EFEKTIFITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK BAWANG HITAM (*Black garlic*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI TERHADAP *Bacillus cereus*

SKRIPSI

Disusun Oleh :

NEVITA AVIANTI
H71215019

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA

2020

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : NEVITA AVIANTI

NIM : H71215019

Program Studi : BIOLOGI

Angkatan : 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: "EFEKTIFITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK BAWANG HITAM (*Black garlic*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI TERHADAP *Bacillus cereus*". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 28 Juli 2020

Yang menyatakan,

(Nevita Avianti)

NIM. H71215019

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : NEVITA AVIANTI

NIM : H71215019

JUDUL : EFEKTIFITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK BAWANG HITAM (*Black garlic*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI TERHADAP *Bacillus cereus*

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 27 Juli 2020

Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
Eva Agustina, M.Si.	Fansu Andiarna M.Kes
NIP. 198908302014032008	NIP. 198710142014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Nevita Avianti telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 27 Juli 2020

Mengesahkan,

Dewan Penguji

Penguji I	Penguji II
Eva Agustina, M.Si	Funsu Andiarna M.Kes
NIP. 198908302014032008	NIP. 198710142014032002

Penguji III	Penguji IV
Nirmala Fitria Firdhausi, M.Si	Drs. Abdul Manan, M.Pd. I
NIP.198506252011012010	NIP.197006101998031002

Mengetahui,
Plt. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Evi Fatimatur Rusydiyah, M.Ag
NIP. 197312272005012003

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama	: NEVITA AVIANTI
NIM	: H71215019
Fakultas/Jurusan	: SAINTEK/BIOLOGI
E-mail address	: nevitaavianti10@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
■ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :
EFEKTIFITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK BAWANG HITAM (*Black garlic*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI TERHADAP *Bacillus cereus*

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 28 Juli 2020

Penulis

(NEVITA AVIANTI)

ABSTRAK

EFEKTIFITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK BAWANG HITAM (*Black garlic*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI TERHADAP *Bacillus cereus*

Salah satu tanaman yang berfungsi sebagai antibakteri adalah bawang putih yang diinovasikan menjadi produk bawang hitam (*Black garlic*). Bawang putih pada penelitian ini dipanaskan selama 35 hari dengan menggunakan suhu 65°C. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas antibakteri ekstrak bawang hitam (*Black garlic*) dengan variasi konsentrasi terhadap *Bacillus cereus.* Proses ekstraksi menggunakan maserasi dengan pelarut metanol. Uji efektifitas antibakteri dengan uji dilusi untuk menentukan nilai KHM dan KBM. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai KHM ekstrak bawang hitam (*Black garlic*) dapat menghambat bakteri *Bacillus cereus* secara optimal terdapat pada konsentrasi berturut-turut 100% (P5) > 80% (P6) > 90% (P6) > 70% (P5) dengan nilai absorbansi berturut-turut 0,023; 0,039; 0,075 dan 0,103, sedangkan pada konsentrasi bunuh minimum masih ada pertumbuhan bakteri. Efektifitas antibakteri ekstak bawang hitam dengan variasi konsentrasi terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus* diperoleh hasil bahwa ekstrak bawang hitam tidak bersifat bakterisida, namun hanya bersifat bakteriostatik.

Kata kunci : Ekstrak bawang hitam, Konsentrasi Hambat Minimun, Konsentrasi Bunuh Minimum

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF ANTIBACTERIAL BLACK GARLIC (*Black garlic*) EXTRACT WITH CONCENTRATION VARIATION ON *Bacillus cereus*

One of the plants that functions as an antibacterial is garlic which is innovated into a black garlic product. Garlic in this study was heated for 35 days using a temperature of 65 ° C. This study aims to determine the antibacterial effectiveness of black garlic extract with variations in concentration of Bacillus cereus. The extraction process uses maceration with methanol as a solvent. Antibacterial effectiveness test with dilution test to determine the value of Minimum Inhibitory Concentration and Minimum Lost Concentration. Based on the results of the study showed that the MIC value of black garlic extract can inhibit the Bacillus cereus bacteria optimally at a concentration of 100% (P5)> 80% (P6)> 90% (P6)> 70% (P5) with absorbance values respectively 0.023; 0.039; 0.075 dan 0.103, while the minimum kill concentration is still bacterial growth. The antibacterial effectiveness of the black garlic extract with variations in concentration on the growth of Bacillus cereus showed that the black garlic extract was not bactericidal, but only bacteriostatic.

Keywords: *Black garlic* extract, Minimum Inhibitory Concentration, Minimum Lost Concentration

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
PERNYATAAN KEASLIAN iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI v
MOTTO vi
HALAMAN PERSEMBAHAN vii
KATA PENGANTAR viii
ABSTRAK x
DAFTAR ISI xii
DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR GAMBAR xv
DAFTAR LAMPIRAN xvi

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 7
1.3 Tujuan Penelitian 7
1.4 Batasan Penelitian 7
1.5 Manfaat Penelitian 8

BAB II KAJIAN PUSTAKA 9
2.1 Bakteri 9
2.1.1 Bakteri *Bacillus cereus* 11
2.1.2 Patogenesis *Bacillus cereus* 12
2.2 Bawang Putih 13
2.3 Bawang Hitam (*Black garlic*) 15
2.4 Metode Ekstraksi 20
2.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi efektifitas antibakteri 20
2.5 Mekanisme Kerja Antibakteri 22
2.6 Uji Aktivitas Bakteri 24
2.6.1 Metode Difusi 24
2.6.2 Metode Dilusi 25
2.7 Sterilisasi 25
2.8 Penelitian Terdahulu 26

BAB III METODE PENELITIAN 31
3.1 Rancangan Penelitian 31
3.2 Waktu Penelitian 35
3.3 Bahan Dan Alat Penelitian 32
3.4 Variabel Penelitian 33

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.5 Prosedur Penelitian 33
3.5.1 Ekstrak Bawang Hitam 33
3.5.2 Sterilisasi Alat Dan Bahan 34
3.5.3 Uji Aktivitas Antibakteri.....34
3.6 Analisis Data 38

BAB IV HASIL DAN PENELITIAN.....39
4.1 Pemanasan Bawang Hitam 39
4.2 Konsentrasi Hambat Minimum.....43
4.3 Konsentrasi Bunuh Minimum.....47
4.4 Aktivitas Agen Antibakteri Terhadap *Bacillus cereus* 49
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....55
5.1 Simpulan.....55
5.2 Saran 55

DAFTAR PUSTAKA 56
LAMPIRAN.....61

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori respon hambatan pertumbuhan bakteri 25

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu. 27

Tabel 3.1 Timeline Penelitian. 32

Tabel 4.1 Perbandingan karakteristik bawang putih dan bawang hitam..... 40

Tabel 4.2 Konsentrasi hambat minimum rata-rata *Optical density*..... 44

Tabel 4.3 Konsentrasi bunuh minimum terhadap *Bacillus cereus*..... 48

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Treponema pallidum* 10

Gambar 2.2 *Bacillus cereus*. 12

Gambar 2.4 Tanaman Bawang Putih. 15

Gambar 2.4 Siung Bawang Putih. 15

Gambar 2.5 A. Siung utuh Bawang Hitam 18

B. Siung Tunggal Bawang Hitam Selama difermentasi 18

Gambar 4.1 Hasil ekstraksi maserasi bawang hitam..... 43

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Ekstraksi. 61

Lampiran 2. Uji Aktivitas Antibakteri. 62

Lampiran 3. Hasil Perhitungan Nilai *Optical density* (OD). 63

Lampiran 4. Hasil Uji Statistika 68

Lampiran 5. Perhitungan Konsentrasi Perlakuan Uji Antibakteri 69

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kontaminasi makanan dapat disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri, jamur dan zat beracun. Salah satu bakteri yang mengkontaminasi makanan adalah *Bacillus cereus*. Bakteri *Bacillus cereus* dapat mengkontaminasi makanan apabila bakteri tersebut mengeluarkan toksin didalam makanan (Hussain, 2016) karena spora pada bakteri ini dapat tahan terhadap panas (Purwanti *et.al*, 2008).

Ada dua macam toksisitas yang disebabkan *Bacillus cereus* yakni toksik emetik dan diare. Toksik emetik yaitu toksik yang dapat menyebabkan keracunan dengan ditandai muntah selama 2-6 jam setelah manusia mengkonsumsi makanan, sedangkan penyakit diare yang disebabkan keracunan makanan dapat bereaksi setelah 12-24 jam setelah manusia mengkonsumsi makanan yang sudah terkontaminasi oleh bakteri tersebut (Ruriani dan Nurhayati,2010).

Agama islam merupakan agama yang sempurna untuk kepentingan dunia maupun di akhirat yang diridhoi oleh Allah SWT. Allah SWT mengajarkan setiap manusia untuk memakan yang halal dan baik serta menjaga kesehatan dan kebersihan yang terdapat pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Q.S Al-Baqarah, ayat 168:

يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّاسُ كُلُواْ مِمَّا فِي ٱلۡأَرۡضِ حَلَٰلٗا طَيِّبٗا وَلَا تَتَّبِعُواْ خُطُوَٰتِ ٱلشَّيۡطَٰنِۚ إِنَّهُۥ لَكُمۡ عَدُوّٞ مُّبِينٌ

Artinya : *Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan, karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu.*

Surat Al baqarah ini mengatakan bahwa Allah SWT menyuruh umatnya untuk memakan yang halal dan baik. Dari penjelasan ayat tersebut manusia disuruh menjaga kebersihan saat mengkonsumsi makanan, sehingga makanan yang kita makan terhindar dari bakteri dan tidak menimbulkan suatu penyakit. Pada QS. Yunus ayat 57 yang berbunyi:

أَيُّهَا ٱلنَّاسُ قَدۡ جَآءَتۡكُم مَّوۡعِظَةٞ مِّن رَّبِّكُمۡ وَشِفَآءٞ لِّمَا فِي ٱلصُّدُورِ وَهُدٗى
وَرَحۡمَةٞ لِّلۡمُؤۡمِنِينَ

Artinya : *Hai manusia, sesungguhnya telah datang kepadamu pelajaran dari Tuhanmu dan penyembuh-penyembuh bagi penyakit-penyakit (yang berada) dalam dada dan petunjuk serta rahmat bagi orang-orang yang beriman.* Dari ayat di atas menjelaskan bahwa setiap penyakit pasti ada obatnya. Di dalam Q.s. al-Syua'ra ayat 80 juga berbunyi :

وَإِذَا مَرِضۡتُ فَهُوَ يَشۡفِينِ

Artinya : "Dan apabila aku sakit Dialah yang menyembuhkan aku ".

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Dari ayat diatas dapat dijelaskan bahwa Allah SWT menurunkan penyakit pasti ada obatnya. Salah satu tanaman yang digunakan pengobatan alami yang digunakan sebagai antibakteri yaitu bawang putih. Bawang putih merupakan tanaman obat alami yang populer diseluruh dunia dan studi terbaru tentang bawang putih yang digunakan sebagai makanan dan pengobatan tradisional. Pengobatan alami dilakukan karena bawang putih memiliki kandungan zat bioaktif dengan kandungan sulfur seperti *allicin* yang mudah menguap (Volatil) dan komponen zat bioktif lain seperti dialildisulfida, dan dialiltrisulfida yang digunakan untuk anti-kanker, antibakteri, antivirus, anti diabetes, anti hipertensi dan antioksidan. (Prihandani,2015).

Menurut penelitian Santi (2013) ekstrak etanol dari bawang putih menggunakan pelarut air-etanol memiliki daya hambat pada *Streptococcus mutans* dan *Pseudomonas aeroginosa* dengan rata-rata nilai diameter zona hambat sebesar 10,5$\pm$1 mm dan 10,0$\pm$0 mm, sedangkan untuk konsentrasi hambat minimun sebesar 125mg/ml dan 250 mg/ml. Pada penelitian yang dilakukan oleh Salim (2016) menyatakan bahwa ekstrak bawang putih mampu menghambat bakteri *Stapphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan diameter zona hambat sebesar 20 mm dengan berbagai konsentrasi antara lain 60%, 80% dan 100%. Hal ini dikarenakan adanya senyawa *allicin* yang terdapat pada bawang putih, senyawa *allicin* ini berasal dari senyawa *allin* apabila senyawa *allin* dihancurkan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Mekanisme penghambatan bawang putih terhadap bakteri *Bacillus cereus* menurut penelitian Aini dan Maya (2018) bahwa dengan adanya senyawa yang terdapat pada bawang putih seperti *allicin*, senyawa ini memiliki aktivitas bakteri dengan menghambat sintesis RNA dan DNA untuk pertumbuhannya, sehingga pertumbuhan dari bakteri tersebut terhambat. Dalam pengobatan tanaman alami bawang putih kurang diminati untuk dikonsumsi secara langsung, dikarenakan bawang putih memiliki aroma yang tajam. Salah satu alternatif untuk mengatasi aroma yang tajam yaitu dengan cara fermentasi. Pengolahan dengan cara fermentasi ini akan menghasilkan produk berupa bawang hitam dan dengan cara fermentasi ini akan meningkatkan kandungan senyawa aktif yang ada pada bawang hitam.

Bawang hitam berasal dari bawang putih yang masih segar (*Allium sativum* L.) yang telah difermentasi dengan suhu tinggi 65°C-80°C (Kimura *et.al*, 2016). Proses fermentasi dari bawang hitam ini dilakukan selama 30-40 hari (Danang *et.al*, 2010). Menurut penelitian Choi *et.al* (2014) dalam Al Gasyiya (2018) dengan bawang putih yang difermentasi selama 35 hari dapat meningkatkan kandungan *S-allycysteine* (SAC). Pada penelitian yang dilakukan oleh Al Gasyiya (2018) bawang putih yang difermentasi dengan suhu 50°C tidak langsung berubah menjadi hitam pekat dan tidak memiliki tekstur yang keras, sedangkan fermentasi bawang putih yang menggunakan suhu 70°C dan 80°C mengalami perubahan warna hingga berwana hitam, dibandingkan dengan fermentasi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dengan menggunakan suhu 60°C belum terjadi perubahan warna hingga hitam pekat (Kimura, 2016) sehingga dapat dikatakan suhu optimal untuk fermentasi bawang hitam yaitu berkisar 60°C sampai 80°C.

Selama proses fermentasi bawang hitam terjadi perubahan warna dan rasa. Bawang putih setelah difermentasi berubah menjadi warna hitam, hal ini dikarenakan kadar air didalam bawang hitam berkurang. Bawang hitam juga memiliki aroma yang tidak tajam bila dibandingkan dengan aroma pada bawang putih. Perubahan semua ini disebabkan adanya senyawa *allin* non volatil berubah menjadi senyawa *allicin* volatil (Al Gasyiya, 2018).

Menurut penelitian Aini dan Maya (2018) menyatakan bahwa ekstrak bawang hitam konsentrasi 25% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 7,75 mm. Pada konsentrasi ekstrak 50% adanya penghambatan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* sebesar 6,5 mm, untuk *Stapylococcus aereus* dapat menghambat sebesar 3,25 mm dan *B.subtilis* dapat menghambat sebesar 11,5 mm, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Jang (2017) ekstrak bawang hitam dapat menghambat pertumbuhan *Bacillus cereus* sebesar 6 mm. Hal ini sesuai dengan penelitian Yin *et.al* (2003) dalam Jang (2017) bahwa adanya senyawa *allicin* dan senyawa sulfur seperti dialilsulfida dan dialildisulfida yang terdapat pada bawang hitam dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Menurut Durairaj *et.al* (2010) senyawa yang digunakan sebagai antibakteri pada bawang hitam ini yaitu *allicin*. Senyawa *allicin* yang tereduksi dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

akan menjadi dialildisulfida senyawa tersebut akan meningkat untuk aktivitas antibakteri. *Allicin* akan menghambat sintesis DNA dan RNA pada bakteri.

Pada penelitian ini menggunakan ekstrak bawang hitam dengan variasi konsentrasi, dikarenakan penggunaan variasi konsentrasi memiliki hasil respon yang berbeda-beda dalam menghambat bakteri. Pada penelitian yang dilakukan oleh Warroka, Wuisan dan Juliatri (2016) menyatakan bahwa konsentrasi 6,25% yang ditetapkan sebagai KHM terlihat adanya penghambatan bakteri, dimana pada konsentrasi ini memiliki rata-rata nilai sebelum inkubasi sebesar 3,910 dan memiliki nilai sesudah inkubasi sebesar 3,877 dibandingkan dengan konsentrasi 3,125%. Pada penelitian Permata, Woworuntu dan Mintjelungan (2016) mengatakan bahwa konsentrasi hambat minimum ekstrak bawang bombay (*Allium cepa* L) dapat dihambat pada konsentrasi 1,56%, hal ini dikarenakan dalam 1,56% memiliki nilai absorbansi sebelum diinkubasi lebih tinggi yaitu sebesar 3,771 dibandingkan nilai absorbansi setelah diinkubasi sebesar 3,680.

Pada konsentrasi 100% juga terlihat adanya penghambatan bakteri dengan ditandai adanya penurunan nilai absorbansi pada hasil *Spektrofotomer* UV-Vis. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditentukan maka semakin tinggi penghambatan pertumbuhan bakteri dan dikarenakan kandungan ekstrak yang bersifat sebagai antibakteri yang semakin besar (Warroka, Wuisan dan Juliatri, 2016).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan latar belakang di atas perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui efektifitas antibakteri ekstrak bawang hitam (*Black garlic*) dengan variasi konsentrasi terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus.*

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu ”Bagaimana efektifitas antibakteri ekstrak bawang hitam (*Black garlic*) dengan variasi konsentrasi terhadap *Bacillus cereus* ?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas antibakteri ekstrak bawang hitam (*Black garlic*) dengan variasi konsentrasi terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus.*

1.4 Batasan Penelitian

Batasan-batasan dalam penelitian ini adalah :

a. Bawang hitam yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari bawang putih yang masih segar dan difermentasi selama 35 hari di dalam oven dengan suhu 65°C.
b. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu maserasi.
c. Pelarut yang digunakan untuk ekstrak bawang hitam adalah pelarut polar yakni metanol.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

d. Konsentrasi larutan ekstrak bawang hitam antara lain 70%, 80%, 90% dan 100%
e. Bakteri *Bacillus cereus* berasal dari biakan murni.
f. Uji dilusi untuk mengetahui nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) dan nilai konsentrasi bunuh minimum (KBM).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah :

a. Memberikan informasi ilmiah mengenai efektifitas ekstrak bawang hitam (*Black garlic*) dengan variasi konsentrasi sebagai antibakteri dalam menghambat *Bacillus cereus.*
b. Sebagai dasar pertimbangan untuk menciptakan sebuah produk alami yang lebih efektif, aman, dan terjangkau sebagai antibakteri.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Bakteri

Bakteri merupakan organisme multiseluler, prokariotik, tidak berklorofil, ukuran tubuhnya antara mikron. Bentuk tubuhnya bermacam-macam. Ukuran tubuhnya sangat kecil dan hanya bisa dilihat di bawah mikroskop. Ukuran bakteri bermacam-macam, untuk bakteri yang berbentuk kokus umumnya memiliki ukuran tubuh berdiameter 0,5 µ dan ada pula yang ukuran tubuhnya berdiameter 2,5 µ. Sedangkan ukuran bakteri yang berbentuk basil umumnya memiliki ukuran tubuh berdiameter 2,5µ dan ada pula yang ukuran tubuhnya berdiamet 0,2 µ (Irianto, 2006).

a. Klasifikasi Berdasarkan Bentuk Tubuh Bakteri

Berdasarkan bentuk tubuh bakteri terdapat tiga golongan (Waluyo, 2004).

1) Basil

Basil merupakan bakteri yang memili bentuk tubuh batang dan silindris. Bakteri menurut jumlah koloninya terbagi menjadi beberapa kelompok, yaitu monobasil merupakan bakteri yang hidupnya sendiri, diplobasil merupakan bakteri yang koloninya

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

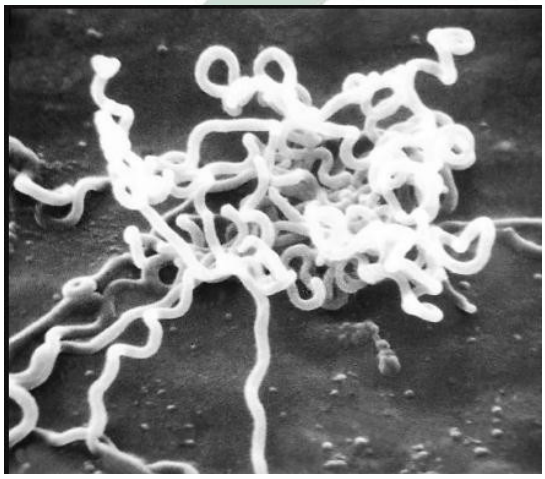
terdiri dari 2 bentuk tubuh batang, sedangkan streptobasil merupakan bakteri yang koloninya berbentuk seperti rantai.

2) Coccus

Coccus merupakan bakteri yang memliki bentuk tubuh bulat. Bakteri menurut jumlah koloninya terbagi menjadi beberapa kelompok, yaitu monobasil merupakan bakteri yang hidupnya sendiri, diplobasil merupakan bakteri yang koloninya terdiri dari 2 basil, sedangkan streptobasil merupakan bakteri yang koloninya berbentuk seperti rantai.

3) Spiral

Spiral merupakan bakteri yang memiliki bentuk tubuh spiral atau berbengkok-bengkok. Pada bakteri bentuk tubuh ini jenisnya sangat sedikit dibandingkan dengan golongan dari bentuk bakteri yang lain. Bakteri Treponema pallidum dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.1 *Treponema pallidum*
Sumber : Efrida dan Elvinawaty, 2014

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

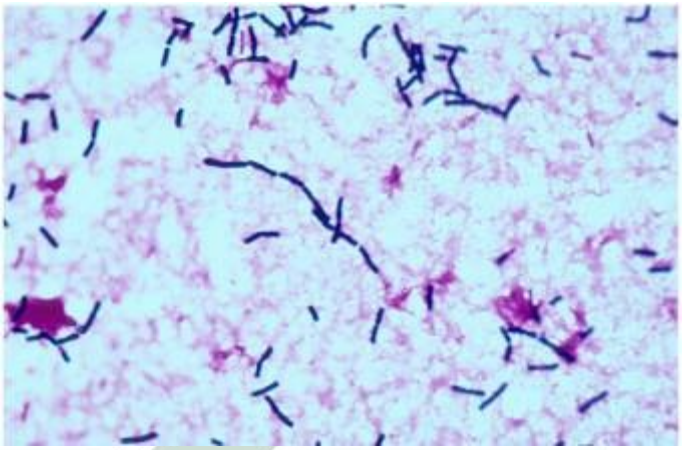
2.1.1 Bakteri *Bacillus cereus*

Bacillus cereus merupakan bakteri yang masuk kedalam genus *Bacillus,* dan termasuk bakteri gram positif berbentuk batang yang berspora. Bakteri ini tumbuh secara aerob fakultatif. Spora pada bakteri ini dapat mengkontaminasi berbagai makanan. Spora pada bakteri ini mampu tahan terhadap panas dan apabila manusia mengonsumsi makanan yang terkontaminasi oleh bakteri ini dapat menyebabkan diare (Tallent *et.al*, 2012).

Alat gerak pada *Bacillus cereus* yaitu berupa flagela yang berjumlah lebih dari dua dan mengelilingi seluruh permukaan bakteri. Spora pada bakteri ini bertunas dan sel vegetatif menghasilkan toksin selama fase eksponensial pertumbuhan (Granum dan Baird-Parker, 2000). Sel vegetatif pada bakteri ini tumbuh dan menghasilkan enterotoksin pada kisaran suhu 25 - 42°C dan pada sel vegetati ini memiliki bentuk batang dengan lebar 1.0-1.2 μm (Rajkowski et al, 2003).

Biasanya habitat *Bacillus cereus* berada di lingkungan dan saluran pencernaan. *Bacillus cereus* dapat mencemari bahan makanan hewan terutama pada tanah dan air. Selain itu *Bacillus cereus* juga dapat menghidrolisis protein, lemak, pati, dan karbohidrat. Oleh karena itu, bakteri ini dapat memanfaatkan berbagai jenis pangan untuk mendukung pertumbuhannya secara optimal, terutama jenis pangan yang mengandung pati (Cicilia, 2012). *Bacillus cereus* dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut ini :

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 2.2 *Bacillus cereus*
Sumber : Botton, 2010

2.1.2 Patogenesis *Bacillus cereus*

Bacillus cereus mempuyai dua tipe toksin yaitu enterotoksin dan emetic. Pada toksin enterotoksin mengandung berat molekul protein yang sifatnya tidak tahan terhadap panas dan protein akan hancur pada suhu 56°C selama 5 menit. Bila manusia mengkonsumsi produk pangan yang terkontaminasi dengan bakteri ini dalam jumlah yang banyak, maka akan menimbulkan sakit diare dengan tipe sedang.

Sedangkan toksin emetic mengandung berat molekul protein yang sifatnya relatif tahan terhadap panas dan tidak akan hancur pada suhu 120°C selama 1 jam. Bila manusia mengkonsumsi produk pangan yang terkontaminasi dengan bakteri ini maka akan menimbulkan mual dan muntah (Cicilia, 2012).

Patogenesis yang ditimbulkan dari infeksi bakteri berawal dari infeksi hingga timbulnya gejala penyakit pada manusia. Bakteri patogen mempunyai ciri-ciri untuk menularkan toksin dengan cara melekat pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sel inang dan jaringan. Pada infeksi yang ditumbulkan oleh bakteri patogen beberapa tidak menampakkan gejala dan apabila penyakit infeksi yang ditumbulkan dari toksin bakteri terjadi bila bakteri tersebut menyebabkan bahaya bagi seseorang (Brooks et.al, 2005). Bacillus cereus dapat menghasilkan toksin jika tumbuh di dalam usus halus (Harmon et.al, 1992).

2.2 Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum* L) sudah dikenal luas sebagai bumbu masakan dan bahan pengobatan. Zat bioaktif terhubung sebagai antibakteri dalam bawang putih allicin volatile dengan kandungan sulfur. Komponen bioaktif lainnya yang terdapat dibawang putih adalah dialildisulfida, dan dialiltrisulfida yang juga memiliki aktivitas antibakteri baik gram negatif juga positif maupun negatif (Prihandani *et.al*, 2015).

Bawang putih merupakan tanaman yang berbentuk umbi yang berwarna putih. Batang semu pada bawang putih merupakan batang yang terlihat di atas permukaan tanah, sedangkan batang sesungguhnya pada bawang putih yaitu batang yang ada di bawah tanah. Akar pada bawang putih memliki akar serabut. Umbi bawang putih terdiri 8-20 siung. Helaian daun pada bawang putih berbentuk seperti pita dengan panjang sekitar 30-60 cm (Rosita, 2016).

a. Klasifikasi Bawang Putih menurut Stavelikova (2008) :

Kingdom : Plantae

Class : Liliopsida

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Order : Amaryllidales

Family : Alliaceae

Genus : *Allium*

Spesies : *Allium sativum* L.

b. Kandungan Bawang Putih

Bawang putih mengandung sekitar 100 metabolit sekunder. Pada bawang putih ini mengandung belerang yang memiliki rasa, aroma. Bawang putih ini mempunyai dua senyawa organosulfur yakni asam amino non volatil dan *allin* (Hernawan, 2003). Londhe (2011) dalam Rosita (2016) pada bawang putih memiliki kurang lebih 33 komponen sulfur, beberapa enzim, dan 17 asam amino.

Bawang putih mengandung dua organosulfur seperti asam amino dan *allin*. *Allin* akan diubah dengan bantuan enzim alinase untuk menjadi *allicin* yang memiliki sifat mudah menguap. Kandungan senyawa *allin* yang terdapat pada bawang putih setelah dihancurkan atau dipecah akan teroksidasi menjadi Allyl 2-propenethiosulfinate, dialildisulfide dan dialiltrisulfide. Dimana senyawa yang terdapat dalam bawang putih ini dapat mereduksi sistein dalam tubuh mikroba sehingga mengganggu hubungan ikatan disulfida dalam protein (Prihandani *et.al*, 2015). Tanaman bawang putih dapat dilihat pada gambar 2.3 dan siung bawang putih dapat dilihat pada gambar 2.6 aberikut ini:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 2.3 Tanaman bawang Putih

Sumber : Rosita, 2016

Gambar 2.4 Siung bawang Putihm
Sumber : Salim, 2016

2.3 Bawang Hitam (*Black garlic*)

Bawang hitam berasal dari bawang putih yang masih segar (*Allium sativum* L.) yang telah difermentasi selama periode waktu suhu tinggi 65°C -80°C (Kimura *et.al*, 2016). Proses fermentasi dari bawang hitam ini dilakukan selama 30-40 hari (Danang *et.al*, 2010). Bawang hitam berwarna hitam, karena kadar air berkurang dan bawang hitam memiliki aroma yang tidak tajam. Selama proses fermentasi terjadi perubahan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

seperti bentuk warna dan rasa. Perubahan ini dikarenakan adanya *allin* non volatil berubah menjadi *allicin* volatil (Al Gasyiya, 2018). Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa ekstrak bawang hitam menunjukkan beberapa fungsi, seperti antioksidan, anti alergi, antidiabetes, anti-inflamasi, dan efek antikarsinogenik (Kimura *et.al*, 2016). Bawang putih juga terdapat pada hadits Abu Dawud 3331. Untuk melihat siung utuh dari bawang putih dan bawang hitam dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut ini :

ـدَّثَنَا عَبَّاسُ بْنُ عَبْدِ الْعَظِيمِ حَدَّثَنَا أَبُو عَامِرٍ عَبْدُ الْمَلِكِ بْنُ عَمْرٍو حَدَّثَنَا خَالِدُ بْنُ مَيْسَرَةَ يَعْنِي الْعَطَّارَ عَنْ مُعَاوِيَةَ بْنِ قُرَّةَ عَنْ أَبِيهِ أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ نَهَى عَنْ هَاتَيْنِ الشَّجَرَتَيْنِ وَقَالَ مَنْ أَكَلَهُمَا فَلَا يَقْرَبَنَّ مَسْجِدَنَا وَقَالَ إِنْ كُنْتُمْ لَا بُدَّ آكِلِيهِمَا فَأَمِيتُوهُمَا طَبْخًا قَالَ يَعْنِي الْبَصَلَ وَالثُّومَ

Hadits ini telah menceritakan kepada kami Abbas bin Abdul 'Azhim telah menceritakan kepada kami Abu 'Amir Abdul Malik bin 'Amru telah menceritakan kepada kami Khalid bin Maisarah Al 'Aththar dari Mu'awiyah bin Qurrah dari Ayahnya bahwa Nabi shallallahu 'alaihi wasallam telah melarang dari dua pohon ini, beliau bersabda: "Barangsiapa memakan keduanya maka janganlah ia mendekati masjid kami!" Dan beliau bersabda: "Apabila kalian harus memakannya maka hilangkan bau keduanya dengan dimasak!" Qurrah berkata, "Yaitu bawang merah dan bawang putih". Dari hadits ini nabi melarang seseorang memasuki masjid dan ketika seseorang memakan bawang putih terlebih dahulu harus dimasak untuk menghilangkan bau yang tajam dari bawang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

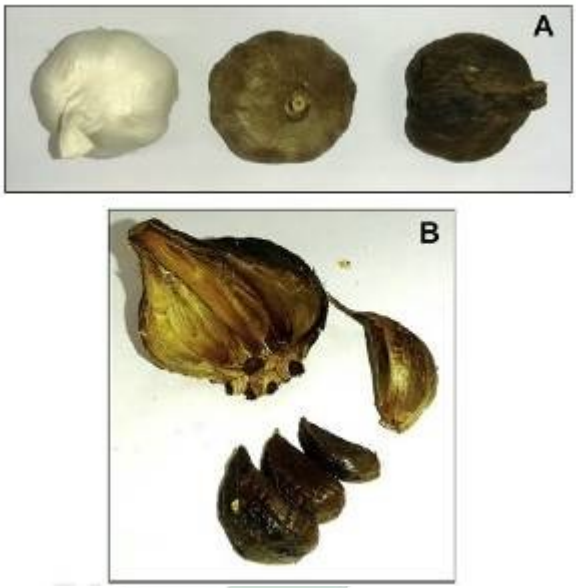
putih, sehingga salah satu cara untuk menghilangkan aroma dari bawang putih dilakukan pengolahan bawang putih yakni dengan cara memanaskan bawang putih yang akan menjadi bawang hitam.

Proses pemanasan bawang hitam, terjadi perubahan warna hitam yang umumnya dikaitkan dengan reaksi browning non-enzimatik atau reaksi Maillard. Pada reaksi maillard terbentuk melanoidin. warna melanoidin berkaitan dengan enoliasi gula dan racemiasi asam amino. Perubahaan warna pada bawang hitam dimulai dari coklat pekat menjadi hitam namun bukan berarti lebih hitam menandakan semakin baik kualitas bawang hitam, namun pada temperature 90^0 pembentukan warna hitam lebih cepat namun rasa pada bawang hitam memiliki rasa pahit (Zhang *et.al*, 2015).

Kandungan gula tereduksi (*reducing sugar*) selama proses pemanasan bawang hitam disebabkan 2 faktor yakni polisakarida akan di degradasi menjadi gula tereduksi dan gula tereduksi akan dikonsumsi dalam reaksi Maillard. Kandungan gula tereduksi tampak meningkat pada bawang hitam yang dipanaskan suhu 60°C -70°C, hal ini mengindikasi bahwa pembentukan gula tereduksi lebih cepat dari pada tingkat konsumsi sehigga terjadi akumulasi gula tereduksi pada bawang hitam, sedangkan bawang hitam yang dipanaskan pada suhu tinggi 80°C sampai 90°C tidak menghasilkan rasa manis sebab tingkat konsumsi gula tereduksi lebih tinggi dibandingkan pembentukannya (Zhang *et.al*, 2015).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kandungan nitrogen asam amino akan menurun secara bertahap selama proses pemanasan sebab adanya konsumsi asam amino dalam reaksi maillard. Pada suhu 60°C kandungan asam amino bawang hitam sangat tinggi sepanjang proses pemanasan, hal ini selama proses pemanasan reaksi maillard berjalan lambat yang mengindikasi bahwa adanya tingkat konsumsi asam amino yang rendah dibandingkan dengan pemanasan menggunakan suhu 70°C sampai 90°C (Zhang *et.al*, 2015).



Gambar 2.5 A. Siung utuh bawang putih dan hitam,
B. Siung Tunggal bawang hitam selama difermentasi
Sumber : Kimura *et.al*, 2016.

a. Kandungan Bawang Hitam

Pada bawang putih senyawa belerang adalah komponen kimia utama yang bertanggung jawab untuk rasa dan bau. Glutamil sistein adalah komponen sulfur utama yang terdapat pada siung bawang putih yang utuh. Glutamil sistein dihidrolisis untuk membentuk *allin*. Ketika bawang putih dihancurkan *allin* akan membentuk *allicin* dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

bantuan enzim *allinase*. Asam amino γ-glutamil-S-alk(en)il-L-sistein menghasilkan banyak senyawa turunan yaitu Thiosulfinat dan *S-allyl sistein*. Pembentukkan senyawa thiosulfinat, akan menghasilkan senyawa turunan seperti *allicin* dan akan membentuk senyawa lainnya seperti ajoene dan senyawa sulfur lain (Hernawan, 2003). Diallyl thiosulfinate adalah senyawa yang berasal *allicin* dengan menyumbang 70-80% tiosulfinat yang ada dalam bawang putih. Senyawa *allicin* merupakan senyawa yang tidak stabil dan cepat terurai untuk menghasilkan senyawa sulfur ketika dioksidasi dan akan menjadi senyawa diallyl sulfide (DAS), diallyl disulfide (DADS), diallyl trisulfide (DATS), ajoene, dan hidrogen sulfida.

Bawang hitam memiliki tekstur yang lunak. Proses fermentasi mengarah pada reaksi Maillard, dimana pada reaksi ini menghasilkan warna hitam dan menghasilkan senyawa antioksidan. Bawang hitam mengandung senyawa bioaktif, seperti fenol, flavonoid, piruvat, tiosulfat dan S-allyl cysteine (SAC). Senyawa SAC adalah senyawa sulfur yang dapat larut dalam air, sedangkan Diallyl sulfide (DAS), diallyl disulfide (DADS), diallyl trisulfide (DATS), dan diallyl tetrasulfide adalah senyawa sulfur yang dapat larut dalam lemak (Ryu *et.al*, 2017).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.4 Metode Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pengambilan senyawa dari suatu bahan dengan cara memisahan zat aktif dari komponennya. Pemilihan metode ekstraksi tergantung dari bahan alam dan senyawa aktif yang akan diisolasi (Mukhriani, 2014). Jenis-jenis ekstraksi diekstraksi (NN, 2015) :

a. Maserasi

Maserasi merupakan teknik dengan perendaman bahan tanaman (kasar atau bubuk) dalam wadah yang tertutup rapat dengan pelarut yang sesuai pada suhu kamar. Setelah proses ekstraksi selesai, pelarut yang sudah tercampur dengan sampel akan disaring menggunakan kertas saring. Kelemahan dari metode ini yaitu menggunakan waktu lama, dan beberapa senyawa yang sulit di ekstraksi.

b. Soxhlet

Soxhlet merupakan metode ekstraksi yang paling efektif yang tujuannya untuk mengekstrak minyak yang terdapat dalam sampel. Dalam metode ekstraksi ini sampel yang sudah digiling halus ditempatkan dalam thimble yang terbuat dari kertas saring atau selulosa. Pada metode ekstraksi ini penggunaan pelarut harus disesuaikan dengan tingkat kepolaran ekstrak yang diinginkan.

2.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Efektifitas Antibakteri

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil pengujiaan efektivitas antibakteri antara lain : (Irianto, 2007).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1. pH Lingkungan

   Bakteri, Jamur dan mikroba lainnya apabila hidup pada pH asam sangat mudah untuk dibunuh dalam waktu cukup singkat dibandingkan dengan bakteri, jamur dan mikroba lain yang dapat hidup pada pH basa. Salah satu contoh obat yang memiliki ph asam yaitu nitrofurantion, sedangkan obat yang memiliki ph basa yaitu streptomisin dan sulfonamida.

2. Komponen media

   Komponen pada media dapat mempengaruhi pertumbuhan sel pada mikroba. Salah satu komponen garam yang dapat menghambat streptomisin, PABA (Para Aminobenzoic Acid) yang berfungsi untuk menghambat sulfonamida. Sedangkan protein serum dapat mengikat penisilin dengan jumlah berbeda.

3. Stabilitas zat

   Suhu tinggi dapat meningkatkan efektivitas senyawa antibakteri. Hal tersebut mikroorganisme dapat dirusak melalui reaksi kimia dengan cara meningkatkan suhu.

4. Jumlah inokulum

   Banyaknya inokulum juga mempengaruhi efektivitas antibakteri. Semakin banyaknya inokulum yang diberikan maka semakin lama waktu yang digunakan untuk membunuh mikroorganisme.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5. Lama inkubasi

   Mikroorganisme tidak dapat dapat dibunuh dengan waktu inkubasi yang pendek, tetapi hanya dapat menghambat pertumbuhan. Lamanya waktunya inkubasi mikroorganisme tidak dapat menentukan mikoorganisme dapat dibunuh, namun dengan inkubasi yang lama dapat terjadinya mutan resisten atau mikroorganisme bermutiplikasi karena senyawa antibakteri yang terurai.

6. Aktivitas metabolisme mikroorganisme

   Mikroorganisme umumnya memliki sensitivitas pada masa pertumbuhan atau dalam masih remaja dibandingkan dalam fase istirahat. Mikroorganisme yang sedang mempertahankan hidupnya akan mengalami metabolisme nonaktif, sehingga saat berkontak dengan senyawa antibakteri dapat bertahan hidup yang lama meskipun mikroorganisme tersebut awalnya sensitif dengan senyawa antibakteri.

2.6 Mekanisme Kerja Antibakteri

Antimikroba merupakan suatu senyawa atau agen yang dapat membunuh, membasmi, menghambat bakteri terutama bakteri patogen. Menurut Pelczar dan Chan (1988), ada beberapa cara kerja antibakteri antara lain:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

a. Menghambatnya sintesis pada dinding sel

Penghambatan sintesis dinding sel antimikroba hanya aktif pada sel yang aktif membelah. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan struktur dinding sel yang terdiri dari peptidoglikan.

b. Merubah molekul protein dan asam nukleat

Perubahan molekul ini didasarkan pada kondisi dimana sel bergantung adanya molekul-molekul protein dan asam nuleat. Perubahan ini dikarenakan terdenaturasinya molekul tersebut yang rusak dan tidak bisa dikembalikan lagi.

c. Penghambatan fungsi membran plasma

Membran plasma berfungsi untuk penghalang dengan permeabilitas selektif. Membran plasma dapat mempengaruhi konsentrasi metabolit di dalam sel dimana aktivitas biosintetik terjadi. Zat antibakteri yang masuk bisa merusak dan menghambat dari membran plasma, sehingga sel terhambat dan mati.

d. Menghambat sintesis asam nukleat

Asam nukleat memiliki peranan yang sangat penting di dalam transkipsi dan transalasi. Apabila ada gangguan yang terjadi di dalam sel dan diluar sel pada pembentukkan dapat mengakibatkan kerusakan fungsi dan pembetukkan pada sel.

e. Bakterisidal

Bakterisidal merupakan cara kerja antibakteri dengan memilik kemampun untuk membunuh bakteri yang menyebabkan lisis atau

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pecahnya sel bakteri. Untuk membunuh bakteri kultur bakteri ditambahkan senyawa antibakteri pada fase logaritmik (Dzen and Sjoekoer, 2003).

f. Bakteriostatik

Bakteriostatik merupakan mekanisme antibakteri yeng memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri, tetatpi tidak bisa membunuh bakteri. Cara kerja dari bakteri ini yaitu dengan menghambat sintesis protein danmengikat ribosom (Dzen and Sjoekoer, 2003).

2.7 Uji aktivitas antibakteri

2.7.1 Metode Difusi

Metode difusi merupakan uji aktivitas antimikroba menggunakan paper disk didalam media agar yang telah diberi larutan ekstrak atau antibiotik. Metode difusi dapat dilakukan beberapa cara yaitu dengan cara sumuran dan *pour plate*. Pada metode cara sumuran ini dapat dilakukan dengan menggunakan lubang di media setelah bakteri tersebut di *spread*. Sedangkan cara *pour plate* dapat dilakukan dengan cara menuangkan terlebih dahulu bakteri tersebut sebelum diberi media. Setelah media tersebut padat, media tersebut diberi paper disk dan diberi larutan ekstrak atau antibiotik kemudian diinkubasi pada suhu 37°C. Setelah diinkubasi, dibaca hasil dari masing-masing media (Katrin *et.al*, 2015; Jawetz *et.al*, 2001).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 2.1 Kategori respon hambatan pertumbuhan bakteri berdasarkan zona hambat Susanto (2012) dalam Rachmawaty, 2016).

Diameter Zona Hambat	Respon Hambatan
≥	Sangat Kuat
11-20 mm	Kuat
6-10 mm	Sedang
< 5 mm	Lemah

2.7.2 Metode Dilusi

Uji aktifitas antibakteri dapat dilakukan dengan menggunakan KHM dan KBM. Konsentrasi terendah yang digunakan untuk menghmbat bakteri dikenal dengan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM), sedangkan konsentrasi minimum untuk menghambat pertumbuhan bakteri yaitu Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) (Rachmawaty, 2016).

Pada metode ini dapat dilakukan dengan cara pengenceran dengan menggunakan media cair yang sudah diberikan bakteri. Larutan yang terlihat lebih keruh ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan KHM, kemudian ditumbuhkan pada media padat, dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media yang sudah ditumbuhkan bakteri tetap terlihat jernih setelah diinkubasi di inkubator ditetapkan sebagai KBM (Rachmawaty, 2016).

2.8 Sterilisasi

Sterilisasi merupakan salah satu metode yang digunakan untuk membersihkan semua alat dan bahan yang akan digunakan dari

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

makroskopis ataupun mikroskopis. Metode sterilisasi ada 2 cara antara lain sterilisasi secara kimia dan secara fisik. sterilisasi secara kimia contohnya dengan menggunakan bahan kimia seperti alkohol yang berfungsi untuk membunuuh mikroba (Agoes, 2009). Salah satu contoh sterilisasi secara fisik yaitu dengan menggunakan alat *autoclave. Autoclave* merupakan alat yang digunakan untuk sterilisasi dengan menggunakan uap panas dan berfungsi untuk mematikan mikroba dengan tekanan 1 atm pada suhu 121°C (Dewi *et.al,* 2017). Selain itu contoh sterilisasi secara fisik dengan memanaskan alat-alat langsung diatas bunsen yang berguna untuk mematikan mikroba.

2.9 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu tentang fermentasi bawang hitam (*Black garlic*) yang digunakan sebagai penghambatan pertumbuhan bakteri, terdapat pada tabel berikut:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

Author	Judul penelitian	Metode	Hasil
Santi (2003)	Aktivitas Antibakteri Fraksi Etanol-Air Dari Ekstrak Etanol Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Pseudomonas aeroginosa* Serta Bioautografi.	Metode difusi, KHM	Ekstrak etanol dari bawang putih menggunakan pelarut air-etanol memiliki aktivitas antibakteri Streptococcus mutans dan Pseudomonas aeroginosa dengan rata-rata nilai diameter zona hambat sebesar 10,5+1 mm dan 10,0+0 mm, sedangkan untuk KHM sebesar 125 mg/ml dan 250 mg/ml
Salim (2016)	Pengaruh Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Bakteri Gram Positif (*Staphylococcusaureus*) dan gram negatif (*Escherichia coli*) secara *in vitro*	Metode difusi (diameter zona hambat)	ekstrak bawang putih mampu menghambat bakteri *Stapphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan diameter zona hambat sebesar 20 mm dengan berbagai konsentrasi antara lain 60%, 80% dan 100%. Hal ini dikarenakan adanya senyawa *allicin* yang terdapat pada bawang putih, senyawa *allicin* ini berasal dari senyawa *allin* apabila senyawa *allin* dihancurkan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kimura, S *et.al* (2016)	Black garlic: A critical review of its production, bioactivity, and application	Fermentasi suhu bawang hitam	Fermentasi bawang putih yang menggunakan suhu 70°C dan 80°C mengalami perubahan warna hingga berwana hitam, dibandingkan dengan fermentasi dengan menggunakan suhu 60°C belum terjadi perubahan warna hingga hitam pekat
Al Gasyiya (2018)	Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Beberapa Komponen Mutu Solo Black Garlic Dari Bawang Putih (Allium Sativum, L.) Varietas Lumbu Hijau	Lama waktu fermentasi bawang hitam	Bawang putih yang difermentasi selama 35 hari dapat meningkatkan kandungan *S-allycysteine* (SAC).
Aini *et.al* (2018)	Studi Awal Pemanfaatan Bawang Putih yang Dihitamkan Sebagai Antibakteri	Metode difusi (diameter zona hambat) dan Metode dilusi	ekstrak bawang ekstrak bawang hitam konsentrasi 25% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 7,75 mm. Pada konsentrasi ekstrak 50% adanya penghambatan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* sebesar 6,5 mm, untuk *S.aereus* dapat menghambat sebesar 3,25 mm dan *B.subtilis* dapat menghambat sebesar 11,5 mm.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Sasaki *et.al* (2007)	Tanahashi and Katsunori Hamada. 2007. Processed Black Garlic (*Allium sativum*) Extracts Enhance Anti-Tumor Potency against Mouse Tumors	Metode difusi (diameter zona hambat)	ekstrak bawang hitam dapat menghambat *Staphylococcus aereus*, *Pseudomonas aeruginosa.* Menurut penelitian Jang *et.al* (2017) ekstrak bawang hitam dapat menghambat pertumbuhan *bacillus cereus* sebesar 6 mm. Hal ini sesesuai dengan penelitian Yin *et.al* (2003) dalam Jang *et.al* (2017) bahwa adanya senyawa *allicin* dan senyawa sulfur seperti dialilsulfida dan dialildisulfida yang terdapat pada bawang hitam dapat menghambat pertumbuhan bakteri
Warroka *et.al*, (2016)	Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* Steenis) Sebagai Antibakteri Terhadap Pertumbuhan *Staphyloccocus mutans*	Metode dilusi (KHM)	Konsentrasi 6,25% yang ditetapkan sebagai KHM terlihat adanya penghambatan bakteri, dimana pada konsentrasi ini memiliki rata-rata nilai sebelum inkubasi sebesar 3,910 dan memiliki nilai sesudah inkubasi sebesar 3,877 dibandingkan dengan konsentrasi 3,125%. Pada konsentrasi 100% juga terlihat adanya penghambatan bakteri dengan ditandai adanya penurunan nilai absorbansi pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

			hasil *Spektrofotomer* UV-Vis. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditentukan maka semakin tinggi penghambatan pertumbuhan bakteri dan dikarenakan kandungan ekstrak yang bersifat sebagai antibakteri yang semakin besar
Permata *et.al* (2016)	Uji Konsentrasi Hambat Minimum (Khm) Ekstrak Bawang Bombay *Allium Cepa L* Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*	Metode dilusi (KHM)	Konsentrasi hambat minimum esktrak bawang bombay (*Allium cepa* L) dapat dihambat pada konsentrasi 1,56%, hal ini dikarenakan dalam 1,56% memiliki nilai absorbansi sebelum diinkubasi lebih tinggi yaitu sebesar 3,771 dibandingkan nilai absorbansi setelah diinkubasi sebesar 3,680.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental yang dilakukan secara langsung dengan penelitian rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan ekstrak bawang hitam yang dipanaskan pada suhu 65°C selama 35 hari. Ekstrak bawang hitam terdiri dari 3 perlakuan, yaitu ekstrak bawang hitam (*Black garlic*), kontrol positif yang diberi antibiotik ciprofloxacin dan kontrol negatif yang diberi aquades steril. Ekstrak bawang hitam dan kontrol positif terdiri dari 4 konsentrasi yakni konsentrasi 100%, 90%, 80% dan 70%. Setiap konsentrasi terdapat 6 pengenceran yang terdiri dari P0, P1, P2, P3, P4, P5 dan P6. Setiap perlakuan konsentrasi ekstrak bawang hitam, kontrol positif (antibiotik *ciprofloxacin*) dan kontrol negatif (aquades steril) dilakukan 3 kali pengulangan.

3.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni-September 2019 dan dilaksanakan di Laboratoriun Integrasi Mikrobiologi UIN Sunan Ampel Surabaya. Jadwal pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 3.1 Timeline Penelitian

No	Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Persiapan												
2	Penyusunan proposal skripsi												
3	Seminar proposal												
4	Pengamatan di laboratorium												
5	Analisis data												
6	Penyusanan draft skripsi												

3.3 Bahan dan Alat

a. Bahan Penelitian

Bahan pada penelitian ini yakni alkohol 70%, aquades steril, metanol 96%, biakan murni *Bacillus cereus*, ekstrak bawang hitam, ciprofloxacin, *Nutrient Agar* (NA), *Nutrient Broth*.

b. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan untuk metode ekstraksi antara lain : Blender elektrik, kertas saring, timbangan elektrik, gelas beker, rotatory evaporator, corong, spatula, pengaduk kaca, kertas label dan plastik wrap

Alat-alat yang digunakan ini untuk uji antibakteri antara lain : inkubator, bunsen, jarum ose, pipet tetes, cawan petri, botol vial, autoklaf, LAF (*Laminar Air Flow*), Mikropipet, tube, erlenmeyer, gelas arloji, gelas ukur, spektofotometer Uv-Vis, rak tabung reaksi, tabung

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

reaksi, hot plate, kapas lemak, aluminium foil, plastik wrap, kamera, alat tulis.

3.4 Variabel Penelitian

a. Variabel Bebas

Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ekstrak bawang hitam dengan variasi konsentrasi.

b. Variabel Terikat

Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah efektifitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus* dilihat dari nilai KHM dan KBM.

c. Variabel Kontrol

Variabel terkendali yang digunakan dalam penelitian ini yaitu volume ekstrak (ml), suhu inkubasi biakan bakteri 37°C, waktu inkubasi bakteri selama 18-24 jam, lama fermentasi bawang hitam selama 35 hari dengan menggunakan oven suhu 65°C.

3.5 Prosedur Penelitan

3.5.1 Ekstrak bawang hitam

Bawang hitam berasal dari bawang putih yang masih segar dikeringkan menggunakan oven pada suhu 65°C selama 35 hari, hingga berwarna hitam dan selanjutnya digiling menggunakan blender untuk dijadikan serbuk. Serbuk bawang hitam yang sudah dihaluskan dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ditimbang sebanyak 200 gram kemudian dimasukkam ke dalam gelas beker. Serbuk bawang hitam diberi metanol 500 ml hingga terendam semua dan di aduk-aduk agar serbuk bawang hitam dan pelarut terlarut, ditutup gelas beker menggunakan aluminium foil. Proses maserasi dilakukan selama 24 jam pada suhu ruang.

Setelah 24 jam dimaserasi, disaring filtrat untuk memisahkan antara filtrat dan residunya. Di remaserasi residunya dengan menambahkan metanol sebanyak 250 ml selama 24 jam. Filtrat diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* suhu 50°C dengan tekanan 100 rpm.

3.5.2 Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat yang sudah dicuci dan dikeringkan selanjutnya dibungkus menggunakan kertas cokelat dan dimasukkan plastik tahan panas. Sterilisasi alat dan bahan menggunakan *autoclave*, diatur tekanan 1 atm, dan temperatur 121°C (Mardiana *et.al*, 2016).

3.5.3 Uji aktivitas antibakteri

a. Persiapan Bakteri Uji

Kultur murni bakteri *Bacillus cereus* diperoleh dari Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada.

b. Pembuatan media

1) Media *Nutrien Agar* (NA)

Media NA ditimbang sebanyak 2 gram dan dilarutkan ke dalam 100 ml aquades, dipanaskan larutan media di atas

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hotplate dengan diaduk aduk secara perlahan lahan. Disterilkan dengan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C (Mardiana *et.al*, 2016).

2) Media *Nutrien Broth* (NB)

Media NB ditimbang sebanyak 40 gram kemudian dilarutkan ke dalam 400 ml aquades, dipanaskan larutan media diatas *hotplate* dengan diaduk-aduk secara perlahan, kemudian disterilkan dengan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C.

c. Pembuatan media agar miring

Media NA dimasukkan larutan kedalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 5 ml. Tutup tabung reaksi dengan kapas lemak dan aluminium foil untuk menghindari kontaminasi. Tabung reaksi yang berisi media dan tertutup dengan kapas lemak dan aluminium foil disterilisasikan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C. Selanjutnya tabung reaksi diletakkan di rak miring dan didiamkan sampai memadat pada suhu kamar (Mardiana *et.al*, 2016).

d. Pembuatan biakan Bakteri *Bacillus cereus*

Satu ose isolat bakteri *Bacillus cereus* digoreskan pada media miring NA dengan menggunakan pola zig-zag. Proses ini dilakukan dalam keadaan steril dan berada di *Laminar air flow*. Biakan diinkubasi suhu 37°C selama 18-24 jam (Mardiana *et.al*, 2016). Setelah 24 jam dibuat larutan suspensi bakteri dan dipindahkan beberapa ose bakteri kedalam botol kultur yang sudah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

berisi 50 ml air aquades, dihomogenkan larutan bakteri tersebut menggunakan *vortex.* Dimasukkan ke dalam tabung kuvet beberapa ml untuk diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer λ600 nm = 0.08-0.1, kemudian dilihat nilai abosrbansinya.

e. Uji aktivitas antibakteri metode dilusi

1) Uji Konsentrasi Hambat Minimum

KHM dapat dilakukan dengan metode dilusi, dimana dalam metode ini dilakukan pengenceran secara bertingkat dan diberikan bakteri pada media *Nutrient Broth* pada tabung reaksi. Uji Konsentrasi Hambat Minimum pada penelitian ini dilakukan pada setiap konsentrasi, sedangkan Uji Konsentrasi Bunuh Minimun dilakukan pengkulturan ulang bakteri pada media padat NA (*Nutrient agar)*.

Tabung reaksi disiapkan untuk dilakukan pengenceran tiap konsentrasi. Tabung 1 dimasukkan 8 ml media NB, ditambahkan 1 ml ekstrak dan ditambahkan 1 ml suspensi bakteri. Pada tabung 2 dimasukan 9 ml media NB dan ditambahkan 1 ml dari tabung 1. Pada tabung 3 dimasukkan 9 ml media NB dan ditambahkan 1 ml dari tabung 2. Pada tabung 4 dimasukkan 9 ml media NB dan ditambahkan1 ml dari tabung 3. Pada tabung 5 dimasukkan 9 ml media NB dan ditambahkan1 ml dari tabung 4 Hingga seterusnya sampai tabung ke 7 (Mutammima, 2017).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Setiap perlakuan diambil 2 ml untuk dibaca absorbansinya menggunakan *spektrofotometer* UV-Vis dengan panjang gelombang 600 nm. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Setelah diinkubasi, tabung reaksi divortex dan diukur nilai absorbansinya kembali. Apabila nilai absorbasi akhir (sesudah diinkubasi) lebih besar dari pada nilai absorbansi awal (sebelum diinkubasi) maka dikatakan adanya pertumbuhan bakteri, sedangkan Apabila nilai absorbasi akhir (sesudah diinkubasi) lebih kecil dari pada nilai absorbansi awal (sebelum diinkubasi) maka dikatakan adanya pertumbuhan bakteri dihambat (Warroka, *et.al*, 2016). Nilai konsentrasi hambat minimum dapat menggunakan rumus :

$$KHM = OD_{setelah\ diinkubasi} - OD_{sebelum\ diinkubasi}$$

Hasil nilai absorbansi konsentrasi hambat minimum yang tidak adanya kekeruhan dan nilai absorbansi mendekati 0 akan dilanjutkan ke uju KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum) (Mutammima, 2017).

2) Uji Konsentrasi Bunuh Minimum

Konsentrasi terendah atau larutan yang ditetapkan sebagai KHM dikultur ulang pada media NA tanpa penambahan apapun seperti bakteri uji ataupun ekstrak bawang hitam. Diambil 1 ml yang sudah ditetapkan sebagai KHM kemudian diteteskan kedalam media NA. Setelah diteteskan cawan petri

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tersebut diinkubasi dengan suhu 37°C selama 24 jam, setelah diinkubasi diamati pertumbuhan bakteri (Sumaryati dan Sudiyono, 2015).

3.6 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan Uji Anova one way, Uji anova digunakan untuk membandingkan rata-rata nilai lebih dari 2 sampel. Sebelum melakukan uji Annova terlebih dahulu harus mengujikan uji normalitas dan uji homogenitas sebagai syarat untuk bisa menggunakan uji Annova. Dikatakan data yang berdistribusi normal apabila data tersebut memiliki nilai $P_{value} > 0,05$, sedangkan dikatakan data yang homogen apabila data tersebut memiliki nilai $P_{value} > 0,05$. Apabila uji prasyarat tersebut tidak terpenuhi akan dilanjutkan menggunakan Uji Kruskall Wallis.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemanasan Bawang Hitam

Penelitian ini menggunakan bawang hitam (*Black garlic*) untuk menguji efektifitas antibakteri *Bacillus cereus*. Bawang putih sudah dijelaskan dalam Surat Al Baqarah ayat 61

وَإِذْ قُلْتُمْ يَا مُوسَىٰ لَنْ نَصْبِرَ عَلَىٰ طَعَامٍ وَاحِدٍ فَادْعُ لَنَا رَبَّكَ يُخْرِجْ لَنَا مِمَّا تُنْبِتُ الْأَرْضُ مِنْ

بَقْلِهَا وَقِثَّائِهَا وَفُومِهَا وَعَدَسِهَا وَبَصَلِهَا ۖ قَالَ أَتَسْتَبْدِلُونَ الَّذِي هُوَ أَدْنَىٰ بِالَّذِي هُوَ خَيْرٌ ۚ

Artinya : *Dan (ingatlah), ketika kamu berkata" Wahai Musa ! kami tidak bisa makan dengan satu macam makanan saja. Maka berdoalah kepada allah untuk menumbuhkan sayur, mentimun, buah-buah, kacang adas, bawang merah. Musa berkata"Apa kalian meminta sesuatu yang baik ? pergilah kalian ke kota untuk mendapatkan apa yang kalian minta."*

Surat Al Baqarah ayat 61 yang ditafsirkan Ibnu Katsir bahwa Allah SWT telah memberikan nikmat yang melimpah kepada umatnya yaitu dengan menurunkan *manna dan salwa* sebagai makanan yang bermanfaat. Pada saat Nabi Musa orang-orang mengeluhkan atas nikmat Allah SWT yang berikan sehingga orang-orang meminta kepada Nabi Musa agar berdoa kepada Allah SWT untuk menggantinya dengan sayur mayur, mentimun, bawag putih, bawang merah.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Bawang putih juga disebutkan dalam HR. Ad-Dailami dari Ali yang menerangkan bahwa bawang putih digunakan sebagai obat karena mampu mengobati 70 macam penyakit. Dari hadits diatas selain bawang putih digunakan untuk bahan masakan, bawang putih bisa digunakan untuk obat antibakteri. Sehingga dari zaman Nabi Musa bawang putih digunakan sampai sekarang. Salah satu menciptakan inovasi baru untuk bawang putih yaitu dengan melakukan pemanasan bawang putih dan akan menjadikan produk bawang hitam. Bawang hitam berasal dari bawang putih segar dan dipanaskan pada suhu 65°C selama 35 hari. Hasil dari pemanasan bawang putih ini dapat dilihat dari tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Perbandingan karakteristik bawang putih dan bawang hitam

Karakteristik	Bawang Putih	Bawang Hitam
Bau	tajam	Agak pahit
Tekstur	kenyal	Keras
Warna	Putih	Cokelat kehitaman

Sumber : Data Primer (2019)

Tabel 4.1 menjelaskan perbandingan karakteristik bawang putih dan bawang hitam. Bawang putih sebelum dipanaskan mempunyai karakteristik bau yang tajam, memiliki tekstur yang kenyal dan berwarna putih. Pada bawang putih yang dipanaskan dengan menggunakan suhu 65°C menghasilkan perubahan warna menjadi bawang hitam yang berwarna cokelat kehitaman secara merata, kering, bertekstur keras mempunyai aroma agak pahit. Perubahan karakteristik bawang putih menjadi bawang hitam dipengaruhi beberapa faktor salah satunya karena

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

adanya suhu pemanasan 65°C dan lama pemanasan selama 35 hari. Bawang putih dipanaskan selama 35 hari akan menghasilkan warna coklat tua hingga hitam, rasanya agak pahit, tekstur keras dibandingkan dengan bawang putih yang dipanaskan selama 15-20 hari yang memiliki warna coklat muda, teksturnya yang lembut (Bae *et.al*, 2014). Pemanasan bawang putih dengan menggunakan oven suhu 65°C yang bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang terkandung pada bawang hitam tersebut, sesuai pendapat Zhang *et.al* (2015) menyatakan bahwa penurunan kadar air dengan menggunakan suhu tinggi akan lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan suhu rendah. Pemanasan bawang hitam yang optimal berkisar pada suhu 60°C sampai 70°C dengan memiliki struktur kering dan dapat meningkatan kandungan gula pereduksi.

Peningkatan gula reduksi pada bawang hitam dapat mempengaruhi proses pencoklatan. Pemanasan bawang putih menjadi bawang hitam dan terbentuk warna coklat gelap disebabkan bawang putih tersebut mengalami reaksi non enzimatik yaitu reaksi Maillard. Bawang hitam pada penelitian ini berwarna coklat kehitaman yang merata dengan menggunakan suhu 65°C sehingga proses Maillard dapat bekerja secara optimal. Berdasarkan penelitian yang diakukan oleh Zhang *et.al* (2015) pemanasan bawang hitam suhu 60°C-70°C selama 35 hari menghasilkan produk bawang hitam berwarna coklat kehitaman secara merata dan tidak merusak kandungan senyawa bawang hitam. Sedangkan proses pemanasan dengan menggunakan suhu diatas 70°C reaksi Maillard berjalan cepat, sehingga

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

warna coklat kehitaman pada bawang hitam terdapat pada permukaan luar umbi dan bagian dalam umbi bawang hitam berwarna coklat kehitaman belum merata.

Tahap setelah dilakukan pemanasan pada bawang putih yaitu tahap ekstraksi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode maserasi. Metode maserasi merupakan metode ekstraksi yang sederhana, dimana dalam metode maserasi ini bahan simplisia berupa serbuk halus dan dilarutkan kedalam pelarut yang diinginkan (Damanik *et.al*, 2014). Bawang hitam sebelum dilakukan ekstraksi akan dihaluskan menjadi serbuk halus yang berguna untuk memperbesar luas permukaan, sehingga senyawa aktif tumbuhan dapat larut dalam proses pemurnian senyawa. Serbuk dari ekstrak bawang hitam yang sudah dihaluskan sebesar 347 gram. Hasil maserasi ekstrak bawang hitam dengan menggunakan metode maserasi dan pelarut metanol berupa larutan kental yang berwarna cokelat kehitaman yang sangat pekat, dengan diperoleh hasil ekstrak murni sebesar 21 gram. Dari hasil ekstrak tersebut diperoleh randemen ekstrak sebesar 6%. Hasil dari ekstraksi maserasi ekstrak bawang hitam dapat dilihat pada gambar 4.1.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 4.1 Hasil ekstraksi maserasi bawang hitam

4.2 Konsentrasi Hambat Minimum

Metode dilusi adalah uji aktivitas antibakteri yang digunakan untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) pada *Bacillus cereus*. Penelitian ini menggunakan metode dilusi dikarenakan dalam metode dilusi ini memiliki tingkat sensitif yang lebih tepat untuk mengukur secara kuantitatif aktifitas antimikroba dalam media cair dibandingkan menggunakan metode difusi (Balouri *et.al*, 2016). Tingkat sensitif pada metode dilusi ini bisa dilihat dengan menguji bakteri menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 600 nm dan blanko menggunakan aquades yang bertujuan untuk melihat nilai absorbansi sebelum diinkubasi dan setelah diinkubasi.

Penelitian ini dilakukan sebanyak tiga perlakuan yang terdiri dari kontrol positif, kontrol negatif dan ekstrak bawang hitam (*Black garlic*). Bawang hitam terdiri dari 4 konsentrasi yakni 100%, 90%, 80% dan 70%. Setiap konsentrasi terdiri dari 3 kali ulangan dan terdapat 6 pengenceran

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yakni P0, P1, P2, P3, P4, P5 dan P6 untuk melihat setiap konsentrasi dan 1 pengenceran yang optimal untuk dilanjutkan ke uji konsentrasi bunuh minimum. Kontrol positif pada penelitian ini menggunakan antibiotik ciprofloxacin, sedangkan untuk kontrol negatif berisi aquades steril

Nilai konsentrasi hambat minimum *Optical density* bawang hitam, kontrol positif dan kontrol negatif dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini :

Tabel 4.2 Konsentrasi hambat minimum rata-rata *Optical density* bawang hitam, kontrol positif dan kontrol negatif

Pengenceran	B. Hitam 100%	B. Hitam 90%	B. Hitam 80%	B. Hitam 70%	K (+) 100%	K (+) 90%	K (+) 80%	K (+) 70%	K (-)
0	0,359	0,303	0,634	0,227	0	0	0	0	0,080
1	0,231	0,178	0,627	0,191	-0,270	-0,183	-0,104	-0,011	0,071
2	0,194	0,161	0,346	0,180	-0,056	-0,075	-0,251	-0,018	0,075
3	0,204	0,095	0,322	0,173	-0,006	-0,025	-0,181	-0,039	0,043
4	0,095	0,148	0,155	0,142	-0,003	-0,012	-0,165	-0,012	0,006
5	0,023	0,091	0,056	0,103	-0,023	-0,001	-0,018	-0,014	0,009
6	0,064	0,075	0,039	0,132	-0,003	-0,011	-0,007	-0,016	0,004

Sumber : Data Pribadi (2019).

Hasil Konsentrasi Hambat Minimum dapat dilihat apabila hasil nilai absorbansi setelah diinkubasi lebih kecil, maka adanya penghambatan bakteri dan cara yang kedua yaitu dilihat dari hasil selisih OD setelah diinkubasi dan sebelum diinkubasi. Apabila nilai selisih OD mendekati 0 maka adanya penghambatan bakteri.

Uji Konsentrasi Hambat Minimum juga dapat dilakukan tanpa menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Uji KHM juga bisa dilakukan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menggunakan pengamatan visual secara langsung yang bertujuan untuk melihat pertumbuhan bakteri dengan tingkat kekeruhannya. Pengelihatan masing-masing individu berbeda-beda dan bersifat subjektif, ditambah lagi larutan uji berwarna coklat gelap sehingga mempersulit pengamatan untuk menganalisa tingkat kekeruhan. Sehingga dalam penelitian ini digunakan pengukuran nilai absorbansi menggunakan spektofotometer UV-Vis untuk mengetahui nilai absorbansi dengan menghitung selisih dari nilai absorbansi setelah diinkubasi dan sebelum diinkubasi. Panjang gelombang yang digunakan untuk mengukur nilai absorbasi yaitu 600 nm, dimana pada panjang gelombang 600 nm sel-sel dapat diserap. Kenaikan nilai absorbansi juga bisa disebabkan larutan uji yang terlalu pekat, sehingga menyebabkan nilai absorbansi yang meningkat. Hal tersebut adanya molekul yang berinteraksi dengan sinar (Soelama *et.al*, 2015).

Tabel 4.2 menjelaskan bahwa pada konsentrasi 100% yang dapat menghambat bakteri terdapat pada pengenceran P5 sebesar 0,023, konsentrasi 90% terdapat pada pengenceran P6 sebesar 0,075, Konsentrasi 80% terdapat pada pengenceran P6 sebesar 0,039, konsentrasi 70% terdapat pada pengenceran P5 sebesar 0,103. Dari semua konsentrasi 100%, 90%, 80% dan 70% yang dapat menghambat bakteri secara optimal terdapat pada konsentrasi 100% dengan memiliki nilai rata-rata absorbansi sebesar 0,023 pada pengenceran P5, dikarenakan pada konsentrasi 100% P5 memiliki nilai absorbansi yang mendekati 0. Kenaikan nilai absorbansi tidak sepenuhnya disebabkan adanya pertumbuhan *Bacillus cereus* namun

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dapat dipengaruhi adanya larutan yang pekat pada uji KHM, sehingga dapat mempengaruhi penyerapan cahaya yang sulit membedakan antara sel hidup dan sel mati (Warroka, Wuisan dan Juliatri, 2016).

Hasil nilai rata-rata *Optical Density* (OD) bawang hitam dibandingkan dengan kontrol positif menggunakan antibiotik *ciprofloxacin*. Dari konsentrasi kontrol positif 100%, 90%, 80% dan 70% dapat menghambat pertumbuhan *Bacillus cereus* pada pengenceran 0 (P0) dengan memiliki nilai rata-rata OD 0. Sehingga perbandingan antara nilai OD sebelum diinkubasi dan sesudah diinkubasi memiliki nilai konstant dan dapat dikatakan pada P0 bakteri tersebut dapat dihambat secara optimal. Sedangkan kontrol negatif menggunakan aquades steril dapat menghambat bakteri pada P6 sebesar 0,004.

Hasil penelitian ini dapat dikatakan bahwa ekstrak bawang hitam belum mampu menghambat pertumbuhan *Bacillus cereus* secara optimal. Data dari uji konsentrasi hambat minimum nilai *Optical density* sebelum diinkunbasi dan sesudah diinkubasi selanjutnya dianalisis menggunakan SPSS 16. Pengujian statistika ini diawali dengan menguji homogenitas. Uji homogenitas data dikatakan homogen apabila data tersebut memiliki nilai $P_{value} > 0,05$.

Hasil uji homogenitas ekstrak bawang hitam pada konsentrasi 100%, 90%, 80% dan 70% memiliki nilai signifikan 0.00, sehingga memiliki $P_{value} < 0,05$ yang artinya dalam konsentrasi 100%, 90%, 80% dan 70% ini sebaran data tersebut tidak homogen dan tidak memenuhi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

syarat untuk uji Anova. Sebagai alternatif data diujikan dengan menggunakan uji non parametrik yakni uji *Kruskall-Wallis*.

Uji *Kruskall-Wallis* digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan rata-rata pada setiap konsentrasi. Pada ekstrak bawang hitam konsentrasi 100%, 90%, 80% dan 70% setelah diujikan menggunakan uji *Kruskall Wallis* memiliki nilai signifikan 0.464, sehingga nilai $P_{value} >$ 0,05 yang berarti bahwa tidak ada perbedaan pemberian ekstrak bawang hitam dengan variasi konsentrasi terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus*. Hasil diatas bahwa pemberian ekstrak bawang hitam tidak bersifat bakterisida namun pada pemberian ekstrak bawang hitam hanya mampu menghambat pertumbuhan *Bacillus cereus*.

4.3 Konsentrasi Bunuh Minimum

Konsentrasi Bunuh Minimum dapat dilakukan setelah mengetahui hasil rata-rata selisih nilai absorbansi setelah diinkubasi dan sebelum diinkubasi. Pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa dari hasil konsentrasi hambat minimum 100%, 90%, 80%, 70% dan pengenceran yang menghambat bakteri *Bacillus cereus* akan dilanjutkan ke uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). KBM dilakukan pada media padat *Natrium agar*. Setelah 24 jam pertumbuhan bakteri diamati. Proses inkubasi dilakukan selama 24 jam, dikhawatirkan pada saat pengujian lebih dari 24 jam *Bacillus cereus* berada fase kematian (Astutiningsih *et.al*, 2014).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pada ekstrak bawang hitam Konsentrasi 100% yang dapat menghambat bakteri terdapat pada pengenceran P5 nilai rata-rata OD sebesar 0,023;, konsentrasi 90% terdapat pada pengenceran P6 sebesar 0,075;, Konsentrasi 80% terdapat pada pengenceran P6 sebesar 0,039;, konsentrasi 70% terdapat pada pengenceran P5 nilai rata-rata OD sebesar 0,103 yang akan dilanjutkan untuk uji konsentrasi bunuh minimum (KBM).

Kontrol positif pada konsentrasi 100%, 90% 80% dan 70% yang dapat menghambat bakteri terdapat pada P0 (pengenceran ke-0), hal tersebut dapat dikatakan bahwa pada P0 mampu menghambat bakteri secara optimal. Hasil Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini :

Tabel 4.3 Konsentrasi bunuh minimum terhadap *Bacillus cereus*

	Ekstrak bawang hitam				Antibiotik *ciprofloxacin*				Aquades steril
Hasil KBM	100%	90%	80%	70%	100%	90%	80%	70%	
Pengenceran ke-n	5	6	6	5	0	0	0	0	6
Bacillus cereus	++	++	++	++	+	+	+	+	++

Keterangan tabel : + (tumbuh koloni sedikit); ++ (tumbuh koloni banyak) dan – (tidak tumbuh koloni).

Sumber : Data Pribadi (2019)

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa hasil uji Konsentrasi Bunuh Minimum seluruh agen antibakteri yang ditumbuhkan pada media padat terdapat pertumbuhan koloni bakteri yang banyak kecuali pada kontrol positif yang berisi antibiotik *ciprofloxacin*, tumbuh koloni bakteri yang sedikit. Pada tabel 4.3 diperoleh hasil bahwa semua agen antibakteri tidak

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

bersifat bakterisida, yang dapat dibuktikkan dengan adanya pertumbuhan koloni bakteri pada media padat.

4.4 Aktivitas agen antibakteri terhadap *Bacillus cereus*

Uji aktivitas antibakteri pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak bawang hitam terhadap *Bacillus cereus*. Pengujian ini menggunakan uji dilusi yang terdiri dari uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Hasil pengujian ini, memaparkan bahwa ekstrak bawang hitam (*Black garlic*) tidak memiliki sifat bakterisida, dapat dibuktikan dengan uji bunuh minimum terdapat adanya pertumbuhan bakteri, akan tetapi ekstrak bawang hitam dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus*.

Salah satu kandungan yang terdapat pada bawang hitam yaitu *allicin* yang memiliki sifat mudah menguap. Menguapnya *alliicin* dikarenakan pada saat pemanasan di dalam oven dengan suhu 65°C. Proses pembuatan bawang hitam pada penelitian ini menggunakan pemanasan dengan menggunakan suhu 65°C selama 35 hari, sehingga pada saat uji antibakteri tidak dapat menghambat secara optimal (Kulsum, 2014). Selain itu pelarut yang digunakan saat ektraksi mengalami penguapan, sehingga senyawa yang ada pada bawang hitam tidak dapat diikat secara maksimal. Hasil aktivitas antibakteri penelitian ini sangat lemah sesuai dengan penelitian yang dilakukan Al Gasyiya (2018) ekstrak solo *Black garlic* dapat menghambat bakteri *Escherichia colli* yang kuat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pada fermentasi 0 hari sebesar 5,17 mm dibandingkan penghambatan bakteri pada fermentasi 10 hari (3,88 mm), 20 hari (3,38 mm) dan 30 hari (2,58 mm), penurunan diameter zona hambat dikarenakan adanya fermentasi yang lama. Selama proses pemanasan kandungan bawang putih semakin menurun dikarenakan hilangnya *allicin* pada saat fermentasi, sehingga berpengaruh terhadap lemahnya penghambatan bakteri (Setyawati, 2014). Hal tersebut sesuai pendapat Choi, Cha dan Lee (2014) yang mengatakan bahwa fermentasi dapat menurunkan kandungan *allicin* pada bawang hitam.

Allicin merupakan kandungan yang terdapat pada bawang hitam yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri. *Allicin* bersifat tidak stabil dan sangat mudah terdekomposisi menjadi senyawa turunan seperti Diallildisulfida atau ajoene dan senyawa organosulfur lainnya (Khaira *et.al*, 2016). *Allicin* merupakan senyawa yang terbentuk karena adanya reaksi dari *allin* dan enzim *allinase* apabila umbi dipotong. Kerusakan sel pada saat umbi dipotong dapat menghambat sintesis DNA dan RNA (Salima, 2015).

Kandungan lain yang terdapat pada ekstraksi maserasi bawang hitam yaitu Diallildisulfida atau ajoene. Ajoene memiliki fungsi penghambatan bakteri yang sama dengan senyawa *allicin* namun memiliki potensi penghambatan yang kecil dibandingkan dengan *allicin.* Penghambatan *allicin* dapat meningkatkan permeabilitas pada dinding bakteri yang menyebabkan hancurnya gugus SH (sulfihidril dan disulfide)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pada saat sintesis asam amino. Putusnya rantai gugus SH dapat menghambat sintesis enzim protease yang bisa merusak membran sitoplasma dari dinding bakteri. Selain itu bawang hitam juga memiliki kandungan metabolit sekunder seperti saponin, flavonoid dan tanin (Moulia, 2018).

Mekanisme metabolit sekunder diawali dengan merusaknya dinding sel. Flavonoid merusak permeabilitas dinding sel. Flavonoid juga memiliki peran penting untuk proses interkelasi dengan cara menumpuk basa nukleat yang selanjutnya terjadi penghambatan DNA dan RNA (Cushnie, 2005). Kemampuan flavonoid untuk menghambat membran sel yakni memilliki sifat lipofilik, dimana dari sifat lipofilik tersebut mampu merusak lapisan lipid dengan cara membentuk ikatan kompleks, sehingga membran sel mengalami kerusakan. Tanin memiliki kemampuan menghambat reverse transkriptase. Terjadinya lisis pada bakteri disebabkan tanin mampu menembus polipeptida dinding sel bakteri yang mengakibatkan tidak sempurnanya proses pembentukan dinding sel tersebut (Rijayanti, 2014).

Peranan saponin terhadap bakteri mampu mengakibatkan kebocoran sel. Saponin berfungsi menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan kerusakan pada permeabilitas membran. Kerusakan membran dapat mengganggu kelangsungan hidup bakteri. Proses kinerja dari saponin yang mengakibatkan kestabilan membran terganggu dan mengakibatkan sitoplasma pada sel keluar adalah ketika

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

saponin mengikat membran sitoplasma melalui membran luar (Rijayanti, 2014).

Bacillus cereus merupakan bakteri gram positif. Dinding sel pada bakteri gram positif mempunyai struktur yang tebal dan memiliki rantai peptida yang rapat untuk menghubungkan antara glikan satu dengan glikan lain, sehingga menjadi lebih sulit untuk dirusak serta lebih sulit untuk ditembus senyawa dari luar dinding sel, sedangkan pada bakteri gram negatif mempunyai stuktur dinding sel yang tipis, sehingga lebih mudah masuknya senyawa dari luar dinding sel. Dinding sel bakteri negatif peptidoglikannya diselimuti lipoprotein, lipopolisakarida, fosfolipid (Winarti, Kusrini dan Fachriyah, 2009).

Ekstrak bawang hitam untuk bisa membunuh bakteri terlebih dahulu harus mampu masuk ke dalam dinding sel dengan cara mengganggu dan menghambat pembentukan rantai peptida yang menghubungkan antara glikan satu dengan glikan lain dari peptidoglikan, sehingga sel pada bakteri mengalami lisis dan tanpa dinding sel bakteri tidak bisa bertahan dari pengaruh luar sehingga diikuti kematian sel. Penelitian uji bunuh minimum ini masih menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri disebabkan pada tahap ekstraksi seperti: proses pengeringan, pemotongan, dan pemanasan dapat menyebabkan penurunan pada kandungan senyawa bawang hitam seperti: *allicin*, ajoen dan metabolit sekunder.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pemanasan menggunakan suhu tinggi dan waktu yang lama menyebabkan penurunan kandungan *allicin*. Kandungan senyawa organosulfur pada bawang hitam yang telah rusak dan menguap saat pemanasan dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri, sehingga senyawa antibakteri yang terbentuk semakin sedikit dan menyebabkan senyawa tersebut tidak dapat merusak membran bakteri. Penurunan senyawa *allicin* mengakibatkan senyawa ini tidak bisa merusak dan menghambat pembentukan rantai peptida yang menghubungkan antar glikan dari peptidoglikan, sehingga sel-sel yang bereplikasi sangat lambat sehingga tidak bisa dibunuh oleh agen antibakteri. Sesuai penelitian yang dilakukan Sumaryati dan Sudiyono (2015) mengatakan uji bunuh minimum konsentrasi 8% ekstrak angkak yang ditumbuhkan pada media terdapat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* sebesar $5{,}8*10^1$ CFU, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Purnamasari (2013) bahwa pada uji bunuh minimun konsentrasi 200% infusa biji buah langsat terlihat adanya pertumbuhan koloni bakteri sebanyak 2680 (ulangam ke-1), sebanyak 2712 (ulangan ke-2), sebanyak 2484 (ulangan ke-3) dan pada konsentrasi 100% terlihat adanya pertumbuhan koloni yang padat di media subkultur. Adanya pertumbuhan koloni bakteri dikarenakan pengukuran pada uji KHM dilakukan secara visual dengan melihat tingkat kekeruhan pada semua tabung dan adanya faktor proses ekstraksi yang menyebabkan tidak ada kandungan senyawa saponin pada infusa biji buah langsat, sehingga aktivitas antibakteri tidak bekerja secara efektif. Adanya pertumbuhan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

bakteri diatas disebabkan penurunan kandungan senyawa yang terkandung dalam bawang hitam.

Penelitian efektifitas antibakteri ekstak bawang hitam dengan variasi konsentrasi terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus* diperoleh hasil bahwa ekstrak bawang hitam tidak bersifat bakterisida yang artinya bawang hitam sebagai antibakteri tidak berfungsi untuk membunuh bakteri, namum bersifat bakteriostatik artinya bawang hitam mampu menghambat pertumbuhan *Bacillus cereus* dengan cara pemberian senyawa antibakteri dilakukan terus menerus, apabila pemberian senyawa antibakteri dihentikan maka pertumbuhan bakteri akan meningkat.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 SIMPULAN

Hasil penelitian tentang konsentrasi hambat minimum ekstrak bawang hitam (*Black garlic*) yang dapat menghambat bakteri *Bacillus cereus* secara optimal terdapat pada konsentrasi berturut-turut 100% (P5) > 80% (P6) > 90% (P6) > 70% (P5) dengan masing-masing nilai OD 0,023 > 0,039 > 0,075 > 0,103. Pengamatan bakteri dengan uji Konsentrasi bunuh minium ekstrak bawang hitam (*Black garlic*) menunjukkan tetap adanya pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus.* Hal ini berarti ekstrak bawang hitam (*Black garlic*) tidak bersifat bakterisidal atau membunuh *Bacillus cereus*, namun dapat menghambat pertumbuhan *Bacillus cereus*.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai :

1. Perbandingkan antara efektifitas ekstrak bawang putih dan bawang hitam yang bisa menghambat bakteri dari lama pemanasan dan perbedaan suhu.
2. Pengujian senyawa spesifik yang terkandung dari ekstrak bawang hitam.
3. Pemanfaatan ekstrak bawang hitam di berbagai bidang seperti kesehatan untuk obat.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Agoes, Goeswin. 2009. *Teknologi Bahan Alam Edisi revisi.* ITB : Bandung.

Aini, S.Q. dan Maya, S. 2018. Studi Awal Pemanfaatan Bawang Putih Yang Dihitamkan Sebagai Antibakteri. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. Vol 7(1): 9-11.

Al Gasyiya, N.W. 2018. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Beberapa Komponen Mutu Solo Black Garlic Dari Bawang Putih (Allium Sativum, L.) Varietas Lumbu Hijau. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pangan Dan Agroindustri Universitas Mataram: Mataram.

Astutiningsih,C., Setyani,W., dan Hindratna, H.2014.Uji Daya Antibakteri dan Identifikasi Isolat Senyawa Katekin dari Daun Teh (*Camellia sinensi* L. var Assamica). *Jurnal Farmasi Sains dan Komunikasi.*11(02):50-57.

Bae, S.E., S.Y. Cho,Y.D. Won, S.H. Lee and H.J.Park. 2014. Changes In S-Allylcysteine Content and Phsiocochemical Properties of *Black garlic* During Heat Treatment. LWT-Food Science and Technology. 55:397-402.

Balouri,M., Sadiki, M., and Ibnsouda,S. K.2016.Methods for In Vitro Evaluating Antimicrobial Activity: A Review.*Journal of Pharmaceutical Analysis*. 6:71-79

Botton, E.J. 2010. *Bacillus cereus* a Volatie Human Pathogen. *Clinical Microbiology Review*. Vol 23(2): 382-298.

Brooks, G. L., J. S. Butel., dan S. A. Morrse. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran Ed.23,Translation of Medical Microbiology, 23th Ed.* Alih bahasa oleh Hartanto, Salemba Medika, Jakarta. Harmon SM, Goepfert JM and Bennet RW. 1992. Compendium of Method For The Microbiological Examination of Food. 3rd ed. Washington: American Public Health Association.

Choi, I. S., Cha, H.S dan Lee, Y.S.. 2014. Physicochemical and Antioxidant Properties of Black Garlic. *Molecules.* 19: 16811-16823.

Cicilia, A.P. 2012. Ketahanan Spora dan Sel Vegetatif *Bacillus cereus* Terhadap Suhu Awal Preparasi dan Selama Penyimpana Makanan Pendamping Asi Bubuk Instan. *Thesis.*Institut Pertanian Bogor.

Cushnie, T.P.and Lamb, A. J. 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. International Journal of Antimicrobial Agents. 26: 343–356.

Damanik, D.D.P., Surbakti, N., Hasibuan, R.2014. Ekstraksi Katekin Dari Daun Gambir (*Uncaria gambir roxb*) Dengan Metode Maserasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*. Vol 3(2):10-14.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Danang.W *et al*. 2010.Black Garlic (*Allium sativum*) Extracts Enhance theImmune System. Medicinal *and Aromatic Plant Science and Biotechnology*.4(1):3740.

Dewi, T.M., Nurbaity. A., Suryatmana, P., Sofyan, E.T. 2017. Efek Sterilisasi Dan Komposisi Media Produksi Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula Terhadap Kolonisasi Akar, Panjang Akar Dan Bobot Kering Akar Sorgum. *Jurnal Agro*. IV(1):24-31.

Durairaj, S., Srinivasan, S., & Lakshmanaperumalsamy, P. 2010. In vitro Antibacterial Activity and Stability of Garlic Extract at Different pH and Temperature. *Electronic Journal Of Bio logi*. 6(4): 92-97.

Dzen and Sjoekoer, M. 2003. *Bakteriologik Medik.* Malang: Bayumedia.

Efrida dan Elvinawaty. 2014. Imunopatogenesis *Treponema pallidium* dan Pemerikasaan Serologi. *Jurnal Andalas*. 3(3):572-587.

Granum, P.E. dan Baird-Parker, T.C. 2000.*Bacillus species*.Dalam : Lund,B.M., Baird-Parker, T.C. and Gould, G.W (ed). The MicrobiologicalSafety and Quality of Food, Volume II, hal 1029-1039. AspenPublishers, Inc.Gaithersburg, Maryland.

Hernawan, U.E., Setyawan, A.D. 2003. Review : Senyawa Organosulfur Bawang Putih (Allium Sativum L.) Dan Aktivitas Biologinya. Biofarmasi. Vol 1(2): 65-76.

Hussain, M. (2016). Food Contamination: Major Challenges of the Futur*e. Foods. 5(4):* 1-2.

Irianto, K. Dr. 2006. *Mikrobiologi Farmasi.* Erlangga, Jakarta.

Irianto, K. 2007. *Mikrobiologi (Menuak Dunia Mikroorganisme) Jilid 1*. Bandung: CV.Yrama Widya.

Jawetz, E., Melnick, J. L., and Adelberg, E. A. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Penerbit Salemba Medika, Jakarta.

Jang, H.J. 2017. Antioxidant and antimicrobial activities of fresh garlic and aged garlic by-products extracted with different solvents. *Food Sci Biotechnol*. https://doi.org/10.1007/s10068-017-0246-4

Jung, E. S., Park, S. H., Choi, E. K., Ryu, B. H., Park, B. H., Kim, D. S., Kim, Y. G., & Chae, S. W. (2014). Reduction of blood lipid parameters by a 12-wk supplementation of aged black garlic: a randomized controlled trial. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 30(9), 1034-1039.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Katrin, D., Idiawati, N., Berlin, S. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Daun Malek (*Litsea Graciae Vidal*) Terhadap Bakteri *Stapylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. *JKK*. Vol 4(1) 7-12.

Khaira, N., Misrahanum, Idroes, R., Bahi, M., Khairan. 2016. Pengaruh Kombinasi Ekstrak Petroleum Eter Bawang Putih (*Allium Sativum* Linn) Dengan Vitamin C Terhadap Aktivitas *Candida Albicans*. *Jurnal Natural.*16(1):37-42.

Kimura, S *et.al*. 2016. Black garlic: A critical review of its production, bioactivity, and application. Jurnal of food and drug analysis xxx : 1-9 .

Kulsum,H.2014.Aktifitas Antifungi Ekstrak Bawang Putih dan Black Garlic Varietas Lumbu Hijau engan Metode Ekstraksi yang Berbeda terhadap *Candida albicans*.*Skripsi*.Universitas Muhammadiyah Surakarta,Surakarta.

Mardiana, R.N., dan Nestri, H. 2016. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) terhadap *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa. Biofarmasi.* Vol 14(1): 19-24.

Moulia, M.N., Syarief, R., Iriani, E.S., Kusumaningrum, H.D., dan Sutyama, N.E. 2018. Antimikroba Ekstrak Bawang Putih. *Pangan*. 27(1): 55-66.

Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*. Vol VII(2): 361-367.

Mutammima,N.2017. Uji Aktifitas Antijamur Penetuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimun (KBM) serta KLT Bioautografi Ekstrak Etanol Daun Plethekan (*Ruellia tuberosa* L.) Terhadap *Candida albicans*. *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Maulana Malik Ibrahim:Malang.

NN, Azwanida. 2015. A Review on the Extraction Methods Use in Medical Plants, Principle Strength and Limitation. *Med Aromat Plants*. 4(3): 1-6.

Pelczar, M. J. dan Chan, E. C. S., 1988, *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, diterjemahkan oleh Hadioetomo, R. S., Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

Permata, D.A.A., Waworuntu, O.A., Mintjelungan, C. 2016. Uji Konsentrasi Hambat Minimum (Khm) Ekstrak Bawang Bombay *Allium Cepa L* Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi.*Vol 5(4): 52-60.

Prihandini, S.S., Poeloengan, M., Noor, S.M., Andriani. Uji Daya Antibakteri Bawang Putih (Allium Sativum L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureu*s, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* dan Pseudomonas

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

aeruginosa Dalam Meningkatkan Keamanan Pangan. *Informatika Pertanian.* 24(1): 53-58.

Purnamasari,S., Isnindar, Armyanti,I. 2013. Aktivitas Antibakteri Infusa Biji Buah langsat (*Lansium demosticum* Cor.) Terhadap *Streptococcus pneumoniae*. Program Studi Pendidikan Dokter. Fakultas Kedokteran. Universitas Tanjungpura.

Purwanti, M., Sudarwanto, M., Rahayu, W.P., Sanjaya, A.W. 2008. Pertumbuhan *Bacillus Cereus* Dan *Clostridium Perfringens* Pada Makanan Tambahan Pemulihan Yang Dikonsumsi Balita Penderita Gizi Buruk. *Forum Pascasarjana.* 31:239-250.

Rachmawaty, D.U. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol, Etil Asetat Dan Petroleum Rambut Jagung Manis (Zea Mays Ssaccharata Sturt) Terhadap Bakteri Bakteri *Staphylococcus Aureu*s dan *Escherichia Coli. Skripsi.*Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Rajkowksi KT dan Bennet RW. 2003. *Bacillus cereus.* Di dalam:Miliotis MD,Bier JW. (eds). International Handbook of Foodborne Pathogens. New York: Marcel Dekker, Inc., pp 27-39.

Rijayanti, R.P. 2014. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dun Mngga Bacang (Mangifera foetida* L.*Terhadap Staphylococcus aerues secara in vitro*. Program Pendidikan Dokter. Fakultas Kedokteran. Universitas Tanjungpura

Rosita, Faisma. 2016. Pengaruh Ekstrak Bawang Hitam (*Black garlic*) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Mencit (*Mus musculus*) Berdasarkan Lama Pemanasan. Akademi Analisis Farmasi dan Makanan Putra Indonesia Malang: Malang.

Ruriani, E. dan Nurhayati. 2010. Investigasi *Bacillus cereus* dan Salmonella Pada Nasi Goreng Pedagang Kaki Lima disekitar Kampus Universitas Jember. *Agrotek.* 4(1):68-75.

Ryu, J.H., Kang, D. 2017. Physiochemical Propeties, Biological Activity Health Benefits, and General Limitations Of Aged Black Garlic: A Review. *Molecule.*

Salim, H.H.U. 2016. Pengaruh Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Bakteri Gram Positif **(***Staphylococcusaureus***)** dan gram negatif (*Escherichia coli*) secara *in vitro*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Bandar Lampung.

Salima, Jeanna. 2015. Antibacterial Activity Of Garlic (*Allium Sativum L.*). J MAJORITY. 4(2): 30-39.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Santi, D.K. 2013. Aktivitas Antibakteri Fraksi Etanol-Air Dari Ekstrak Etanol Bawang Putih (*Allium sativum* L.)Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Pseudomonas aeroginosa* Serta Bioautografi. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.

Sasaki, J.I., Lu, Chao., Machiya, E., Tanahashi and Katsunori Hamada. 2007. Processed Black Garlic (*Allium sativum*) Extracts Enhance Anti-Tumor Potency against Mouse Tumors. *Medical and Aromatic Plant Science and Biotechnology*. 1(2): 278-281.

Setyawati, P., 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Umbi Bawang Putih dengan Lama Fermentasi yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

Soelama, H.J., Kepel, B.J., Siagian, K.V. 2015. Uji Minimum Inhibitory Concetration (MIC) Ekstrak Rumput Laut (Eucheumacottoni) sebagai Antibakteri terhadap Strep[tococcus mutans. *Jurnal e-GiGi.* 3(2): 374-379.

Stavelikova, H. 2008. Morphological Characteristics Of Garlic (*Allium sativum* L.) Genetic Resource Collection-Information. *Hort Sci*. 35(3)130-135.

Sumaryati, E. dan Sudiyono. 2015. Kajian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Angkak Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus Cereus* Dan *Bacillus Stearothermophillus. Jurnal Teknologi Pangan.* Vol.6(1): 1-11.

Tallent *et.al.* 2012. Efficient Isolation and Identification of *Bacillus cereus* Group. *Journal of AOAC International*. 9(2): 446-451.

Waluyo, 2004. *Mikrobiologi Umum*. UMM Press, Malang.

Warroka, K.E.,Wuisan dan Juliatri. 2016. Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* Steenis) Sebagai Antibakteri Terhadap Pertumbuhan *Staphyloccocus mutans*. *Jurnal e-Gigi (eG)*.Vol 4(2): 155-159.

Winarti, Kusrini.D., Fachriyah. E. 2009. Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Akar Sidaguri (*Sida rhombifolia* Linn). *Jurnal Kimia Sains* dan *Aplikasi*. 12(2):52-56.

Zhang, X., Li, N., Lu, X., Liu, P and Gio, X. 2015. Effect of Temperature on The Quality of Black Garlic. *Journal Science Food Agricultural*. 96:2366-2372.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id