesis

1. Ekstrak *black garlic* memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*
2. Semakin tinggi nilai konsentrasi ekstrak, maka zona hambat yang dihasilkan semakin besar.

