

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI INFUSUM KULIT BUAH
DELIMA PUTIH (*Punica granatum Linn*)
TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli***

KARYA TULIS ILMIAH



**JUNAIDAH
13.131.0023**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA
JOMBANG
2016**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI INFUSUM KULIT BUAH
DELIMA PUTIH (*Punica granatum Linn*)
TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli***

Karya Tulis Ilmiah

Diajukan sebagai salah satu syarat memenuhi persyaratan pendidikan pada
Program Studi Diploma III Analis Kesehatan pada Sekolah Tinggi Ilmu
Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang

**JUNAIDAH
13.131.0023**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA
JOMBANG
2016**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI INFUSUM KULIT
BUAH DELIMA PUTIH (*Punica granatum* Linn)
TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli***

ABSTRAK

**Oleh :
JUNAIDAH**

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri masih banyak dijumpai di Indonesia. Salah satunya adalah diare yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*. Pengobatannya adalah dengan antibakteri. Salah satunya adalah antibakteri yang terdapat pada kulit buah delima putih. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum (KHM) infusum kulit buah delima putih (*Punica granatum* Linn) terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Metode penelitian menggunakan deskriptif dengan alat ukur observasi. Pengujian dilakukan terhadap infusum kulit buah delima putih dengan konsentrasi 2.5%, 3.0%, 3.5%, dan 4.0% yang diujikan terhadap bakteri *Escherichia coli*, dengan kepadatan bakteri 3×10^6 /ml, menggunakan metode difusi dengan Kirby-bauer.

Berdasarkan pemeriksaan yang telah dilakukan di Laboratorium STIKes ICMe Jombang, dapat diketahui bahwa pada konsentrasi infusum kulit buah delima putih 2.5% dan 3.0% tidak terbentuk zona jernih, yang berarti pada konsentrasi tersebut tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Sedangkan pada konsentrasi 3.5% dan 4.0% terbentuk zona jernih yang berarti pada konsentrasi tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) infusum kulit buah delima putih adalah 3.5% dengan diameter 9 mm dan termasuk kategori kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Dengan hasil penelitian ini diharapkan masyarakat bisa lebih memanfaatkan kulit buah delima putih.

Kata kunci : *Escherichia coli*, Buah delima putih

**TEST ACTIVITIES ON ANTIBACTERIAL INFUSUM OF WHITE
POMEGRANATE SKIN (*Punica granatum* Linn)
TO THE BACTERIUM *Escherichia coli***

ABSTRACT

**By :
JUNAIDAH**

*The Diseases which is caused by bacteria is often found in Indonesia. One of them is diarrhea which was caused by the bacterium *Escherichia coli*. The Treatment used antibacterial. One of the antibacterial was found in the skin of white pomegranate. The purpose of this study was to determine the minimum inhibitory concentration (MIC) of the infusum skin of white pomegranate (*Punica granatum* Linn) against the bacteria *Escherichia coli*.*

*The research method used descriptive with observation as instrument. Tests had been done to the skin of white pomegranates infusum with a concentration of 2.5%, 3.0%, 3.5 %, and 4.0 % were tested against *Escherichia coli* bacteria, with a density of 3×10^6 /ml bacteria, used the diffusion method with Kirby – bauer.*

*Based on the investigation that had been conducted at the Laboratory of STIKes ICMe Jombang. It was known that the concentration of pomegranate skin infusum 2.5 % and 3.0 % did not form a clear zone, which means that the concentration had not been able to inhibit the growth of bacteria *Escherichia coli*. Meanwhile, at a concentration of 3.5% and 4.0 % was formed a clear zone which means that at these concentrations could inhibit the growth of bacteria *Escherichia coli* .*

*The conclusion of this study was the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of white pomegranate infusum as many as 3.5 % with a diameter of 9 mm and included strong category in inhibited the growth of bacteria *Escherichia coli*. With the results of this study were expected to society could better utilize with the skin of white pomegranates.*

Keywords : *Escherichia coli*, white pomegranate

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Junaidah

NIM : 131310023

Tempat, tanggal lahir : Sumenep, 14 Juni 1995

Institusi : Prodi Diploma III Analis Kesehatan

Menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Uji Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum Linn*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*” adalah bukan Karya Tulis Ilmiah milik orang lain baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi.

Jombang, Juni 2016

Yang menyatakan,

Junaidah

PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH

Judul KTI : Uji Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum Linn*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*.
Nama Mahasiswa : Junaidah
NIM : 13.131.0023
Program Studi : Diploma III Analisis Kesehatan

**Menyetujui,
Komisi Pembimbing**

Begum fauziyah, S.Si., M.Farm
Pembimbing Utama

Ita Ismunanti, S.Si
Pembimbing Anggota

Mengetahui,

H.Bambang Tutuko, SH., S.Kep., Ns., MH
Ketua STIKes

Erni Setiyorini, S.KM., M.M
Kaprosdi

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah ini telah diajukan oleh :

Nama Mahasiswa : JUNAIDAH
NIM : 13.131.0023
Program Studi : Diploma III Analisis Kesehatan
Judul Karya Tulis Ilmiah : Uji Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum* Linn) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*.

Telah berhasil dipertahankan dan diuji di hadapan dewan penguji dan diterima sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Diploma III Analisis Kesehatan

Ditetapkan di : Jombang

Pada Tanggal : Juli 2016

Komisi Dewan Penguji,

Penguji Utama

Dr. M. Zainul Arifin, M.Kes

Penguji Anggota

1. Begum Fauziah, S.Si., M.Farm

2. Ita Ismunanti, S.Si

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sumenep, 14 Juni 1995 dari pasangan yang bernama Bapak Sutarjo dan Ibu Idayati. Penulis merupakan putri pertama dari dua bersaudara.

Tahun 2007 penulis lulus dari SDN 1 Kebundadap Barat, tahun 2010 penulis lulus dari SMPN 2 Saronggi, tahun 2013 penulis lulus SMAN 1 Bluto. Pada tahun 2013 lulus seleksi masuk STIKES “Insan Cendekia Medika” Jombang melalui jalur PMDK. Penulis memilih Program Studi DIII Analisis Kesehatan dari lima pilihan program studi yang ada di STIKes “ICMe” Jombang.

Demikian riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Jombang, Juni 2016

Junaidah

MOTTO

Tanah yang digadaikan bisa kembali dengan keadaan yang lebih berharga,

TETAPI

Kejujuran yang pernah digadaikan tidak pernah bisa ditebus kembali.

PERSEMBAHAN

Sujud syukur saya kepada Allah SWT karena-Nya Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan, serta saya haturkan shalawat dan salam kepada Nabi besar Muhammad SAW. Dengan penuh kecintaan dan keikhlasan saya persembahkan Karya Tulis Ilmiah ini untuk turut berterimakasih kepada :

1. Ibunda dan ayahanda tercinta Bapak Sutarjo dan Ibu Idayati yang selalu menyayangi saya dan yang selalu mencurahkan butiran do'a untuk saya dalam sujud sholatnya.
2. Pasangan terbaik saya Hafid Riyadi yang senantiasa memberi semangat dan motifasinya sampai saya mampu menyelesaikan tugas ini sampai selesai.
3. Pembimbing utama dan pembimbing anggota (Begum fauziyah, S.Si., M.Farm dan Ita Ismunanti S.Si) yang telah memberi bimbingan dengan penuh kesabaran.
4. Dosen-dosen STIKes ICMe Jombang.
5. Sahabat-sahabat saya (Bulen, Mami Anis, Kak Bahrul, Cungkring dan Mbak Vida) yang sudah menemani saya, atas kebersamaan dan kekompakan kita tidak akan saya lupakan.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis hingga terselesaikannya pembuatan karya tulis ilmiah ini.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat-Nya atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Uji Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum Linn*) terhadap bakteri *Escherichia coli*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Analis Kesehatan STIKes Insan Cendekia Medika Jombang.

Keberhasilan ini tentu tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan yang berbahagia ini penulis ingin menghaturkan terima kasih kepada: Bapak H. Bambang Tutuko, SH, S.Kep, Ns, MH., selaku ketua STIKes Insan Cendekia Medika Jombang. Bapak Dr. M. Zainul Arifin, M.Kes atas kesediaannya menjadi penguji. Ibu Erni setyorini, S.KM.,MM., selaku ketua Program Studi D III Analis Kesehatan STIKes Insan Cendekia Medika Jombang. Ibu Begum Fauziyah, S.Si., M.Farm dan ibu Ita Ismunanti, S.Si atas kesediaan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan masukan selama penyusunan karya tulis ilmiah ini. Serta kedua orang tua untuk doa dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini dimasa mendatang. Akhir kata, semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jombang, April 2016

Penulis,

Junaidah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL DALAM.....	ii
ABSTRACT	iii
ABSTRAK.....	iv
SURAT PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSETUJUAN	vi
LEMBAR PENGESAHAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO.....	ix
PERSEMBAHAN	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Buah Delima (<i>Punica Granatum Linn</i>)	6
2.2 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	13
2.3 Metode Pengujian Aktivitas Antibakteri.....	19
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL	
3.1 Kerangka Konseptual	22
3.2 Hipotesis.....	24
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
4.2 Rancangan Penelitian.....	25
4.3 Sampel	25
4.4 Identifikasi Variabel.....	25
4.5 Definisi Operasional Variabel.....	26

4.6 Instrumen Penelitian dan Prosedur Kerja	26
4.7 Teknik Pengumpulan Data	30
4.8 Penyajian Data	30
4.9 Skema Kerja.....	31
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Gambaran Lokasi dan Pengambilan Sampel.....	32
5.2 Preparasi Sampel	32
5.3 Pembiakan Bakteri	33
5.4 Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i> ..	34
5.5 Pembahasan	37
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	41
6.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

No.	Keterangan	Halaman
Gambar 2.1	Gambar Tanaman Buah Delima.....	8
Gambar 2.2	Gambar Buah Delima Putih.....	9
Gambar 2.3	Gambar Buah Delima Merah.....	10
Gambar 2.4	Gambar Buah Delima Ungu.....	10
Gambar 2.5	Gambar Bakteri <i>Escherichia coli</i>	14
Gambar 3.1	Kerangka Konsep Penelitian.....	22
Gambar 4.1	Skema Kerja Penelitian.....	31
Gambar 5.1	Gambar Pohon Buah Delima Putih.....	32
Gambar 5.2	Gambar Buah Delima Putih.....	33
Gambar 5.3	Gambar Infusum Kulit Buah Delima Putih.....	33
Gambar 5.4	Gambar Penanaman Biakan Bakter pada Media Cawan Petri.....	34
Gambar 5.5	Kontrol Positif dan Kontrol Negatif.....	34
Gambar 5.6	Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima Putih (<i>Punica granatum Linn</i>) Terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i>	35

DAFTAR TABEL

No.	Keterangan	Halaman
Tabel 2.1	Kandungan Zat Gizi Buah Delima.....	11
Tabel 4.1	Kategori Penghambatan Antimikroba Berdasarkan Diameter Zona Hambat.....	30
Tabel 5.1	Pembuatan Berbagai Konsentrasi Infusum Kulit Buah Delima Putih.....	31
Tabel 5.2	Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima Putih (<i>Punica granatum Linn</i>) Terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i>	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan negara terbesar kedua dunia setelah Brasil dalam hal keanekaragaman hayati. Sebanyak 5.131.100 keanekaragaman hayati di dunia, 15,3% nya terdapat di Indonesia. Keanekaragaman hayati Indonesia banyak yang berpotensi untuk dijadikan obat, dan potensi hayati yang luar biasa ini perlu dieksplorasi dan dimanfaatkan untuk kesehatan dan kesejahteraan rakyat Indonesia. Dari total 28.000 spesies tumbuhan obat di Indonesia, telah diidentifikasi 1.845 sifat obat. Hingga saat ini, ada 283 spesies yang telah dieksplorasi aktif senyawanya (Hanggono, 2015).

Salah satu contoh keanekaragaman hayati yang berpotensi sebagai obat yaitu buah delima. Buah delima (*Punica granatum*) merupakan buah yang sangat banyak manfaatnya. Mulai dari akar sampai ujung pohonnya. semua bagian tanaman bersifat antivirus dan antibakteri. Sebagai antibakteri, beberapa senyawa fitokimia dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab penyakit. Salah satunya adalah kandungan *ellagitannin*, kulit buah delima juga mengandung flavonoid, alkaloid, tannin, triterpenes dan phenol yang terbukti memiliki efek antibakteri terhadap *Escherechia coli* (Supayang, dkk., 2005).

Escherechia coli adalah kuman oportunistis yang banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal. Sifatnya unik

karena dapat menyebabkan infeksi primer pada usus misalnya diare pada anak. Berak-berak yang mendadak biasanya disebabkan karena keracunan makanan yang terkontaminasi kuman. Berak-berak yang berlangsung lama dapat terjadi karena peradangan usus atau sehabis operasi lambung. Kanker usus atau alergi dapat pula menyebabkan diare yang berlangsung lama (Oswari, 2003). Diare adalah buang air besar yang tidak normal atau bentuk tinja yang encer dengan frekuensi 3x atau lebih dalam 24 jam. Sehingga dapat diartikan diare adalah gejala buang air besar dengan konsistensi feses (tinja) lembek, atau cair, bahkan dapat berupa air saja. Frekuensinya bisa terjadi lebih dari dua kali sehari dan berlangsung dalam jangka waktu lama tapi kurang dari 14 hari. Seperti diketahui, pada kondisi normal, biasanya buang besar sekali atau dua kali dalam sehari dengan konsistensi feses padat atau keras (Dwienda, dkk., 2014).

Penggunaan tanaman sebagai pengobatan telah lama dilakukan oleh manusia, salah satunya buah delima khususnya buah delima putih. Delima putih memiliki rasa lebih sepat dan kesat dibandingkan delima merah yang manis. Rasa kesat pada delima putih disebabkan oleh kandungan flavonoid (golongan polifenol) dan tannin yang tinggi. Sehingga delima putih dapat dimanfaatkan sebagai obat (Shinta, 2014).

Kulit buahnya dapat digunakan sebagai antibakteri karena memiliki sifat bakterisid. Senyawa antibakteri yang banyak terkandung dalam kulit buah delima adalah senyawa Tannin dan Flavonoid

(Sastroamidjojo, 2001). Tannin merupakan senyawa amorf, higroskopik, berwarna coklat kuning yang larut dalam air (terutama air panas). Senyawa tannin ini mengurai atau rusak pada suhu 210°C. Sehingga, pada saat infusum kulit buah delima putih disterilkan dalam autoclave dengan suhu 121°C, zat aktif tannin tidak akan rusak. Tannin merupakan sejenis zat kimia yang sebagian besar terkandung dalam berbagai jenis tanaman, terutama tanaman obat. Tannin ini mampu menghambat sintesis dinding sel dan sintesis protein sel bakteri. Tannin yang terdapat dalam infusum kulit buah delima putih akan bereaksi dengan membran sel bakteri, kemudian menginaktivasi enzim dan menginaktivasi fungsi materi genetik sel bakteri. Sehingga dalam keadaan tersebut, sel bakteri di sekitar kertas cakram akan mengalami kerusakan (tidak tumbuh), dan akhirnya terbentuklah zona jernih di sekitar kertas cakram (Mulyono, 1997).

Senyawa yang kedua yaitu Flavonoid. Flavonoid merupakan suatu bahan yang mempunyai struktur fenol dengan satu grup karbonil. Senyawa ini telah diketahui disintesis oleh tanaman dalam responnya terhadap infeksi mikroba. Aktivitas Flavonoid disebabkan oleh kemampuannya untuk membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler maupun yang terlarut, serta dapat membentuk kompleks dengan dinding sel. Semakin lipofilik suatu flavonoid, kemampuannya dalam merusak dinding sel dari bakteri akan semakin kuat (Yolanda, 2005).

Pada penelitian sebelumnya pernah dilakukan uji invitro aktivitas antibakteri infusum kulit buah delima terhadap bakteri *Escherichia coli* untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum (KHM) terhadap bakteri *Escherichia coli*. Konsentrasi pengenceran yang digunakan adalah 3.50%, 3.15%, 2.80%, 2.10%, dan 1.75% dengan kepadatan bakteri 3×10^6 /ml, menggunakan metode Kirby-Bauer. Dari hasil penelitian, dapat diketahui bahwa pada konsentrasi infusum kulit buah delima 3.50% dan 3.15 % terbentuk zona jernih. Sehingga didapat kesimpulan bahwa konsentrasi hambat minimum (KHM) infusum kulit buah delima terhadap bakteri *Escherichia coli* adalah 3.15% (Milda, 2013).

Penelitian lain pernah dilakukan terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dengan metode tube dilution test. Yaitu suatu tes untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) menggunakan ekstrak kulit buah delima. Konsentrasi ekstrak kulit buah delima yang digunakan yaitu 1.8%, 1.6%, 1.4%, 1.2%, 1%, dan 0.8% dengan kerapatan bakteri 1×10^6 /ml. Dari hasil penelitian, didapatkan konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak kulit buah delima tidak dapat ditentukan, karena larutan campuran ekstrak dan bakteri berwarna gelap dan keruh. Sedangkan konsentrasi bunuh minimum (KBM) ekstrak kulit buah delima terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* adalah 1.8% (Prihantoro, dkk.,2006).

Efek antibakteri ekstrak kulit buah delima terhadap bakteri *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae* dan *Vibrio*

cholera, telah dilakukan menggunakan metode difusi dengan cakram kertas untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum (KHM). Kloramfenikol dan tetrasiklin digunakan sebagai pembanding positif dan akuades sebagai pembanding negatif. Konsentrasi yang digunakan yakni 8.6 mg/ml, 34.4 mg/ml dan 137.6 mg/ml. Hasilnya konsentrasi 8.6 mg/ml, 34.4 mg/ml, dan 137.6 mg/ml dapat menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi* dan *Vibrio cholerae* saja (Sundari, dkk., 1999).

Mengingat tingginya prevalensi penyakit infeksi bakteri di Indonesia dan keanekaragaman hayati yang melimpah, serta adanya antimikroba dari infusum kulit buah delima ini, peneliti ingin meneliti konsentrasi hambat minimum (KHM) terhadap bakteri *Escherechia coli* menggunakan infusum kulit buah delima putih dengan konsentrasi 2.5%, 3.0%, 3.5%, dan 4.0% menggunakan metode difusi dengan kertas cakram.

1.2. Rumusan Masalah

1. Berapakah kadar hambat minimum (KHM) infusum kulit buah delima putih terhadap bakteri *Escherechia coli* ?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui berapakah konsentrasi hambat minimum (KHM) infusum kulit buah delima putih terhadap bakteri *Escherechia coli*.

1.4. Manfaat

1. Manfaat Umum

Sebagai pengobatan alternatif terhadap diare.

2. Manfaat Teoritis

Menambah pengetahuan dalam bidang fitofarmaka.

3. Manfaat Praktis

Mengetahui konsentrasi hambat minimum (KHM) infusum kulit buah delima putih terhadap bakteri *Escherechia coli*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Delima (*Punica granatum Linn*)

2.1.1 Definisi Buah Delima

Nama "delima" berasal dari bahasa Latin. Pomum ("apel") dan granatus ("biji"). Delima (*Punica granatum Linn*) adalah tanaman buah-buahan yang dapat tumbuh hingga 5-8 meter. Tanaman ini diperkirakan berasal dari Iran. Namun telah lama dikembangkan di daerah Mediterania. Bangsa Moor memberi nama salah satu kota kuno di Spanyol yaitu "Granada" berdasarkan nama buah ini. Tanaman ini juga banyak ditanam di daerah China Selatan dan Asia Tenggara (Utami, 2012).

Delima yang berasal dari Timur Tengah ini, tersebar di daerah subtropik sampai tropik dari dataran rendah sampai di bawah 1.000 meter di atas permukaan laut. Tumbuhan ini menyukai tanah gembur yang tidak terendam air dengan air tanah yang tidak dalam. Delima sering ditanam di kebun-kebun sebagai tanaman hias, tanaman obat, atau untuk dikonsumsi karena buahnya yang dapat dimakan (Utami, 2012).

2.1.2 Klasifikasi Buah Delima

Berdasarkan ilmu taksonomi atau klasifikasi tumbuhan, buah delima dikelompokkan ke dalam Kingdom *Plantae* (Tumbuhan); Subkingdom *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh); Super Divisi *Spermatophyta* (Menghasilkan biji);

Divisi *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga); Kelas *Magnoliopsida* (berkeping dua / dikotil); Sub Kelas *Rosidae*; Ordo *Myrtales*; Famili *Punicaceae*; Genus *Punica*; Spesies *Punica granatum* L. (Utami, 2012).

2.1.3 Morfologi Buah Delima

Buah Delima berasal dari Iran dan mulai menyebar di daerah Eropa Tenggara dan Asia. Tersebar di daerah subtropik sampai tropik, dari dataran rendah sampai 1.000 meter di atas permukaan laut. Dikenal 3 varietas delima, yaitu delima merah, delima putih, dan delima hitam. Delima merupakan tanaman perdu atau pohon kecil dengan tinggi 2-5 meter. Batang berkayu, ranting bersegi, percabangan banyak dan lemah. Batang muda berwarna coklat dan setelah tua berwarna hijau kotor, berduka pada bagian ketiak daun. Buah buni, berbentuk bulat, dan berdiameter 5-12 cm. Kulit buah delima keras, berwarna merah mengkilap, hijau kekuningan, putih, coklat kemerahan atau ungu kehitaman. Kadang terdapat bercak-bercak berwarna lebu tua. Daun tunggal, berukuran kecil, bertangkai pendek, berbentuk bulat telur, lonjong, sampai lanset. Pangkal lancip, ujung tumpul, tepi rata, pertulangan menyirip, permukaan mengkilap, panjang 1-9 cm, lebar 0.5-2.5 cm, berwarna hijau dan letaknya berkelompok. Bunga tunggal, bertangkai pendek, muncul di ujung ranting atau ketiak daun yang paling atas, Jumlah 1-5 bunga. Bunga berwarna merah, kuning pucat, putih, atau ungu.

Buahnya berbentuk bulat, berdiameter 5-12 cm. Biji banyak, berukuran kecil, berbentuk bulat, panjang, bersegi-segi, keras, dan tersusun tidak beraturan (Dalimartha, 2011).



Gambar 2.1 Pohon Buah Delima
Sumber : <http://bioweb.uwlax.edu>

2.1.4 Jenis Buah Delima

Buah delima yang dikenal masyarakat ada tiga macam, yakni delima putih, delima merah dan delima ungu. Uraian ketiga jenis buah delima tersebut sebagai berikut:

1. Delima putih

Secara fisik hampir sama hanya saja warna buah bagian dalamnya yang berbeda. Buah delima secara keseluruhan jenisnya merupakan buah yang mempunyai kandungan antioksidan yang sangat tinggi dibandingkan buah lainnya. Antioksidan tersebut mampu membantu tubuh menangkis radikal-radikal bebas yang dapat mengganggu kesehatan tubuh (Utami, 2012).

Secara khusus buah delima putih telah dimanfaatkan dalam beberapa resep tradisional. Buahnya jika dikonsumsi mampu membantu mengatasi gangguan pencernaan, perut kembung, mencegah masuk angin, disentri dan radang amandel (Utami, 2012).



Gambar 2.2 Buah Delima Putih
Sumber : <http://www.tanobat.com>

2. Delima Merah

Bagi masyarakat China, buah delima merah merupakan salah satu buah wajib dalam menyambut Tahun Baru Imlek. Mereka percaya bahwa bijinya yang banyak merupakan simbol rejeki yang berlimpah. Di Indonesia, buah delima merah sering ditanam di pekarangan rumah sebagai tanaman hias sekaligus untuk dimakan. Di samping itu, sebenarnya buah ini memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Dimana ia mengandung zat-zat yang menyehatkan dan mampu mencegah segala macam penyakit. Apabila jus delima merah digunakan untuk

berkumur terlebih dahulu sebelum diminum, dapat membantu membersihkan mulut dan gigi serta mencegah infeksi. Sehingga membantu menghilangkan bau mulut tak sedap. Sedangkan memakan dengan perlahan-lahan buah delima merah dan mengeluarkan bijinya dapat menjernihkan suara yang serak dan menghindarkan dari kekeringan tenggorokan (Utami, 2012).



Gambar 2.3 Buah Delima Merah
Sumber : <http://www.tanobat.com>

3. Delima Ungu

Delima ungu tidak jauh berbeda dengan delima putih dan delima merah, hanya warnanya lebih unik. Selain warna buahnya yang menarik, buah delima juga memiliki khasiat yang sangat luar biasa.



Gambar 2.4 Buah Delima Ungu
 Sumber : <http://www.mekarsitrun.com>

2.1.5. Kandungan Buah Delima

Buah delima mengandung beberapa senyawa kimia atau metabolit. Diantaranya buah delima mengandung flavonoids (antosianin), asam sitrat, asam malat, gula buah (glukosa, fruktosa, maltosa), vitamin (C, B6, A), mineral (kalium, kalsium, fosfor, zat besi, magnesium, dan natrium), serta tannin (punicalagin) (Dalimartha, 2011).

Kulit buahnya mengandung elligatanin, flavonoid, triterpenes, tannin, dan phenol (Supayang, dkk., 2005).

Kulit akar dan kulit kayu mengandung sekitar 20% *elligatanin*, dan 0.5-1% senyawa alkaloid, antara lain alkaloid *pelletierine* ($C_8H_{14}NO$), *pseudopelletierine* ($C_8H_{14}NO.CH_3$), *isopelletierine* ($C_8H_{15}NO$), dan *metilisopelletierine* ($C_9H_{17}NO$). Daun mengandung alkaloid, tanin, kalsium oksalat, lemak, sulfur, dan peroksidase (Dalimartha, 2011)

Kandungan gizi pada buah delima dalam 100 gram bahan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.1 Kandungan zat gizi buah delima

Nilai Nutrisi per 100 gram	
Energi	346 kJ (83 kcal)
Karbohidrat	18.7 g
Gula	13.67 g
Serat pangan	4 g
Lemak	1.17 g
Protein	1.67 g
Vitamin	
Tiamin (B1)	0.067 mg (6%)
Ribiflavin (B2)	0.053 mg (4%)
Niasin (B3)	0.293 mg (2%)
Asam pantotenat (B5)	0.377 mg (8%)
Vitamin B6	0.075 mg (6%)
Folat (B9)	38 µg (10%)
Kolin	7.6 mg (2%)
Vitamin C	10.2 mg (12%)
Vitamin E	0.6 mg (4%)
Vitamin K	16.4 µg (16%)
Mineral	
Kalsium	10 mg (1%)
Besi	0.3 mg (2%)
Magnesium	12 mg (3%)
Mangan	0.119 mg (6%)
Fosfor	36 mg (5%)
Kalium	236 mg (5%)
Natrium	3 mg (0%)
Seng	0.35 mg (4%)

Sumber : Data Nutrisi USDA

2.1.6 Manfaat Tanaman Buah Delima

Hampir semua bagian tanaman bermanfaat untuk kesehatan. Mulai daun, bunga, buah, kulit akar, dan lain sebagainya. Diantaranya yaitu :

1. Buah (Sari Buah)

a. Penyedia Antioksidan

Sari buah delima (jus), banyak mengandung flavonoid kaya dengan anti karsinogenik, yaitu senyawa antioksidan

yang mampu mencegah radikal bebas di dalam tubuh sekaligus memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak. Mampu memberikan perlindungan terhadap penyakit jantung, kanker kulit, dan kanker prostat. Antioksidan yang terkandung di dalamnya membantu mencegah terjadinya penyumbatan pembuluh darah arteri oleh kolestrol, khususnya bagi mereka yang beresiko tinggi. Delima membantu mengatur gula darah, meningkatkan sensitifitas terhadap insulin, mampu melawan peradangan dan meningkatkan berbagai faktor lain yang terlibat dalam sindrom metabolis yang kerap dikaitkan dengan obesitas dan pemicu diabetes. Karena efek ini, delima dapat membantu penurunan berat badan. Jus delima juga dapat mematikan sel kanker.

b. Sebagai Pencegah Kanker

Delima juga dapat mencegah kanker payudara dan penurunan perkembangan kedua jenis kanker kulit. Yaitu karsinoma sel basal dan karsinoma sel skuamosa. Fitonutrien dan antioksidan yang terkandung dalam buah delima mampu berinteraksi dengan materi genetik tubuh untuk melindunginya.

c. Penyelamat Ginjal

Tingginya kandungan antioksidan polifenol dalam delima dapat mencegah terjadinya komplikasi lanjutan bagi penderita gagal ginjal khususnya bagi mereka yang sedang

menjalani cuci darah. Jus delima juga dapat mengurangi infeksi dan kerusakan sel-sel ginjal yang disebabkan karena radikal bebas.

2. Kulit Buah Delima

Kulit buah delima mengandung zat kimia alkaloid, flavonoid dan tanin yang mempunyai sifat antibakteri dan virus serta dapat menambah kekebalan tubuh seseorang pada bagian buah, termasuk daging buah dapat mencegah dan mengendalikan virus dan mikroba patogen dalam darah.

3. Daun Tanaman Delima

Daunnya bermanfaat untuk peluruh haid wanita, mengatasi masalah sakit perut kembung dan perih.

4. Bunga Tanaman Delima

Bunga delima dapat mengatasi radang gusi dan bronkitis.

5. Kulit Akar Delima

Kulit akar dapat mengobati sakit perut akibat disentri, cacingan, muntah darah, peradangan rahim, radang telinga dan keputihan (Sudjijo, 2014).

2.2. Bakteri *Escherichia coli*

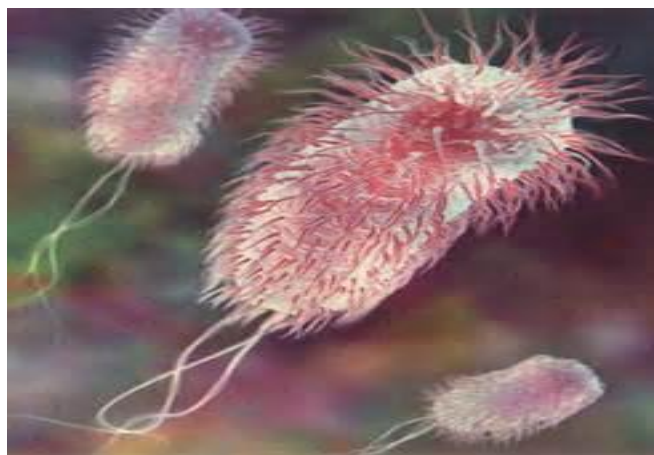
2.2.1. Definisi Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli pertama kali diidentifikasi oleh dokter hewan Jerman, Theodor Escherich dalam studinya mengenai sistem pencernaan pada bayi hewan. Pada 1885, beliau menggambarkan organisme ini sebagai komunitas bakteri coli

dengan membangun segala perlengkapan patogenitasnya di infeksi saluran pencernaan. Nama "*Bacterium coli*" sering digunakan sampai pada tahun 1991. Ketika Castellani dan Chalames menemukan genus *Escherichia* dan menyusun tipe spesies *Escherichia coli*.

Escherichia coli merupakan bakteri anaerob fakultatif, dimana bakteri yang dapat hidup tanpa oksigen secara mutlak atau dapat hidup tanpa adanya oksigen. Dalam kondisi ini bakteri tersebut aktif, yang memanfaatkan senyawa organik sebagai media tumbuhnya

Escherichia coli adalah bakteri yang biasanya hidup di usus hewan, termasuk manusia. Bahkan, kehadiran *Escherichia coli* dan jenis lain dari bakteri dalam usus kita perlu untuk membantu tubuh manusia berkembang dengan baik dan tetap sehat. Ada sekitar 100 strain *Escherichia coli*, sebagian besar yang bermanfaat.



Gambar 2.5 Bakteri *Escherichia coli*
Sumber : <http://www.pbpapdi.org>

2.2.2. Klasifikasi dan Morfologi Bakteri *Escherichia coli*

Klasifikasi *Escherichia coli* menurut Songer dan Post (2005) dibedakan kedalam Kingdom *Bacteria*; Filum *Proteobacteria*; Kelas *Gamma Proteobacteria*; Ordo *Enterobacteriales*; Famili *Enterobacteriaceae*; Genus *Escherichia*; Spesies *Escherichia coli*.

Escherichia coli merupakan bakteri Gram negatif dan tidak berbentuk spora. *Escherichia coli* bersifat katalase positif, oksidasi negatif, dan bersifat anaerob fakultatif. *Escherichia coli* memiliki panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4-0,7 μm . *Escherichia coli* merupakan bakteri mesofilik dengan suhu pertumbuhan optimum sekitar 37⁰C (Adams dan Moss, 2008). *Escherichia coli* dapat tumbuh pada pH 4 – 9 dengan aktivitas air 0.935 (Forsythe, 2000).

Struktur sel *Escherichia coli* dikelilingi oleh membran sel, terdiri dari sitoplasma yang mengandung nukleoprotein. Membran sel *Escherichia coli* ditutupi oleh dinding sel berlapis kapsul. Flagella dan pili *Escherichia coli* menjulur dari permukaan sel (Tizard, 2004). Tiga struktur antigen utama permukaan yang digunakan untuk membedakan serotype golongan *Escherichia coli* adalah dinding sel, kapsul dan flagela. Dinding sel *Escherichia coli* berupa lipopolisakarida yang bersifat pirogen dan menghasilkan endotoksin serta diklasifikasikan sebagai antigen O. Kapsul *Escherichia coli* berupa polisakarida

yang dapat melindungi membrane luar dari fagositik dan sistem komplemen, diklasifikasikan sebagai antigen K. Flagela *Escherichia coli* terdiri dari protein yang bersifat antigenic dan dikenal sebagai antigen H. Faktor virulensi *Escherichia Coli* juga disebabkan oleh enterotoksin, hemolisin kolisin, *siderophor*, dan molekul pengikat besi (aerobaktin dan entrobaktin) (Quinn *et al.* 2002).

2.2.3. Sifat Fisiologis *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah kuman oportunitis yang banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal. Sifatnya unik karena dapat menyebabkan infeksi primer pada usus misalnya diare pada anak dan travelers diarrhea. Bakteri *Escherichia coli* dapat membentuk koloni pada saluran pencernaan manusia maupun hewan dalam beberapa jam setelah kelahiran. Faktor predisposisi pembentukan koloni ini adalah mikroflora dalam tubuh masih sedikit, rendahnya kekebalan tubuh, faktor stres, pakan, dan infeksi agen patogen lain. Kebanyakan *Escherichia coli* memiliki virulensi yang rendah dan bersifat oportunistis (Songer & Post 2005). Ditjenak (1982) melaporkan bahwa *Escherichia coli* keluar dari tubuh bersama tinja dalam jumlah besar serta mampu bertahan sampai beberapa minggu. Kelangsungan hidup dan replikasi *Escherichia coli* di lingkungan membentuk koliform. *Escherichia coli* tidak

tahan terhadap keadaan kering atau desinfektan biasa. Bakteri ini akan mati pada suhu 60 °C selama 30 menit.

Escherichia coli bersifat patogen karena dapat menyebabkan infeksi pada manusia dan hewan. Seorang bakteriolog yaitu Theodor Escherich, mengidentifikasi *Escherichia coli* dari babi yang menderita enteritis. Enteritis merupakan peradangan usus yang bisa menyebabkan sakit perut, mual, muntah, dan diare baik manusia maupun hewan. *Escherichia coli* merupakan bakteri yang bisa hidup pada lingkungan yang berbeda. Bakteri ini dapat ditemukan di tanah, air, tanaman, hewan, dan manusia (Berg 2004; Bhunia 2008; Manning 2010).

Genus *Eschericia* merupakan bakteri berbentuk batang (1x4 µm), motil, dan mesofilik. Bakteri ini sering ditemukan di dalam pencernaan manusia, hewan berdarah panas, dan burung (Ray 2004; Duffy 2006; Bhunia 2008). Spesies terpenting dari genus *Eschericia* ialah *Escherichia coli* (Ray 2004; Adams dan Moss 2008). *Escherichia coli* merupakan famili *Enterobacteriaceae* yang termasuk bakteri enterik. Bakteri enterik ialah bakteri yang bisa bertahan di dalam saluran pencernaan termasuk struktur saluran pencernaan rongga mulut, esofagus, lambung, usus, rektum, dan anus. *Escherichia coli* bisa hidup sebagai bakteri aerob maupun bakteri anaerob. Oleh karena itu, *Escherichia Coli* dikategorikan sebagai anaerob fakultatif (Manning, 2010)

Escherichia coli dapat dibedakan dengan *Enterobacteriaceae* lainnya berdasarkan uji gula-gula dan uji biokimia. Secara sederhana uji-uji untuk grup penting ini disebut dengan *indole*, *methyl red*, *Voges-Proskauer*, *citrate* atau disingkat IMViC (Adams dan Moss, 2008).

2.2.4 Patogenitas Bakteri *Escherichia coli*

Patogenesitas adalah kemampuan organisme untuk menimbulkan penyakit. Mikroorganismenyerang hospes yaitu bila mereka memasuki jaringan tubuh dan berkembangbiak disitu, maka terjadilah infeksi. Respon hospes terhadap infeksi ialah terganggunya fungsi tubuh, hal ini disebut penyakit. Jadi, patogen adalah mikroorganismenya atau makroorganismenya mana saja yang mampu menimbulkan penyakit (Chan, 1988).

Kemampuan suatu mikroorganismenya patogenik untuk menyebabkan infeksi (patogenitasnya) dipengaruhi tidak hanya oleh sifat mikroba itu sendiri tetapi juga oleh kemampuan hospes untuk menahan infeksi. Derajat kemampuan suatu mikroba untuk menyebabkan infeksi disebut virulensi. Apabila suatu mikroba lebih mampu menimbulkan suatu penyakit, maka dikatakan mikroba tersebut lebih virulen daripada yang lain. Pada kebanyakan kasus, sifat-sifat menyebabkan virulensi suatu mikroorganismenya patogen ikut tidak jelas atau belum diketahui. Namun, telah diketahui bahwa beberapa bakteri mengekskresikan substansi, sedangkan yang lain mempunyai

struktur khusus yang turut menyumbang kepada virulensinya (Pelczar dan Chan, 1988).

1. Endotoksin

Banyak mikroorganismenya, terutama bakteri Gram negatif, tidak mengekskresikan toksin terlarut dari sel yang utuh lagi hidup, tetapi menghasilkan endotoksin yang dilepaskannya ketika selnya hancur. Adanya substansi beracun di dalam populasi bakteri semacam itu disebabkan karena terlisisnya beberapa dari sel itu (Pelczar dan Chan, 1988).

2. Enzim ekstraseluler

Virulensi beberapa mikroorganismenya bagian besar disebabkan oleh produksi enzim ekstraseluler. Hemolisis inilah substansi yang melisis sel-sel darah merah, membebaskan hemoglobinnya. Galur-galur hemolitik bakteri patogen lebih virulen daripada galur-galur non hemolitik dalam spesies yang sama hemolisin bakteri dari berbagai spesies berbeda dalam sifat kimiawinya serta cara kerjanya. Kemampuan menembus jaringan diperbesar oleh produksi hemolisin. Ada 2 tipe hemolisin bakteri, yang pertama ialah ekstra seluler dan dapat dipisahkan dari sel bakteri dengan cara penyaringan. Tipe hemolisin yang kedua meliputi tipe hemolisin yang menghasilkan perubahan-perubahan kasat mata pada cawan agar darah. Pada cawan ini bakteri hemolitik dikelilingi oleh darah jernih dan tak berwarna karena sel-sel darah merah telah terlisis dan hemoglobinnya

diubah menjadi senyawa tak berwarna. Ini disebut β -hemolisis. Tipe-tipe bakteri ini dapat mereduksi hemoglobin menjadi methemoglobin. Yang menyebabkan terbentuknya daerah kehijauan di sekeliling koloni. Ini disebut α -hemolisis (Pelczar dan Chan, 1988).

3. Kapsul

Virulensi bakteri dalam banyak hal dipengaruhi oleh ada atau tidaknya kapsul. Bila patogen kehilangan kapsulnya, seperti misalnya oleh mutasi, maka mereka kehilangan kemampuannya menyebabkan penyakit. Bertambahnya virulensi pada galur-galur berkapsul disebabkan oleh kemampuan polisakarida kapsul untuk mencegah fagositosis atau penelanan oleh fagosit hospes. Kemampuan ini mungkin disebabkan oleh sifat-sifat permukaan kapsul yang mencegah fagosit. Sehingga tidak membentuk kontak yang cukup erat dengan bakteri yang menelannya (Pelczar dan Chan, 1988).

4. Pili

Banyak bakteri non patogen memiliki pili, sama halnya seperti banyak bakteri non patogenik memiliki kapsul. Organel-organel ini dapat meningkatkan virulensi beberapa patogen. Telah dilaporkan bahwa dimilikinya pili membentuk organisme melekat dengan lebih baik pada permukaan sel dan jaringan hospes. Sebagai contoh *Escherichia coli* (menyebabkan infeksi saluran kemih) nampaknya mempunyai pili. Adanya pili dapat dikaitkan adanya virulensi. (Pelczar dan Chan, 1988)

2.3 Metode Pengujian Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode sebagai berikut :

1. Metode Difusi.

a. Metode Silinder

Silinder steril diletakkan di atas permukaan agar yang telah diolesi suspensi bakteri, kemudian zat aktif yang akan diuji dimasukkan ke dalam silinder tersebut. Diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37⁰C kemudian diukur diameter hambat dengan menggunakan jangka sorong (Permana, 2009).

b. Metode lubang (perforasi)

Bakteri uji yang umurnya 18-24 jam disuspensikan ke dalam media agar pada suhu sekitar 45⁰C. Suspensi bakteri dituangkan ke dalam cawan petri steril. Setelah agar memadat, dibuat lubang-lubang dengan diameter 6-8 mm. Kedalam lubang tersebut dimasukkan larutan zat yang akan diuji aktivitasnya sebanyak 20 μ L, kemudian diinkubasikan pada suhu 37⁰C selama 18-24 jam. Aktivitas antibakteri dapat dilihat dari daerah bening yang mengelilingi lubang perforasi (Permana, 2009).

c. Metode cakram kertas

Zat yang akan diuji diserapkan ke dalam cakram kertas dengan cara meneteskan pada cakram kertas kosong larutan antibakteri sejumlah tertentu dengan kadar tertentu pula. Cakram kertas diletakkan diatas permukaan agar padat

yang telah diolesi bakteri, diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37⁰C. Aktivitas antibakteri dapat dilihat dari daerah hambat di sekeliling cakram kertas (Permana, 2009).

2. Metode Dilusi.

a. Metode pengenceran tabung

Antibakteri disuspensikan dalam agar *Tryptic Soy Broth* (TSB) dengan pH 7,2-7,4 kemudian dilakukan pengenceran dengan menggunakan beberapa tabung reaksi. Selanjutnya dilakukan inokulasi bakteri uji yang telah disuspensikan dengan NaCl fisiologis steril atau dengan TSB, yang tiap milimeternya mengandung kurang lebih 10⁵-10⁶ bakteri. Setelah diinkubasikan pada suhu 37⁰C selama 18-24 jam, tabung yang keruh menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri, sedangkan tabung yang bening menunjukkan zat antibakteri yang bekerja (Permana, 2009).

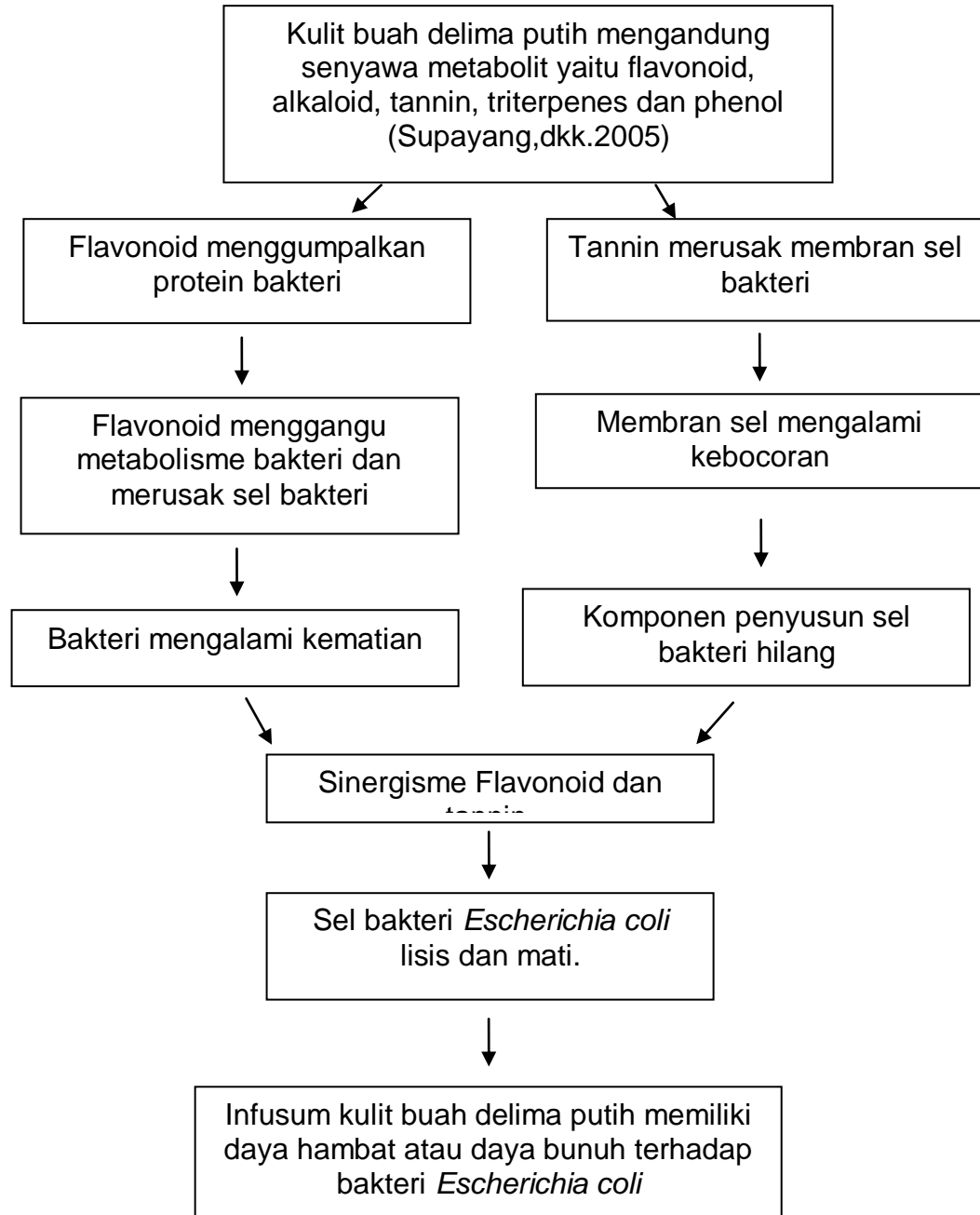
b. Metode pengenceran agar.

Zat antibakteri dicampur sampai homogen pada agar steril yang masih cair dengan suhu terendah mungkin ($\pm 45^{\circ}\text{C}$) dengan menggunakan berbagai konsentrasi aktif, larutan tersebut dituangkan ke dalam cawan petri steril kemudian setelah memadat dioleskan bakteri uji pada permukaannya (Permana, 2009).

BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL

3.1. Kerangka Konseptual



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Uji Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum Linn*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Buah Delima merupakan tanaman perdu yang secara tradisional telah digunakan sebagai tanaman obat. Senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam buah delima terutama kulitnya adalah alkaloid, flavonoid, triterpenes, tannin dan phenol yang merupakan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Pemanfaatan kulit buah delima sebagai tanaman obat antibakteri belum banyak dilakukan penelitian secara ilmiah, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian secara ilmiah tentang daya hambat minimum (KHM) infusum kulit buah delima (*Punica granatum Linn*) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* (Forbes *et al*, 2007).

Kulit buah delima putih (*Punica granatum Linn*) memiliki banyak bahan aktif, diantaranya adalah flavonoid dan Tannin. Flavonoid merupakan koagulator protein bakteri sehingga protein yang menggumpal tidak dapat berfungsi lagi. Kerusakan protein ini menyebabkan sel bakteri mengalami gangguan fungsi biologis sel yang normal, terjadi inhibisi dalam fungsi metabolisme bakteri dan perbaikan sel terhadap jejak yang ditimbulkan oleh bahan antibakteri. Apabila metabolisme bakteri terganggu, maka kebutuhan energi tidak terpenuhi dan menyebabkan kerusakan sel bakteri yang akhirnya mengakibatkan kematian sel bakteri (Okoro *et al.*, 2009; Smullen *et al*, 2007).

Tannin mampu membentuk ikatan kompleks dengan protein sehingga mengaktivasi adhesi bakteri, enzim, sehingga aktivitas

fisiologi sel bakteri terganggu, pertumbuhannya terhambat bahkan pada dosis tertentu dapat menyebabkan kematian pada bakteri. Sementara efek astrigen yang dimiliki tannin dapat memperkuat efek antibakteri dengan menginduksi pembentukan kompleks senyawa ikatan terhadap enzim atau substrat mikroba yang dapat menambah daya toksisitas tannin tersebut (Farida *et al*, 2010).

Flavonoid dengan tannin bisa membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler melalui ikatan hidrogen yang mengganggu integritas membran sel. Rusaknya membran sel dapat menyebabkan tegangan permukaan membran sel bakteri menurun sehingga dapat meningkatkan permeabilitas sel bakteri. Hal ini menyebabkan kebocoran molekul dan ion sehingga dapat menyebabkan kerusakan atau kematian sel (Katzung, 2001).

Kebocoran intrasel bakteri menyebabkan keluarnya komponen sel atau organel sel seperti nukleus, mitokondria, lisosom, ribosom, badan golgi, dan sebagainya. Organel sel tersebut berfungsi untuk menjalankan kehidupan sel bakteri dan mempertahankan fungsi normal kehidupan bakteri. Apabila terganggu, maka kehidupan sel bakteri akan rusak dan bakteri menjadi lisis (Farida *et al*, 2010).

Dengan meningkatnya konsentrasi maka sel bakteri yang mengalami kematian akan semakin meningkat karena bahan aktif antibakteri yang terkandung dalam ekstrak buah delima merah semakin banyak. Selain itu, kerusakan sel bakteri yang terjadi akibat

bahan antibakteri tidak dapat diimbangi dengan kemampuan perbaikan sel bakteri. Sehingga bakteri menjadi lisis (Patil *et al* 2007).

3.2. Hipotesa Penelitian

Infusum kulit buah delima putih bisa menghambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April sampai bulan Juli 2016. Dan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Prodi DIII Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang Kampus C.

4.2 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen atau percobaan (*experiment research*) yang bertujuan untuk mengetahui suatu gejala atau pengaruh yang timbul, sebagai akibat dari adanya perlakuan tertentu. Ciri khusus dari penelitian ini adalah adanya percobaan atau *trial*. Percobaan ini berupa perlakuan atau intervensi terhadap suatu variabel. Dari perlakuan tersebut diharapkan terjadi perubahan atau pengaruh terhadap variabel lain (Notoatmodjo, 2010). Dalam penelitian ini infusum kulit buah delima putih akan diuji daya hambatnya terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

4.3 Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Escherichia coli* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Airlangga Surabaya dengan Nomor ATCC 25992.

4.4 Identifikasi Variabel

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Variabel independen

Variabel independen atau variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi infusum kulit buah delima putih.

2. Variabel dependen

Variabel dependen atau variabel terikat dalam penelitian ini adalah pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*

4.5 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel adalah definisi yang didasarkan atas sifat-sifat hal yang dapat diamati (diobservasi). Definisi operasional variabel penelitian ini adalah :

1. infusum kulit buah delima putih (*Punica granatum Linn*) adalah kulit buah delima putih yang sudah direbus dengan air.
2. Bakteri *Escherichia coli* adalah bakteri *Escherichia coli* yang ditanamkan dalam media Mueller Hinton Agar.

Daya hambat diketahui dari uji kadar hambat antimikroba ekstrak kulit buah delima putih (*Punica Granatum Linn*) berupa konsentrasi dari kulit buah delima putih yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara nyata pada medium kultur setelah inkubasi.

4.6 Instrumen Penelitian dan Prosedur Kerja

4.6.1 Instrumen Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas ukur, gelas beker, pipet volume, batang pengaduk, mistar, bunsen, pinset, timbangan analitik, hotplate stirrer, autoklaf, inkubator, refrigerator, kertas

payung, alumuniumfoil, paper disc, karet, cotton bud, spidol marker, kertas label, handskun dan masker.

Sedangkan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah biakan murni *Escherichia coli*, Mueller Hinton Agar (MHA), Mueller Hinton Broth (MHB), infusum kulit buah delima putih, aquades steril.

Alat-alat gelas yang akan digunakan disterilisasi dengan cara dicuci dahulu sampai bersih, kemudian dibungkus dengan kertas, selanjutnya diautoklaf pada suhu 121⁰C, tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah itu dimasukkan oven suhu 100⁰C selama 1 jam untuk mengeringkan alat-alat.

4.6.2 Prosedur Kerja

1. Prosedur pembuatan infusum kulit buah delima putih

Untuk pembuatan infusum kulit buah delima putih dengan konsentrasi 2.5% yaitu mencuci bersih buah delima putih, mengupas dan mengambil kulit buahnya saja. Ditimbang seberat 2.5 gram. Diletakkan pada beaker glass 250 ml dan ditambahkan air sebanyak 100 ml. Direbus sampai air rebusan kira-kira menjadi setengah dari volume awal. Menyaring larutan, dan siap digunakan sebagai infusum dengan konsentrasi 2.5% (Milda, 2013).

Untuk pembuatan infusum kulit buah delima putih dengan konsentrasi 3.0% yaitu mencuci bersih buah delima putih, mengupas dan mengambil kulit buahnya saja. Ditimbang

seberat 3.0 gram. Diletakkan pada beaker glass 250 ml dan ditambahkan air sebanyak 100 ml. Direbus sampai air rebusan kira-kira menjadi setengah dari volume awal. Menyaring larutan, dan siap digunakan sebagai infusum dengan konsentrasi 3.0% (Milda, 2013).

Pembuatan infusum kulit buah delima putih dengan konsentrasi 3.5% yaitu mencuci bersih buah delima putih, mengupas dan mengambil kulit buahnya saja. Ditimbang seberat 3.5 gram. Diletakkan pada beaker glass 250 ml dan ditambahkan air sebanyak 100 ml. Direbus sampai air rebusan kira-kira menjadi setengah dari volume awal. Menyaring larutan, dan siap digunakan sebagai infusum dengan konsentrasi 3.5% (Milda, 2013).

Dan untuk pembuatan infusum kulit buah delima putih dengan konsentrasi 4.0% yaitu mencuci bersih buah delima putih, mengupas dan mengambil kulit buahnya saja. Ditimbang seberat 4.0 gram. Diletakkan pada beaker glass 250 ml dan ditambahkan air sebanyak 100 ml. Direbus sampai air rebusan kira-kira menjadi setengah dari volume awal. Menyaring larutan, dan siap digunakan sebagai infusum dengan konsentrasi 4.0% (Milda, 2013).

2. Pembuatan Media Mueller Hinton Agar (MHA)

Mueller Hinton Agar (MHA) dibuat dengan cara menimbang sebanyak 2.55 gram kemudian dilarutkan dalam 75 ml

aquadest (38 g/1000 ml) menggunakan erlenmeyer. Setelah itu dihomogenkan dan dipanasi sampai mendidih. Sebanyak 15 ml dituangkan masing-masing pada 5 cawan petri steril dan ditutup dengan *aluminium foil*. Kemudian disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121⁰C tekanan 1 atm selama 15 menit (Milda, 2013).

3 Pembuatan Media Mueller Hinton Broth (MHB)

Media agar miring dibuat dengan memasukkan media agar MHB yang telah selesai dipanaskan sebanyak 10 mL ke dalam tabung reaksi lalu ditutup menggunakan kapas dan *aluminium foil*. Kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit. Biakan murni bakteri diremajakan pada media padat Mueller Hinton Broth dengan cara menanam 1 ose bulat yang mengandung bakteri *Escherichia coli* secara aseptis yaitu dengan mendekatkan mulut tabung pada nyala api saat penanaman. Kemudian tabung reaksi ditutup kembali dengan kapas dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37⁰C dalam inkubator (Milda, 2013).

4. Pembuatan Larutan Kontrol Negatif

Kontrol negatif dibuat dari infusum kulit buah delima putih dengan konsentrasi 0%.

5. Pembuatan Larutan Kontrol Positif

Kontrol positif dibuat dari antibiotik cloramfenikol yang sudah dalam bentuk kertas cakram.

6. Pengujian Antibakteri

Uji sensitivitas dilakukan dengan cara penanaman pada lempeng agar yang dilakukan dengan mencelupkan lidi kapas steril kedalam biakan bakteri. Tekan-tekan kapas pada dinding tabung untuk memeras kelebihan cairan. Kemudian diusapkan pelan-pelan pada seluruh permukaan media MHA (Mueller Hinton Agar). Kuman dibiarkan menempel pada media selama 5 menit, lalu cakram diletakkan pada media tersebut. Cakram agak sedikit ditekan pada media agar permukaan cakram menyentuh sempurna. Kemudian menyerapkan 20 µl infusum kulit buah delima putih. Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Kemudian diinkubasi 37°C selama 24 jam.

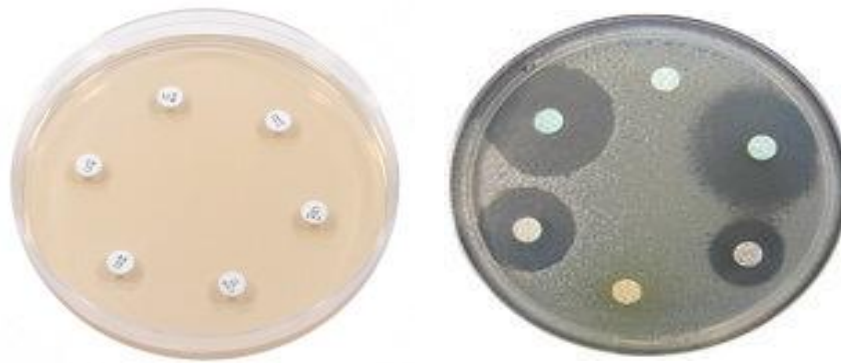
Pada metode ini penghambatan pertumbuhan ditujukan oleh luasnya wilayah jernih (zona hambat) di sekitar kertas cakram. Pembacaan hasil Daerah hambatan antibiotik terhadap pertumbuhan kuman diukur menggunakan penggaris dengan satuan mm (Milda, 2013).

4.7 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan sebagai berikut : setelah Media Cawan petri diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37⁰ C, diamati daerah bening di sekitar kertas cakram ekstrak kulit buah delima putih kemudian diukur.

Asumsi

Analisis



Sebelum diinkubasi

Setelah diinkubasi

Pengamatan dilakukan setelah dengan melihat zona hambat atau zona bening disekeliling paper disk yang menunjukkan daerah hambatan pertumbuhan bakteri. Penarikan kesimpulan dengan memperhatikan tabel berikut.

Tabel 4.1 Kategori Penghambatan Antimikroba Berdasarkan Diameter Zona Hambat

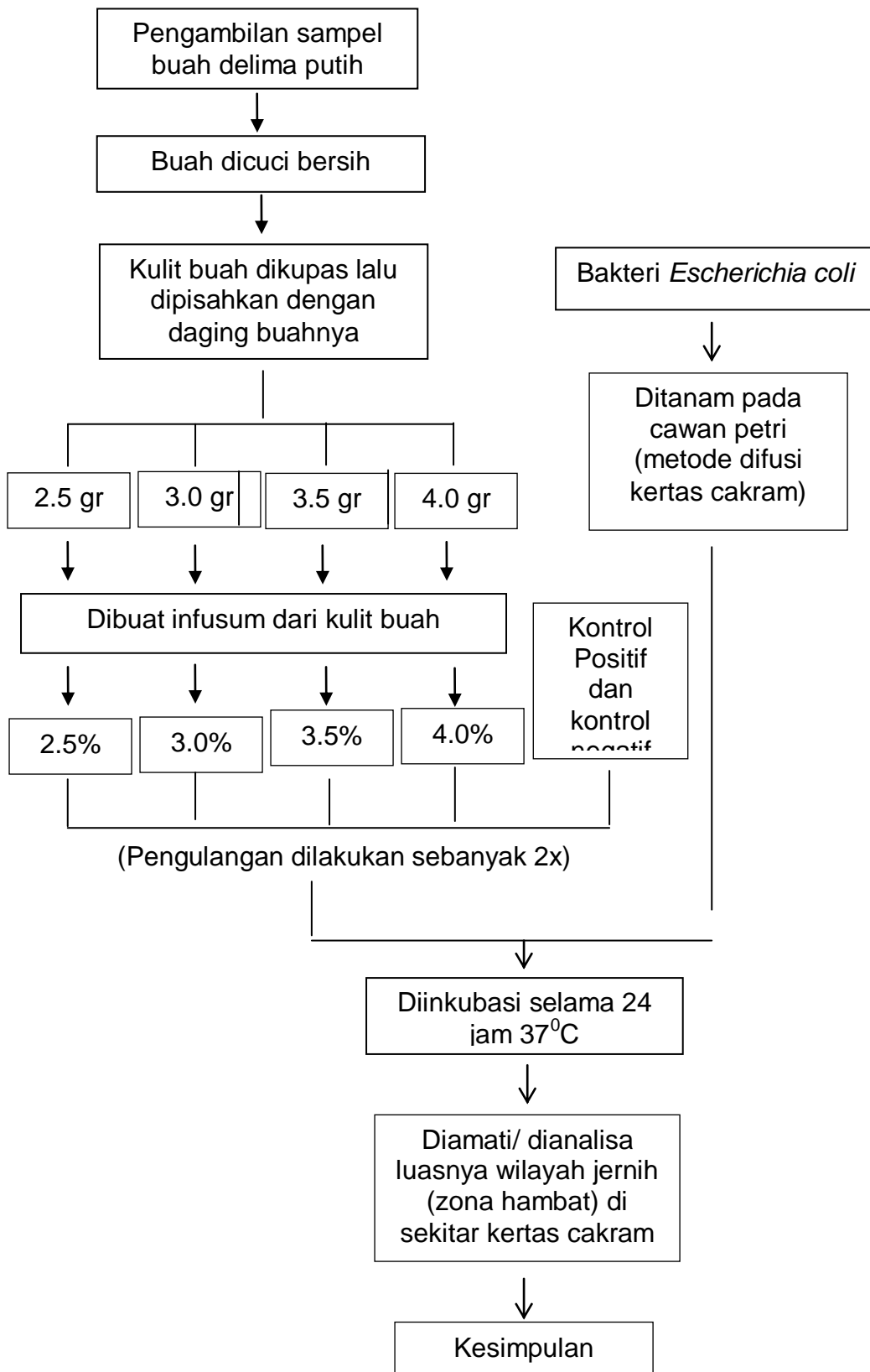
Diameter (mm)	Respon Hambatan Pertumbuhan
0-3 mm	Lemah
3-6 mm	Sedang
>6 mm	Kuat

Sumber : Pan, Chen, Wu, Tang, and Zhao (dalam prawira dkk, 2013).

4.8 Penyajian data

Penyajian data dalam penelitian ini akan disajikan dalam bentuk tabel yang menunjukkan hasil daya hambat infusum kulit buah delima putih pada konsentrasi 2.5%, 3.0%, 3.5% dan 4.0% pada perlakuan pertama, kedua, dan ketiga terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

4.9 Skema Kerja



Gambar 4.1 Skema Kerja Uji Aktivitas Infusum Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum Linn*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Lokasi Dan Pengambilan sampel

Pada pelaksanaan penelitian Uji Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum Linn*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dilakukan pengambilan sampel buah delima putih di Desa Tanjung kecamatan Saronggi Kabupaten Sumenep pada bulan Mei sebanyak 5 buah dengan berat 400 gram.



Gambar 5.1 Pohon Buah Delima Putih

5.2 Preparasi Sampel

Buah delima yang telah didapat dicuci bersih dan dikeringkan. Kemudian dibelah dan dipisahkan antara buah dan kulitnya. Kulit buah tersebut diiris-iris dan dikeringkan. kemudian ditimbang sebanyak 2.5 gram, 3.0 gram, 3,5 gram dan 4.0 gram. Masing-masing ditambahkan 100 ml aquadest dan direbus hingga air tersisa 20 ml. Disaring dan diambil 10 ml sebagai bahan uji.



Gambar 5.2 Buah Delima Putih



Gambar 5.3 Infusum Kulit Buah Delima Putih

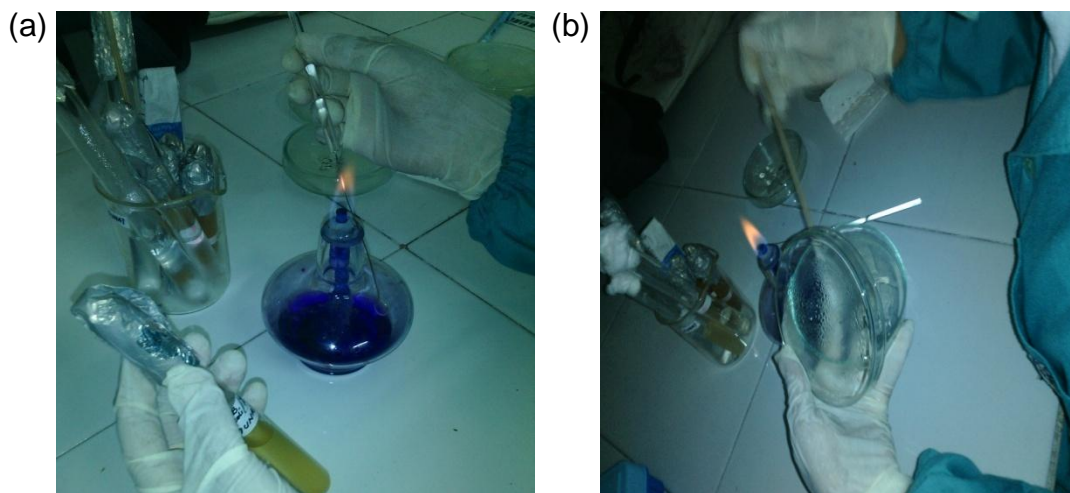
Untuk memperoleh konsentrasi infusum kulit buah delima yang efektif menghambat bakteri *Escherichia coli*, maka dilakukan trial atau orientasi dengan uji coba menggunakan 4 variasi konsentrasi, yaitu 2.5%, 3.0%, 3.5% dan 4.0%.

Tabel 5.1 Pembuatan Konsentrasi Infusum Kulit Buah Delima Putih

No	Konsentrasi	Kulit Buah Delima
1.	2.5%	2.5 gram
		100 ml
2.	3.0%	3.0 gram
		100 ml
3.	3.5%	3.5 gram
		100 ml
4.	4.0%	4.0 gram
		100 ml

5.3 Pembiakan Bakteri

Bakteri *Escherichia coli* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Airlangga Surabaya. Biakan murni bakteri diremajakan pada media padat Mueller Hinton Agar miring dengan cara menggoreskan 1 jarum ose yang mengandung bakteri *Escherichia coli* secara aseptis yaitu dengan mendekatkan mulut tabung pada nyala api saat menggoreskan jarum ose kemudian tabung reaksi ditutup dengan kapas dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37⁰C dalam inkubator

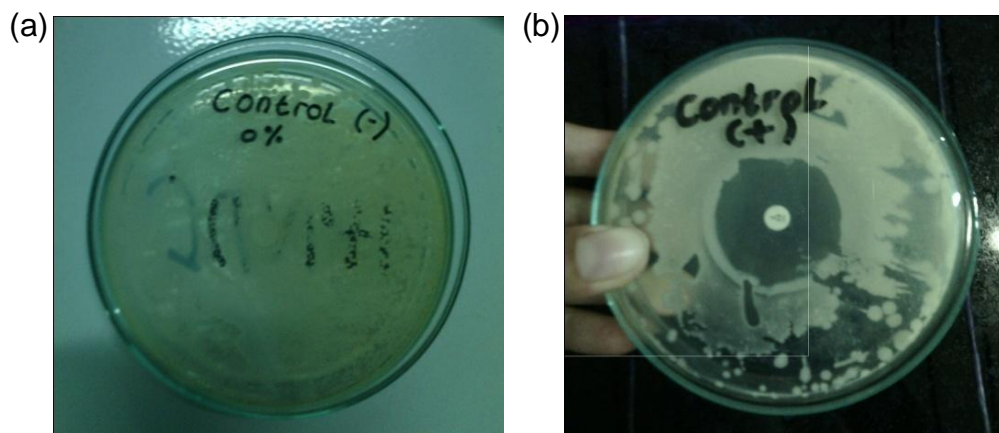


Gambar 5.4 (a) pengambilan biakan bakteri dari media Mueller Hinton Agar miring, (b) pengolesan bakteri *Escherichia coli* pada media di cawan petri.

5.4 Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Dari hasil penelitian Uji Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima Putih Terhadap Bakteri *Escherichia coli* yang dilakukan di

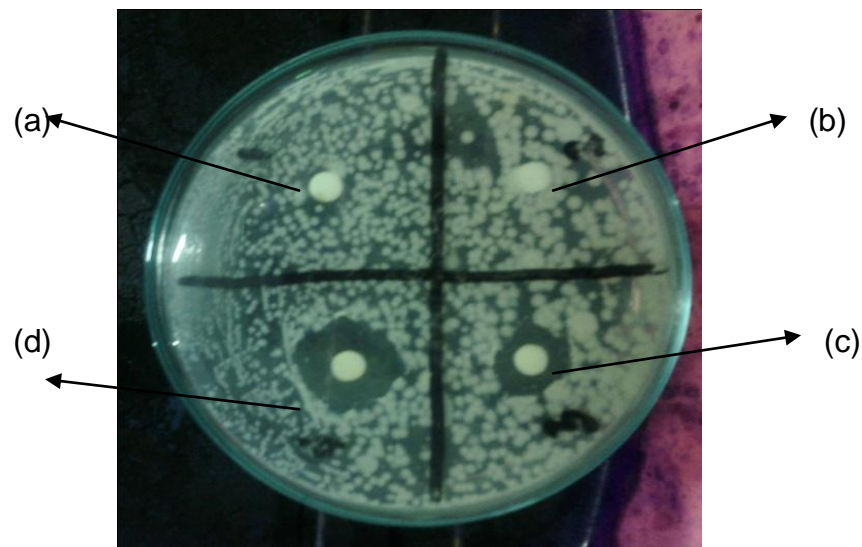
ruang Laboratorium Mikrobiologi D3 Analisis Kesehatan Stikes ICMe Kampus C Jombang dapat diketahui sebagai berikut :



Gambar 5.5 (a) Infusum kulit buah delima putih dengan konsentrasi 0% atau kontrol negatif, (b) kloramphenikol atau kontrol positif.

Dari kedua gambar tersebut dapat dilihat adanya perbedaan. Gambar (a) adalah gambar dimana tidak ada zona jernih atau zona bening di sekitar kertas cakram dan masih terlihat adanya pertumbuhan koloni bakteri. Hal ini disebabkan tidak ada senyawa kimia yang menghambat pertumbuhannya karena konsentrasi infusum yang digunakan yakni 0% atau sebagai kontrol negatif. Tujuan digunakannya kontrol negatif adalah untuk memastikan bahwa tidak ada pengaruh dari pelarut terhadap zona hambat yang dihasilkan oleh infusum kulit buah delima putih. Jika kontrol negatif menghasilkan zona bening disekitar kertas cakram maka efek antibakteri pada infusum kulit buah delima putih akan berkurang validitasnya. Sedangkan gambar (b) terlihat adanya zona bening yang terbentuk disekitar kertas cakram. Hal ini disebabkan karena senyawa kimia yang terdapat pada kertas cakram dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Kloramphenikol merupakan antibiotik yang dapat menghambat

pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Sehingga bakteri di sekitar kertas cakram tersebut tidak bisa tumbuh dan terbentuklah zona bening atau zona jernih disekitar kertas cakram. Kemudian diameter zona hambat atau zona jernih tersebut diukur menggunakan penggaris dan dinyatakan dalam satuan ukur milimeter (mm). Adapun hasil pengukuran zona jernih tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5.6 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum* Linn) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* (a) konsentrasi infusum 2.5%, (b) konsentrasi infusum 3.0%, (c) konsentrasi infusum 3.5%, (d) konsentrasi infusum 4.0%

Gambar 5.6 adalah gambar hasil dari Uji Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum* Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. Dari ke empat konsentrasi infusum yang digunakan, yakni 2.5%, 3.0%, 3.5% dan 4.0% dapat terlihat adanya perbedaan. Gambar yang ditunjukkan panah (a) dengan konsentrasi infusum kulit buah delima putih 2.5% tidak terlihat adanya zona jernih. Begitu juga dengan gambar (b) dengan konsentrasi infusum kulit buah delima putih 3.0% zona jernih juga tidak terbentuk. Sedangkan pada gambar (c) dan (d) sudah mulai terbentuk

zona jernih. Tetapi diameter zona jernih yang ditunjukkan gambar (d) dengan konsentrasi infusum kulit buah delima putih 4.0% lebih besar. Hal ini disebabkan karena konsentrasi yang digunakan lebih besar dari gambar (c) dengan konsentrasi hanya 3.5%.

Tabel 5.2 Uji Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum Linn*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*.

No.	Percobaan	Zona Jernih	Keterangan (Prawira, dkk., 2013)
1.	2.5%	Tidak ada	Tidak ada daya hambat
2.	3.0%	Tidak ada	Tidak ada daya hambat
3.	3.5%	9 mm	Kuat
4.	4.0%	13.75 mm	Kuat
5.	Kontrol Positif	26.5 mm	Kuat
6.	Kontrol Negatif	Tidak ada	Tidak ada daya hambat

*Pengukuran berdasarkan mm

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) yaitu 3.5% dengan diameter 9 mm. Sehingga dapat dikatakan bahwa pada konsentrasi 3.5% dalam kategori kuat yaitu dengan diameter zona hambat diatas 6 mm. Dan dapat diketahui bahwa infusum kulit buah delima putih pada konsentrasi 3.5% memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

5.5 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Media Jombang. Buertujuan untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) infusum kulit buah delima putih (*Punica granatum Linn*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan metode difusi. Pada penelitian ini

menggunakan infusum kulit buah delima putih dengan konsentrasi 2.5%, 3.0%, 3.5%, dan 4.0%

Pada tabel 5.2 penelitian ini dapat diketahui bahwa konsentrasi hambat minimum (KHM) infusum kulit buah delima putih terhadap bakteri *Escherichia coli* adalah 3.5% dengan diameter 9 mm.

Infusum kulit buah delima putih dengan konsentrasi 3.5% ditentukan sebagai konsentrasi hambat minimum (KHM) karena zona hambat mulai terbentuk pada konsentrasi tersebut dan terbentuk pula pada konsentrasi di atasnya. Sedangkan pada konsentrasi di bawah atau yang lebih kecil dari 3.5% yaitu konsentrasi 3.0% dan konsentrasi 2.5% tidak terbentuk zona hambat atau zona jernih di sekitar kertas cakram.

Zona hambat atau zona jernih yang terbentuk pada konsentrasi 3.5% dan 4.0% disebabkan karena semakin besar konsentrasi infusum kulit buah delima putih, maka semakin besar pula diameter zona jernih yang terbentuk. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi infusum kulit buah delima putih, maka semakin besar pula daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Hal ini disebabkan karena dalam kulit buah delima putih mengandung senyawa-senyawa kimia yang bersifat antibakteri.

Penelitian ini juga menggunakan kontrol positif dan kontrol negatif. Adapun tujuan dari digunakannya kontrol yakni sebagai koreksi dan pembanding atau standart terhadap infusum kulit buah delima putih. Adapun digunakannya kontrol positif yaitu agar kita bisa mengetahui

bagaimana bentuk dari zona jernih atau daya hambat tersebut. Adapun tujuan digunakannya kontrol negatif adalah untuk memastikan bahwa tidak ada pengaruh dari pelarut terhadap zona hambat yang dihasilkan oleh infusum kulit buah delima putih. Jika kontrol negatif menghasilkan zona bening disekitar kertas cakram maka efek antibakteri pada infusum kulit buah delima putih akan berkurang validitasnya. Sehingga kita bisa mengatakan bahwa uji tersebut positif atau negatif dikarenakan sudah ada kontrol.

Pada penelitian sebelumnya pernah dilakukan uji daya hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan variasi konsentrasi infusum kulit buah delima yaitu 1.75%, 2.10%, 2.80%, 3.15% dan 3.50% . zona jernih mulai terbentuk pada konsentrasi 3.15% dan pada konsentrasi diatasnya yaitu 3.50%. sehingga pada penelitian kali ini, peneliti mencoba dengan variasi konsentrasi yang digunakan yaitu 2.5%, 3.0%, 3.5% dan 4.0% yang bertujuan untuk mengetahui apakah ada daya hambat atau zona jernih yang terbentuk dibawah konsentrasi 3.15% (dari peneliti sebelumnya). Berdasarkan penelitian yang dilakukan, ternyata tidak terbentuk zona jernih. Tetapi zona jernih mulai ada pada konsentrasi 3.5%.

Kulit buah delima putih dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* karena pada penelitian yang telah dilakukan terdapat hasil positif atau terbentuk zona jernih pada konsentrasi 3.5%. Dari manfaat kulit buah delima putih yang telah diketahui maka masyarakat dapat menanam pohon delima untuk berjaga-jaga pada saat terkena

penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* misalkan diare. Karena proses untuk membuat infusum dari kulit buah delima ini cukup mudah. Selain mudah, penggunaan bahan alami dalam pengobatan dapat meminimalkan efek buruk yang biasanya disebabkan oleh obat. Salah satu contohnya yaitu antibiotik. Masyarakat dapat langsung membuat infusum kulit buah delima putih jika terkenapenyakit yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*.

Buah Delima berasal dari Iran dan mulai menyebar di daerah Eropa Tenggara dan Asia. Tersebar di daerah subtropik sampai tropik, dari dataran rendah sampai 1.000 meter di atas permukaan laut. Dikenal 3 varietas delima, yaitu delima merah, delima putih, dan delima hitam (Dalimartha, 2011).

Delima merupakan tanaman perdu atau pohon kecil dengan tinggi 2-5 meter. Batang berkayu, ranting bersegi, percabangan banyak dan lemah. Batang muda berwarna coklat dan setelah tua berwarna hijau kotor, berduri pada bagian ketiak daun (Dalimartha, 2011).

Buah delima (*Punica granatum*) merupakan buah yang sangat banyak manfaatnya. Mulai dari akar sampai ujung pohonnya. semua bagian tanaman bersifat antivirus dan antibakteri. Sebagai antibakteri, beberapa senyawa fitokimia dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab penyakit. Salah satunya adalah kandungan *ellagitannin*, kulit buah delima juga mengandung flavonoid, alkaloid, tannin, triterpenes dan phenol yang terbukti memiliki efek antibakteri terhadap *Escherechia coli* (Supayang, dkk., 2005).

Penggunaan tanaman sebagai pengobatan telah lama dilakukan oleh manusia, salah satunya buah delima khususnya buah delima putih. Delima putih memiliki rasa lebih sepat dan kesat dibandingkan delima merah yang manis. Rasa kesat pada delima putih disebabkan oleh kandungan flavonoid (golongan polifenol) dan tannin yang tinggi. Sehingga delima putih dapat dimanfaatkan sebagai obat (Shinta, 2014).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Infusum Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum Linn*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* adalah 3.5% dengan diameter 9 mm.

6.2 Saran

6.2.1 Bagi Peneliti

Diharapkan dengan hasil Uji Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima Putih (*Punica Granatum Linn*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dijadikan sebagai penunjang referensi pengetahuan serta bahan penyuluhan dasar bagi mahasiswa di masyarakat mengenai kulit buah delima putih.

6.2.2 Bagi Industri

Berdasarkan hasil penelitian ini, diharapkan Industri bisa memproduksi produk olahan kulit buah delima putih sebagai obat alternatif terhadap diare.

6.2.3 Bagi Masyarakat

Berdasarkan dengan hasil penelitian ini, masyarakat diharapkan dapat lebih mengerti manfaat kulit buah delima putih.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, M.R. and M.O. Moss, 2008. *Food Microbiology 3rd Ed.* RSC Pub. Cambridge
- Dalimarta, 2005. *Atlas Tumbuhan Obat Tumbuhan 3.* Puspa Swara, Jakarta.
- Dalimartha, Setiawan 2011. *Khasiat Buah dan Sayur.* Cetakan Pertama. Penebar Swadaya. Depok. h. 27-29
- Dian, S, Budi, N & Triyani, S, 1999. *Efek Antibakteri Kulit Buah Delima (Punica Granatum L.) Terhadap Bakteri Penyebab Diare Secara In Vitro Uji Toksisitas Akut.* Vol. VIII, no. 3 & 4. H. 38.
- Elsevier Saunders. Tizard IR. 2004. *Veterinary Immunology: an Introduction Sixth Edition.* Pennsylvania: WB Saunders.
- Forsythe, S.J. 2000. *The Microbiology of save food.* Blackwell Science. London.
- Hanggono, Tri, 2015. *Terbesar Kedua di Dunia, Keanekaragaman Hayati Indonesia Baru Tergarap 5%.* Unpad.ac.id, 19 Oktober.
- Oswari, 2003. *Penyakit dan Penanggulangannya.* Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Pelczar, Michael dan Chan, 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi.* Jilid 2. Cetakan Pertama. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Quinn, P.J. 2002. *Veterinary Microbiology and Microbial Disease.* Blackwell Science. USA.
- Redaksi AgroMedia, 2008. *Buku Pintar Tanaman Obat.* Cetakan Pertama. PT Agromedia Pustaka. Jakarta
- <<http://www.tanobat.com/delima-ciri-ciri-tanaman-serta-khasiat-dan-manfaatnya.html>>, diakses tanggal 16 Maret 2016.
- Seno Sastroamidjojo, 2001. *Obat Asli Indonesia.* Dian Rakyat. Jakarta.
- Sujijo, 2014. *Sekilas Tanaman Delima dan Manfaatnya.* Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Sumatra Barat.
- Sundari, dian, dkk, 1998. *Efek Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Delima (Punica granatum Linn) Terhadap Bakteri Penyebab Diare Secara In-Vitro dan Uji Viskositas.* Vol VIII no 3 & 4.
- Supayang, V, Treechada, S, Surasak, L, Thanomjit, S, Tetsuya, L, & Takehi H, 2005. *Inhibitory Effects Of Active Compounds From Punica Granatum Pericarp On Verotoxin Production By Enterohemorrhagic Escherichia coli 157 : H7* <[http://jhs.pharm.or.jp/51\(5\)/51_590.pdf](http://jhs.pharm.or.jp/51(5)/51_590.pdf)>, diakses tanggal 13 Maret 2016.
- Teguh, P, Rasjad, I, Sumarno, 2006. *Efek Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Delima (Punica Granatum) Terhadap Shigella Dysenteriae Secara In Vitro.* Vol. XXII no. 3 h. 101 dan 104.

- Undang Ruhimat, Milda. 2013. *Uji In-Vitro Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima (Granati Pericarpium Cortex)*. Vol. 9 no. 1 h. 75-76.
- Utami, 2012. *Buah Delima*. Cirebon. h.1-6<
<https://www.academia.edu/2264932/>, Diakses tanggal 21 April 2016.
- Verheij, EWM & Coronel, RE, 1997. *Sumber Daya Nabati Asia Tenggara*. PT Gramedia. Jakarta. hlm. 347-50.
- Yolanda Latraviata Aginza, *Senyawa Antibakteri dari Tanaman*. <<http://ginanjar.tv/web/content.php?article.66>, diakses tanggal 13 Maret 2016.

Lampiran 1

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima Putih
(*Punica Granatum Linn*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dengan pengulangan 2x .

Konsentrasi	Pengulangan Ke-1	Pengulangan Ke-2	Rata-rata
2.5%	0 mm	0 mm	0 mm
3.0%	0 mm	0 mm	0 mm
3.5%	9.5 mm	8.5 mm	9 mm
4.0%	14 mm	13.5 mm	13.75 mm
Kontrol Positif hanya 1x pengulangan			26.5 mm
Kontrol negatif hanya 1x pengulangan			0 mm

Lampiran 2

Pembuatan Berbagai Konsentrasi Infusum Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum Linn*)

No	Konsentrasi	Kulit Buah Delima
1.	2.5%	2.5 gram
	100 ml	
2.	3.0%	3.0 gram
	100 ml	
3.	3.5%	3.5 gram
	100 ml	
4.	4.0%	4.0 gram
	100 ml	

Lampiran 3

DOKUMENTASI
UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI INFUSUM KULIT BUAH DELIMA PUTIH
(*Punica Granatum Linn*)
TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*.

Persiapan Bahan



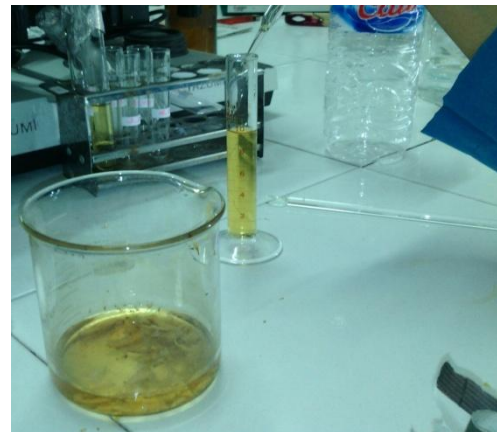
Pemisahan antara buah dan kulitnya



Kulit buah delima putih dipotong kecil-kecil



Perebusan kulit buah delima putih



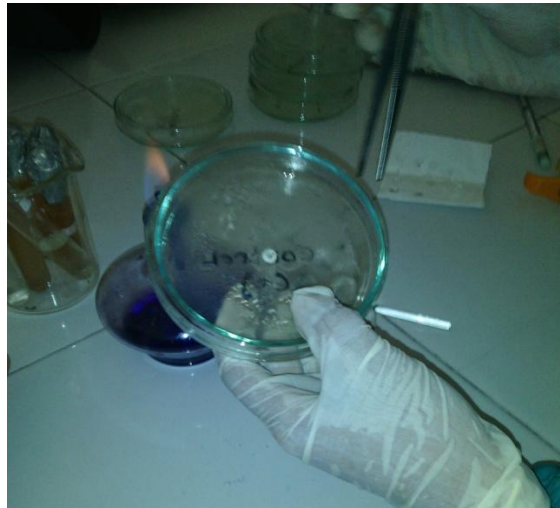
infusum kulit buah delima yang telah jadi



Peremajaan bakteri *Escherichia coli*



Pengolesan bakteri *Escherichia coli* pada media MHA



Pemasangan kertas cakram pada Media yang telah diolesi bakteri

Lampiran 4

HASIL UJI DAYA HAMBAT

Pengulangan Ke-1



Pengulangan ke-2



Lampiran 5

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Junaidah
NIM : 131310023
Judul : Uji Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima Putih (*Punica Granatum Linn*) Terhadap Bacteri *Escherichia coli*.
Pembimbing I : Begum fauziyah, S.Si., M.Farm

NO	TANGGAL	HASIL KONSULTASI
1	25 Februari 2016	Konsultasi judul
2	11 Maret 2016	Konsultasi bab I
3	16 April 2016	Konsultasi bab I, II, III, IV
4	30 April 2016	Revisi bab I, II, III, IV
5	22 Juli 2016	Revisi bab V – VI
6	23 Juli 2016	ACC Revisi bab V – VI
7	24 Juli 2016	ACC Ujian

Mengetahui,

Begum Fauziyah, S.Si., M.Farm

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Junaidah
NIM : 131310023
Judul : Uji Aktivitas Antibakteri Infusum Kulit Buah Delima Putih (*Punica Granatum Linn*) Terhadap Bacteri *Escherichia coli*.
Pembimbing I : Ita Ismunanti, S.Si

NO	TANGGAL	HASIL KONSULTASI
1	28 Maret 2016	Perbaiki rumusan masalah, manfaat dan pengetikan
2	4 Mei 2016	Tambah kontrol positif dan negatif, serta no. ATCC bakteri
3	11 Mei 2016	Revisi definisi operasional variabel
4	12 Mei 2016	ACC Revisi
5	23 Juli 2016	Revisi bab V
6	25 Juli 2016	ACC bab V

Mengetahui,

Ita Ismunanti, S.Si