

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI JAMU “EMPOT SUPER” TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus saprophyticus* DAN *Escherichia coli***

SKRIPSI



Oleh:

IKA RINDA ROSANA

NIM. 11620017/S-1

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI JAMU “EMPOT SUPER” TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus saprophyticus* DAN *Escherichia coli***

SKRIPSI

Diajukan Kepada:

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam

Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Oleh:

IKA RINDA ROSANA

NIM. 11620017/S-1

JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2015

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI JAMU “EMPOT SUPER” TERHADAP BAKTERI
Staphylococcus saprophyticus DAN *Escherichia coli***

SKRIPSI

Oleh:

IKA RINDA ROSANA

NIM. 11620017

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:

Tanggal: 9 November 2015

Dosen Pembimbing I



Kholifah Holil, M.Si

NIP. 19751106 200912 2 002

Dosen Pembimbing II



Umayyatus Syarifah, M.A

NIP. 19820925 200901 2 005

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Erika Sandi Savitri, M.P

NIP. 19741018 200312 2 002

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI JAMU “EMPOT SUPER” TERHADAP BAKTERI
Staphylococcus saprophyticus DAN *Escherichia coli***

SKRIPSI

Oleh:

IKA RINDA ROSANA

NIM. 11620017

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal, 9 November 2015

SUSUNAN DEWAN PENGUJI		TANDA TANGAN
Penguji Utama	: Dr. drh. Hj. Bayyinatul M., M.Si NIP. 19710919 200003 2 001	()
Ketua	: Anik Maunatin, M.P NIPT. 2014 0201 2412	()
Sekretaris	: Kholifah Holil, M.Si NIP. 19751106 200912 2 002	()
Anggota	: Umaiatus Syarifah, M.A NIP. 19820925 200901 2 005	()

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

**SURAT PERNYATAN
ORISINALITAS TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ika Rinda Rosana
NIM : 11620017
Jurusan/Fakultas : Biologi/Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : “Aktivitas antibakteri jamu “empot super” terhadap bakteri
Staphylococcus saprophyticus dan *Escherichia coli*”

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya tulis dari hasil penelitian ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan (plagiasi) karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka. Apabila pernyataan hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur penjiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 20 November 2015

Yang Membuat Pernyataan,



Ika Rinda Rosana

MOTTO

فَاصْبِرْ إِنَّ وَعْدَ اللَّهِ حَقٌّ وَلَا يَسْتَخِفُّكَ الَّذِينَ لَا يُوقِنُونَ ﴿٦٠﴾

“Maka bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar dan sekali-kali janganlah orang-orang yang tidak meyakini (kebenaran ayat-ayat Allah) itu menggelisahkan kamu”

(QS. Ar Rum (30), 60)

يَا بَنِي إِدْهَبُوا فَتَحَسَّسُوا مِنْ يُوسُفَ وَأَخِيهِ وَلَا تَيَاسُوا مِنْ رَوْحِ اللَّهِ إِنَّهُ لَا يِيَّاسُ مِنْ رَوْحِ اللَّهِ إِلَّا الْقَوْمُ الْكَافِرُونَ ﴿٨٧﴾

“Hai anak-anakku, pergilah kamu, maka carilah berita tentang Yusuf dan saudaranya dan jangan kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah, melainkan kaum yang kafir”

(QS. Yusuf (12), 87)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, rasa syukur ku haturkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberi kekuatan di setiap langkahku hingga saat ini. Sholawat serta salam semoga tetap teranugerahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah menuntun dari gelapnya zaman kejahiliaan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Ku persembahkan karya ini untuk:

Ayahanda ‘H. San’an Najib’ dan Ibunda ‘Hj. Istighfaroh’ tersayang yang selalu memberi kasih sayang dan semangat tiada henti, yang selalu memberi motivasi di setiap waktu, yang selalu mendampingi di kala bangkit dan terjatuh, yang selalu memberi dukungan moral dan yang selalu melimpahkan do’a untukku.

Adikku tersayang ‘Zulfina Lutfi Zakiah’ yang selalu memberikan semangat dan dukungan spiritual, serta keluarga besarku yang selalu memanjatkan do’a untukku.

Keluarga besar di Malang, keluarga besar Pondok Pesantren Putri Darul Ulum Al Fadholi, khususnya kamar C1 yang tak pernah lalai memberikan semangat, Keluarga besar Biologi ’11 (Peneliti mikrobiologi, peneliti zoologi, peneliti botani dan peneliti ekologi) yang sangat membantu dalam menyelesaikan karya ini dan juga memberi dukungan yang tak ternilai besarnya. Big hug for you gaess... 😊

KATA PENGANTAR



Syukur *Alhamdulillah* penulis haturkan kehadiran Allah yang telah memberikan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya serta atas segala nikmat yang tidak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si). *Shalawat* dan salam semoga tetap teranugerahkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW yang telah menuntun kita dari gelapnya zaman kejahiliaan menuju zaman terang benderang melalui cahaya Islam dan ilmu pengetahuan hakiki.

Kiranya penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini telah mendapatkan banyak bantuan dan dorongan semangat dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda (H. San'an Najib), Ibunda (Hj. Istighfaroh), adik (Zulfina Lutfi Zakiah), saudara-saudara dan keluargaku tercinta yang telah mendidik dan selalu memberikan kasih sayang dengan sepenuh hati dan telah memberikan do'a restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu. Semoga rahmat dan kasih sayang Allah selalu menaungi mereka dan kemudian kelak dikumpulkan di Surga-Nya.
2. Guru-guruku TK, SD, SMP dan SMA yang telah mengajar dan mendidik penulis hingga penulis memahami ilmu-ilmu yang telah diberikan melalui perantara beliau-beliau. Semoga ilmu yang telah diberikan bermanfaat bagi penulis sehingga menjadi amal jariyah di akhirat nanti.
3. Para Kyai - Bu nyai dan para asatidz di Pondok Pesantren Sunan Drajat Pandaan dan Pondok Pesantren Darul Ulum Al Fadholi Malang. Ajaran dan didikan mereka menjadikan penulis memahami ilmu agama dengan benar. Semoga Allah selalu melimpahkan ramat dan hidayah-Nya kepada Beliau. Serta ilmunya dapat mendatangkan barakah-manfaat dalam hidup, sehingga menjadi amal jariyah di akhir hayat nanti.
4. Prof. Dr. H. Imam Suprayogo dan Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang yang menjabat selama penulis menyelesaikan studi. Semoga Beliau selalu menjadi tauladan yang baik bagi penulis khususnya.

5. Prof. Sutiman B. Sumitro, S.U, D.Sc dan Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang yang telah memberikan arahan kepada penulis melalui kebijakan-kebijakannya dan menjadi teladan bagi penulis.
6. Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd dan Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang yang selalu memberikan nasehat dan koreksi positif terhadap menulis selama kuliah di Jurusan Biologi UIN Maliki Malang.
7. Kholifah Holil, M.Si selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan terkait penulisan atau pun penelitian dengan sabar dan tekun. Terimakasih atas bimbingan ibu selama penulisan skripsi ini. Semoga rahmat Allah selalu mendampingi perjalanan ibu.
8. Umayyatus Syarifah, M.A selaku Dosen Pembimbing Agama yang telah memberikan pengarahan terkait integrasi dan nilai-nilai moral kepada penulis.
9. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si dan Anik Maunatin, M.P selaku Dosen Penguji yang telah memberi masukan dan saran-saran yang membangun kepada penulis.
10. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dosen Wali yang telah membimbing penulis baik akademik maupun non akademik dan selalu memberikan dorongan motivasi agar penulis tetap progres dalam menempuh studi di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
11. Segenap Dosen Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah turut membimbing dan mencurahkan segenap ilmunya kepada penulis selama menempuh studi di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
12. Mahrus Ismail, M.Si, Retno Novitasari D., S.Si, Moh. Basyarudin, S.Si, Lil Hanifah, S.Si, Murtadlo Zulfan, S.Si, Zaimatul Khoiroh, S.Si, Joko Trisilo Wahono, S.Pd (Biomedik FIK UMM), Lamijan, S.E (UPT. Materia Medica Batu) selaku laboran dan karyawan setempat yang telah meluangkan waktunya untuk membantu kinerja selama penelitian berlangsung, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

13. Seluruh staff Jurusan Biologi maupun Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah membantu kelancaran penulis selama mengurus apapun berkenaan dengan akademik maupun non akademik.
14. Mahasiswa Biologi Angkatan 2011 yang telah memberikan warna hidup dengan beribu kisah, semangat, kebersamaan, persaudaraan serta kekeluargaan selama kuliah yang tidak akan pernah bisa terlupakan.
15. Keluarga besar Al Fadholi, khususnya keluarga C1 yang selalu memberi motivasi kepada penulis, yang selalu mendampingi penulis di saat bangkit dan terjatuh.
16. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa materiil maupun moril,

Akhirnya, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Untuk itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya. *Amin Yaa Rabbal Alamiin.*

Malang, 20 November 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK INDONESIA	xv
ABSTRAK INGGRIS	xvi
ABSTRAK ARAB	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Hipotesis	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Batasan Masalah	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Jamu	8
2.1.1 Tinjauan Umum Tentang Jamu	8
2.1.2 Jamu “Empot Super”	12
a. Kulit Buah Delima (<i>Punica granatum</i>)	16
b. Biji Pronojiwo (<i>Euchresta horsfieldii</i> (Lesch.) Benn.)	18
c. Biji Manjakani (<i>Quercus infectoria</i>)	19
d. Kulit Kayu Rapet (<i>Parameria barbata</i> (Miq.) K.)	21
2.2 Bakteri	21
2.2.1 Tinjauan Umum Tentang Bakteri	21
2.2.2 Klasifikasi Bakteri	26
2.2.2.1 Berdasarkan Bentuk	26
2.2.2.2 Berdasarkan Pewarnaan Gram	28
a. Bakteri Gram Positif	29
b. Bakteri Gram Negatif	31
2.2.3. Siklus Pertumbuhan Bakteri	34
2.2.3.1 Pembelahan Bakteri	34
2.2.3.2 Waktu Generasi (<i>Generation Time</i>)	35
2.2.3.3 Fase Pertumbuhan	36
2.2.4 Mekanisme Jamu Sebagai Antibakteri	37
2.2.4.1 Antibakteri	37
2.2.4.2 Mekanisme Kerja Zat Antibakteri	38
2.2.4.3 Faktor yang Mempengaruhi Aktivitas Zat Antibakteri	42
2.2.4.4 Uji Antibakteri	43

BAB III METODE PENELITIAN	45
3.1 Rancangan Penelitian	45
3.2 Populasi dan Sampel	45
3.3 Variabel Penelitian	45
3.3.1 Variabel Bebas	45
3.3.2 Variabel Terikat	45
3.3.3. Variabel Terkendali	46
3.4 Waktu dan Tempat	46
3.5 Alat dan Bahan	46
3.6 Prosedur Penelitian	47
3.6.1 Uji Antibakteri	47
3.6.1.1 Sterilisasi Alat dan Bahan	47
3.6.1.2 Pembuatan Media	47
3.6.1.3 Pembuatan Larutan Uji	48
3.6.1.4 Regenerasi Bakteri	48
3.6.1.5 Pembuatan Inokulum Bakteri	48
3.6.1.6 Uji Zona Hambat	49
3.6.1.7 Penentuan KHM dan KBM	50
3.6.1.8 Perhitungan Koloni bakteri	52
3.6.1.9 Analisis Data	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Uji Zona Hambat Jamu “Empot Super” Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Staphylococcus saprophyticus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	54
4.2 Uji Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) Jamu “Empot Super” Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus saprophyticus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	58
BAB V PENUTUP	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Bakteri	23
Gambar 2.2 Bentuk Bulat Bakteri	27
Gambar 2.3 Bentuk Batang Bakteri	27
Gambar 2.4 Bentuk Lengkung Bakteri	28
Gambar 2.5 Dinding Sel Bakteri Gram Positif	30
Gambar 2.6 Dinding Sel Bakteri Gram Negatif	32
Gambar 2.7 Pembelahan Biner Pada Bakteri	35
Gambar 2.8 Siklus Pertumbuhan Bakteri	37
Gambar 4.1 Zona Hambat Ekstrak Jamu “Empot Super” 100 % dan Ciprofloxacin Terhadap <i>Staphylococcus saprophyticus</i> dan <i>Escherichia coli</i> .	56
Gambar 4.3 Koloni <i>Staphylococcus saprophyticus</i> dan <i>Escherichia coli</i> Pada Media Padat.....	59



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Suhu Tumbuh Bakteri	23
Tabel 4.1 Diameter Zona Hambat Jamu “Empot Super” Pada Bakteri <i>Staphylococcus saprophyticus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	54
Tabel 4.2 Perbedaan Hasil Uji KHM dan KBM antara <i>Staphylococcus saprophyticus</i> Dan <i>Escherichia coli</i>	60



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Flow Chart</i>	74
a. Uji Pewarnaan Gram	74
b. Sterilisasi	75
c. Pembuatan Media	75
d. Regenerasi Bakteri	77
e. Pembuatan Inokulum Bakteri	77
f. Uji Zona Hambat	78
g. Uji KHM dan KBM	79
Lampiran 2 Tabel Hasil Penelitian	80
a. Hasil Zona Hambat	80
b. Hasil Uji KHM dan KBM Pada Bakteri <i>Staphylococcus saprophyticus</i>	80
c. Hasil Uji KHM dan KBM Pada Bakteri <i>Escherichia coli</i>	81
Lampiran 3 Dokumentasi	82
a. Uji Pewarnaan Gram	82
b. Uji Antibakteri	82
c. Uji KHM dan KBM	85

ABSTRAK

Rosana, Ika Rinda. 2015. **Aktivitas Antibakteri Jamu “Empot Super” Terhadap Bakteri *Staphylococcus saprophyticus* Dan *Escherichia coli***. Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Biologi: Kholifah Holil, M.Si; Pembimbing Agama: Umayyatus Syarifah, M. A

Kata Kunci: Jamu “empot super”, Antibakteri, *Staphylococcus saprophyticus*, *Escherichia coli*

Jamu “empot super” merupakan salah satu jamu Madura yang berkhasiat mengurangi lendir yang keluar dari vagina. Jamu ini tersusun dari 4 tanaman yakni kulit buah delima, biji pronojiwo, buah manjakani dan kulit kayu rapat. Jamu “empot super” ini memiliki kandungan senyawa aktif yang berpotensi sebagai antibakteri antara lain flavonoid, tanin dan triterpenoid. *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli* merupakan bakteri terbesar penyebab infeksi saluran kemih. Kedua bakteri ini perlu dihambat salah satunya dengan jamu “empot super”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri jamu “empot super” terhadap bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Kedua bakteri uji diidentifikasi menggunakan uji pewarnaan gram. Sedangkan pada uji antibakteri terdapat 3 parameter yakni zona hambat, KHM dan KBM. Zona hambat yang diamati adalah dari konsentrasi 100 % dari jamu. Sedangkan konsentrasi yang digunakan pada uji KHM dan KBM antara lain adalah 50 %, 25 %, 12,5 %, 6,25 %, 3,13 %, 1,56 %, 0,78 %, 0,39 %. Metode yang digunakan pada uji KHM dan KBM adalah metode dilusi padat dengan perhitungan koloni menggunakan *colony counter*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 100 %, jamu “empot super” mampu menghambat *Staphylococcus saprophyticus* dengan zona hambat 3,59 mm dan pada *Escherichia coli* 6,28 mm. Nilai KHM yang terbentuk dari jamu “empot super” terhadap bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli* terdapat pada konsentrasi yang sama yaitu 6,25 % dengan total koloni pada *Staphylococcus saprophyticus* sebanyak $207 \times 10^3/\text{mL}$ dan pada *Escherichia coli* sebanyak $110,33 \times 10^4/\text{mL}$. Sedangkan nilai KBM terdapat pada konsentrasi 12,5 % yang ditandai dengan tidak adanya bakteri yang tumbuh.

ABSTRACT

Rosana, Ika Rinda. 2015. **Antibacterial Activity of Jamu "Empot Super" Against Bacteria *Staphylococcus saprophyticus* and *Escherichia coli***. Thesis, Biology Department, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Biology Advisor: Kholifah Holil, M.Si; Religion Advisor: Umayyatus Syarifah, M. A

Keywords: Jamu "empot super", antibacterial, *Staphylococcus saprophyticus*, *Escherichia coli*

Jamu "empot super" is one that is efficacious herbs Madura reduce mucus from the vagina. This herbal medicine is composed of 4 plants, the skin of pomegranates, Pronojiwo seeds, manjakani and kayu rapet. This Jamu "empot super" contains active compounds that has potential as antibacterial, such as flavonoids, tannins and triterpenoids. *Staphylococcus saprophyticus* and *Escherichia coli* are leading causes bacterial of urinary tract infections. Both of these bacteria need to be inhibited either by jamu "empot super". This study aims to determine the antibacterial activity of jamu "empot super" against *Staphylococcus saprophyticus* and *Escherichia coli*.

This research is a qualitative descriptive research. Both of bacteria were identified using gram staining test. Whereas in the antibacterial test, parameters were observed among others are inhibition zone, MIC and MBC. Inhibition zone observed is of a concentration of 100% of the jamu. Concentrations that used in the MIC and MBC test include 50%, 25%, 12.5%, 6.25%, 3.13%, 1.56%, 0.78%, 0.39%. Test method used in MIC and MBC are solid dilution method by calculation using a colony by *colony counter*.

The results showed that at concentration of 100%, jamu "empot super" can inhibit *Staphylococcus saprophyticus* with inhibition zone 3.59 mm and 6.28 mm in *Escherichia coli*. MIC values were formed from jamu "empot super" against *Staphylococcus saprophyticus* and *Escherichia coli* present in the same concentration is 6.25% with total colonies *Staphylococcus saprophyticus* is 207×10^3 cfu/ml and in 110.33×10^4 cfu/mL *Escherichia coli*. Whereas the MBC value of both bacteria contained at a concentration of 12.5% that characterized by the absence of bacteria growing.

مستخلص البحث

روسانا إيكارندي ، 2015. **نشاط المضادة للبكتيريا طب الأعشاب "أمبوت سوبر" على بكتيريا المكورات العنقودية سابروفيتيكوس المكورات العنقودية و الإشريكية القولونية**. البحث الجامعي. قسم علم الأحياء كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة علم الأحياء: خليفة خليل الماجستير و المشرفة الدينية: أمية الشريفة الماجستير.

الكلمات الرئيسية: طب الأعشاب "أمبوت سوبر"، المضادة للبكتيريا، المكورات العنقودية سابروفيتيكوس ، الإشريكية القولونية.

طب الأعشاب "أمبوت سوبر" هو أحد من الأدوية العشبية من مادورا الذي يساعد على الحد من المخاطر يخرج من يوسها. طب الأعشاب يتكون من أربعة مصانع هي الجلد والرمان، وبذور هيل برنوجيو والفاكهة واللحاء مانجاكاني. طب الأعشاب "أمبوت السوبر" يحتمل على مركبات نشطة كمضاد للجراثيم، الفلافونويدات، والعفص، وترينير بينويد. بكتيريا المكورات العنقودية سابروفيتيكوس والإشريكية القولونية هو أكبر سبب لالتهابات المسالك البولية. كل من هذه البكتيريا ضرورة تحول دون بطب الأعشاب "أمبوت سوبر". ويهدف هذا البحث لمعرفة نشاط المضادة للبكتيريا طب الأعشاب "أمبوت سوبر" على بكتيريا المكورات العنقودية سابروفيتيكوس و الإشريكية القولونية.

ومنهج البحث المستخدم في هذا البحث هو بحث كفي بالمدخل الوصفي. اختبار البكتيريا الثانية حددت باستخدام غرام تلوخي الاختبار. بينما يتم اختبار البكتيريا هناك ثلاثة معلمات منها: سحب المنطقة، KHM، KBM. اسحب منطقة الملاحظ يركز في 100% طب الأعشاب. ولكن التركيز المستخدم في اختبار KHM و KBM هو 50%، 25%، 12.5%، 6.25%، 3.13%، 1.56%، 0.78%، 0.39%. والأساليب المستخدمة في KHM و KBM هي أسلوب الاختبار لتميع الصلبة مع حساب مستعمرة باستخدام عداد مستعمرة.

ونتائج هذا البحث تدل على أن تركيز 100% طب الأعشاب "أمبوت سوبر" قادرة على تثبيط المكورات العنقودية سابروفيتيكوس مع المثبطة مناطق 3.59 ملم وفي الإشريكية القولونية 6.28 ملم. تشكل قيمة KHM من طب الأعشاب "أمبوت سوبر" على بكتيريا المكورات العنقودية سابروفيتيكوس والإشريكية القولونية موجودة في تركيز نفسه 6.25% مع إجمالي مستعمرة على المكورات العنقودية سابروفيتيكوس بقدر ما 207 × 103/مل و الإشريكية القولونية في العديد من 110.33 x 104/مل. ولكن قيمة KBM



ABSTRAK

Rosana, Ika Rinda. 2015. **Aktivitas Antibakteri Jamu “Empot Super” Terhadap Bakteri *Staphylococcus saprophyticus* Dan *Escherichia coli***. Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Biologi: Kholifah Holil, M.Si; Pembimbing Agama: Umayyatus Syarifah, M. A

Kata Kunci: Jamu “empot super”, Antibakteri, *Staphylococcus saprophyticus*, *Escherichia coli*

Jamu “empot super” merupakan salah satu jamu Madura yang berkhasiat mengurangi lendir yang keluar dari vagina. Jamu ini tersusun dari 4 tanaman yakni kulit buah delima, biji pronojiwo, buah manjakani dan kulit kayu rapat. Jamu “empot super” ini memiliki kandungan senyawa aktif yang berpotensi sebagai antibakteri antara lain flavonoid, tanin dan triterpenoid. *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli* merupakan bakteri terbesar penyebab infeksi saluran kemih. Kedua bakteri ini perlu dihambat salah satunya dengan jamu “empot super”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri jamu “empot super” terhadap bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Kedua bakteri uji diidentifikasi menggunakan uji pewarnaan gram. Sedangkan pada uji antibakteri terdapat 3 parameter yakni zona hambat, KHM dan KBM. Zona hambat yang diamati adalah dari konsentrasi 100 % dari jamu. Sedangkan konsentrasi yang digunakan pada uji KHM dan KBM antara lain adalah 50 %, 25 %, 12,5 %, 6,25 %, 3,13 %, 1,56 %, 0,78 %, 0,39 %. Metode yang digunakan pada uji KHM dan KBM adalah metode dilusi padat dengan perhitungan koloni menggunakan *colony counter*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 100 %, jamu “empot super” mampu menghambat *Staphylococcus saprophyticus* dengan zona hambat 3,59 mm dan pada *Escherichia coli* 6,28 mm. Nilai KHM yang terbentuk dari jamu “empot super” terhadap bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli* terdapat pada konsentrasi yang sama yaitu 6,25 % dengan total koloni pada *Staphylococcus saprophyticus* sebanyak 207×10^3 cfu/mL dan pada *Escherichia coli* sebanyak $110,33 \times 10^4$ cfu/mL. Sedangkan nilai KBM terdapat pada konsentrasi 12,5 % yang ditandai dengan tidak adanya bakteri yang tumbuh.

ABSTRACT

Rosana, Ika Rinda. 2015. **Antibacterial Activity of Jamu "Empot Super" Against Bacteria *Staphylococcus saprophyticus* and *Escherichia coli***. Thesis, Biology Department, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Biology Advisor: Kholifah Holil, M.Si; Religion Advisor: Umayyatus Syarifah, M. A

Keywords: Jamu "empot super", antibacterial, *Staphylococcus saprophyticus*, *Escherichia coli*

Jamu "empot super" is one that is efficacious herbs Madura reduce mucus from the vagina. This herbal medicine is composed of 4 plants, the skin of pomegranates, Pronojiwo seeds, manjakani and kayu rapet. This Jamu "empot super" contains active compounds that has potential as antibacterial, such as flavonoids, tannins and triterpenoids. *Staphylococcus saprophyticus* and *Escherichia coli* are leading causes bacterial of urinary tract infections. Both of these bacteria need to be inhibited either by jamu "empot super". This study aims to determine the antibacterial activity of jamu "empot super" against *Staphylococcus saprophyticus* and *Escherichia coli*.

This research is a qualitative descriptive research. Both of bacteria were identified using gram staining test. Whereas in the antibacterial test, parameters were observed among others are inhibition zone, MIC and MBC. Inhibition zone observed is of a concentration of 100% of the jamu. Concentrations that used in the MIC and MBC test include 50%, 25%, 12.5%, 6.25%, 3.13%, 1.56%, 0.78%, 0.39%. Test method used in MIC and MBC are solid dilution method by calculation using a colony by *colony counter*.

The results showed that at concentration of 100%, jamu "empot super" can inhibit *Staphylococcus saprophyticus* with inhibition zone 3.59 mm and 6.28 mm in *Escherichia coli*. MIC values were formed from jamu "empot super" against *Staphylococcus saprophyticus* and *Escherichia coli* present in the same concentration is 6.25% with total colonies *Staphylococcus saprophyticus* is 207×10^3 cfu/ml and in 110.33×10^4 cfu/mL *Escherichia coli*. Whereas the MBC value of both bacteria contained at a concentration of 12.5% that characterized by the absence of bacteria growing.

مستخلص البحث

روسانا إيكارندي ، 2015. نشاط المضادة للبكتيريا طب الأعشاب "أمبوت سوبر" على بكتيريا المكورات العنقودية سابروفيتيكوس المكورات العنقودية و الإشريكية القولونية. البحث الجامعي. قسم علم الأحياء كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة علم الأحياء: خليفة خليل الماجستير و المشرفة الدينية: أمية الشريعة الماجستير.

الكلمات الرئيسية: طب الأعشاب "أمبوت سوبر"، المضادة للبكتيريا، المكورات العنقودية سابروفيتيكوس ، الإشريكية القولونية.

طب الأعشاب "أمبوت سوبر" هو أحد من الأدوية العشبية من مادورا الذي يساعد على الحد من المخاطر يخرج من يوسها. طب الأعشاب يتكون من أربعة مصانع هي الجلد والرمال، وبذور هيل برونجيو والفاكهة واللحاء مانجاكاني. طب الأعشاب "أمبوت سوبر" يحتمل على مركبات نشطة كمضاد للجراثيم، الفلافونويدات، والعفص، وتريبتيربينويد. بكتيريا المكورات العنقودية سابروفيتيكوس والإشريكية القولونية هو أكبر سبب لالتهابات المسالك البولية. كل من هذه البكتيريا ضرورة تحول دون بطب الأعشاب "أمبوت سوبر".

ويهدف هذا البحث لمعرفة نشاط المضادة للبكتيريا طب الأعشاب "أمبوت سوبر" على بكتيريا المكورات العنقودية سابروفيتيكوس و الإشريكية القولونية. ومنهج البحث المستخدم في هذا البحث هو بحث كفي بالمدخل الوصفي. اختبار البكتيريا الثانية حددت باستخدام غرام تلوخ الاختبار. بينما يتم اختبار البكتيريا هناك ثلاثة معلمات منها: سحب المنطقة، KHM، KBM. اسحب منطقة الملاحظ يركز في 100% طب الأعشاب. ولكن التركيز المستخدم في اختبار KHM و KBM هو 50%، 25%، 12.5%، 6.25%، 3.13%، 1.56%، 0.78%، 0.39%. والأساليب المستخدمة في KHM و KBM هي أسلوب الاختبار لتمييع الصلبة مع حساب مستعمرة باستخدام عداد مستعمرة.

وننتج هذا البحث تدل على أن تركيز 100% طب الأعشاب "أمبوت سوبر" قادرة على تثبط المكورات العنقودية سابروفيتيكوس مع المثبطة مناطق 3.59 ملم وفي الإشريكية القولونية 6.28 ملم. تشكل قيمة KHM من طب الأعشاب "أمبوت سوبر" على بكتيريا المكورات العنقودية سابروفيتيكوس والإشريكية القولونية موجودة في تركيز نفسه 6.25% مع إجمالي مستعمرة على المكورات العنقودية سابروفيتيكوس بقدر ما 207 × 103/ملم و الإشريكية القولونية في العديد من 110.33 x 104/ملم. ولكن قيمة KBM موجودة في تركيز 12.5% التي تتميز بعدم وجود البكتيريا على النمو.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejak jaman kolonial, perempuan Madura terkenal memiliki kelebihan dibandingkan perempuan Jawa yaitu memiliki bentuk tubuh langsing dan padat, (Mutmainnah, 2007). Kelebihan perempuan Madura tersebut karena mereka mengkonsumsi jamu Madura yang dipercaya memberi efek baik terhadap tubuh perempuan.

Salah satu jamu Madura yang sering dikonsumsi oleh perempuan Madura adalah jamu “empot super”. Handayani, dkk (1998) menyatakan bahwa manfaat jamu dimaksudkan untuk mengurangi lendir yang keluar dari liang senggama wanita (vagina) sehingga menjadi lebih kering. Jamu “empot super” ini disebut juga jamu sari rapet sesuai pernyataan Handayani, dkk (1998) bahwa jamu sari rapet mempunyai nama lain misalkan jamu rapat, pakak, sari rapet, empot ayam, empot-empot.

Jamu ini disusun dari beberapa tanaman obat. Beberapa simplisia yang digunakan dalam jamu “empot super” adalah kulit buah Delima (*Punica granatum* L.), biji Pronojiwo (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn.), buah Manjakani (*Quercus infectoria*), dan kulit Kayu Rapet (*Parameria barbata* (Miq.) K.).

Berbagai macam tumbuhan tersebut sudah dijelaskan dalam surat al An'aam (6): 99,

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا
 نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ
 وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ أَنْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي
 ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya: “Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman”.

Lafadz نبات dalam ayat di atas menunjukkan makna *jama'* yakni bermacam-macam tumbuhan yang meliputi bermacam-macam bentuk, ciri khas, warna dan rasa serta berbeda-beda manfaatnya (al Maraghi, 1992; al Qarni, 2008). Sementara itu, pada lafadz انظروا menunjukkan kata perintah “perhatikanlah”. Hal yang dimaksud adalah manusia diperintah oleh Allah SWT untuk memperhatikan macam-macam tumbuhan yang di dalamnya ada tanda-tanda kekuasaan Allah SWT. Tanda-tanda kekuasaan Allah SWT telah dijelaskan pada kalimat لايت لقوم yang menunjukkan bahwa adanya berbagai macam tumbuhan tersebut merupakan tanda-tanda kekuasaan Allah, yang hanya bisa diketahui oleh orang-orang yang beriman yakni orang yang hidup hatinya, bekerja, berfikir dan memahami tanda-tanda kekuasaan Allah SWT (al-Jazairi, 2007). Orang yang hidup hatinya akan bekerja sambil memikirkan tentang segala ciptaan Allah SWT dengan cara mencari tahu tanda-tanda kekuasaan Allah, sehingga bisa meningkatkan

keimanannya. Salah satunya adalah manfaat yang ada pada macam-macam tumbuhan tersebut. Untuk mengetahui manfaat dari tumbuhan-tumbuhan tersebut, maka perlu dilakukan riset.

Keempat tanaman ramuan jamu “empot super” mempunyai kandungan fitokimia yang berbeda-beda. Berdasarkan beberapa penelitian, kulit buah delima mengandung flavonoid, triterpenoid, fenol dan tanin (Prihantoro, dkk, 2006). Pronojiwo mengandung senyawa *kaur-16-ene* dan senyawa asam palmitat (Tirta, I G, dkk, 2010). Manjakani mengandung tanin, asam galik, syringic acid, ellagic acid, gallatonic acid, starch dan gula (R. Rina, dkk, 2011; Basri, dkk, 2012). Kayu rapat (*Parameria barbata* (Miq.) K.) mengandung flavonoid, polifenol, saponin dan tanin (Mursito, 2000). Sedangkan jamu “empot super” mengandung tanin, triterpenoid dan flavonoid (Hajar, 2015 *data belum dipublikasikan*).

Tanin, triterpenoid dan flavonoid yang terdapat pada ramuan jamu “empot super” tersebut mempunyai potensi sebagai antibakteri. Tanin bekerja sebagai antibakteri dengan cara merusak membran sel dan mengkerutkan dinding sel (Ajizah, 2004). Akibatnya, substansi seluler dari bakteri tersebut keluar dan menyebabkan kematian pada bakteri (Prihantoro, 2006). Sedangkan triterpenoid bekerja sebagai antibakteri dengan cara bereaksi dengan porin, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin menyebabkan berkurangnya permeabilitas, sehingga bakteri kekurangan nutrisi dan pertumbuhannya terhambat (Rachmawati, 2010). Demikian juga flavonoid dapat bekerja sebagai antibakteri. Flavonoid akan menginaktivasi protein (enzim) pada membran sel sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak (Maharani,

2012). Hal ini menyebabkan aktivitas metabolisme sel bakteri terhenti sehingga mengakibatkan kematian sel bakteri (Trease dan Evasn, 1978 dalam Miranti, 2013).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kandungan senyawa aktif pada tanaman penyusun jamu “empot super” mempunyai aktivitas antibakteri. Ekstrak kulit buah delima terbukti memiliki efek antibakteri terhadap *Shigella dysentriae* (Prihantoro, 2006), *Salmonella typhi* dan *Vibrio cholerae* (Sundari, 1998) serta *Candida albicans* (Nauli, 2010). Sedangkan manjakani (*Quercus infectoria*) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. mutans* ATCC 25175, *S. salivarius* ATCC 13419, *P.gingivalis* ATCC 33277 dan *F. nucleatum* ATCC 25586 (Basri, dkk, 2012).

Penelitian yang telah disebutkan di atas menunjukkan aktivitas antibakteri dari beberapa tanaman penyusun jamu "empot super" terhadap beberapa bakteri tertentu, namun belum ada penelitian terkait aktivitas antibakteri dari jamu “empot super” yang tersusun dari kombinasi empat tanaman di atas terhadap bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*. Kedua bakteri ini merupakan bakteri flora normal yang terdapat di vagina, yang berperan dalam mengatur pH pada lendir yang keluar dari vagina. Lendir fisiologis yang keluar dari vagina tidak berbahaya, namun jika lendir yang keluar adalah lendir patologis maka akan berbahaya. Lendir secara patologis ditandai dengan adanya perubahan warna dan bau busuk. Hal ini disebabkan oleh infeksi bakteri atau adanya bakteri flora normal yang berlebihan di vagina. Lendir patologis atau abnormal ini akan menyebabkan infeksi ke organ dalam seperti infeksi saluran kemih.

Staphylococcus saprophyticus dan *Escherichia coli* juga termasuk bakteri penyebab infeksi saluran kemih (Brooks, *et al.*, 2005; King *et al.*, 2012) yang berbahaya dan perlu diatasi dengan berbagai bahan aktif yang terdapat pada tanaman-tanaman penyusun jamu “empot super”. *Staphylococcus saprophyticus* menyebabkan infeksi di daerah perineal (King *et al.*, 2012). Sedangkan *Escherichia coli* menyebabkan infeksi di daerah saluran kemih. Uretra perempuan yang pendek serta dekat dengan anus mempermudah bakteri untuk naik ke dalam saluran kemih (Sumolang, 2013).

Informasi yang sudah ada terkait bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli* adalah antibakteri dari tanaman lain selain penyusun jamu “empot super”. Penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2010) menunjukkan bahwa dengan konsentrasi ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebesar 10 % mampu menghambat *Escherichia coli* (1 mm) dan *Staphylococcus saprophyticus* (1,3 mm). Kemampuan mengkudu dalam menghambat bakteri karena mengandung flavonoid yang berpotensi sebagai antibakteri. Oleh karena itu pada penelitian yang akan dilakukan dimungkinkan memiliki peluang yang sama untuk menghambat pertumbuhan bakteri mengingat jamu “empot super” memiliki kandungan senyawa aktif yang sama seperti yang terdapat dalam mengkudu.

Untuk mengetahui potensi tersebut, maka pemilihan konsentrasi diperlukan agar hasil yang diperoleh sesuai dengan yang diharapkan. Pada penelitian ini, konsentrasi yang digunakan didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Basri, *et al.*, (2012) yaitu dibuat seri konsentrasi 50 %, 25 %, 12,5 %, 6,25 %, 3,13 %, 1,56 %, 0,78 %, 0,39 %. Penggunaan konsentrasi tersebut dikarenakan penelitian

yang dilakukan oleh Basri, *et al.*, (2012) menggunakan ekstrak dari salah satu komposisi jamu “empot super”, yaitu manjakani. Selain itu, metode yang digunakan sama yaitu menggunakan mikrodilusi padat pada uji KHM dan KBM.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian aktivitas antibakteri jamu “empot super” terhadap bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang muncul dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah jamu “empot super” mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*?
2. Berapakah konsentrasi minimum jamu “empot super” yang menghambat pertumbuhan bakteri (KHM) dan membunuh bakteri (KBM)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri jamu “empot super” terhadap bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*.
2. Untuk mengetahui konsentrasi minimum jamu “empot super” yang menghambat pertumbuhan bakteri (KHM) dan membunuh bakteri (KBM).

1.4 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Jamu “empot super” mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang aktivitas antibakteri jamu “empot super” terhadap *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*.
2. Jamu “empot super” berpotensi dalam mengobati infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*.

1.6 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang terarah, maka penelitian ini perlu dibatasi sebagai berikut:

1. Ekstrak yang digunakan adalah ekstrak jamu Madura “empot super”.
2. Konsentrasi larutan uji yang digunakan dalam uji antibakteri adalah 50 %, 25 %, 12,5 %, 6,25 %, 3,13 %, 1,56 %, 0,78 %, 0,39 %.
3. Bakteri yang digunakan adalah *Staphylococcus saprophyticus* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang dan *Escherichia coli* yang diperoleh dari Laboratorium Bakteriologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.
4. Parameter yang diamati adalah zona hambat, KHM dan KBM.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Jamu

2.1.1 Tinjauan Umum Tentang Jamu

Jamu menurut Permenkes No.003/Menkes/Per/I/2010 adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik) atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun-temurun telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat. Jamu merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang sampai saat ini masih bertahan dan terus dilestarikan. Munculnya jamu ini karena adanya masalah pada jaman dulu terkait bagaimana merawat tubuh dan mengobati berbagai penyakit (Wulandari dan Rodiyati, 2014). Jamu disebut juga obat tradisional yang digunakan untuk pengobatan berdasarkan pengalaman (Harmanto, 2007). Menurut Limananti dan Atik (2003) jamu dapat disebut sebagai obat tradisional karena menggunakan bahan-bahan alami seperti tumbuh-tumbuhan berkhasiat yang sudah biasa digunakan oleh masyarakat setempat.

Jamu memiliki khasiat yang sangat banyak bagi masyarakat. Jamu telah digunakan secara luas oleh masyarakat Indonesia untuk menjaga kesehatan dan mengatasi berbagai penyakit sejak berabad-abad yang lalu jauh sebelum era Majapahit (WHO, 2002). Produk jamu Indonesia juga berfungsi untuk menjaga kebugaran, perawatan tubuh dan kecantikan (Muslimin, dkk, 2009). Dibandingkan

obat-obat modern, jamu memiliki beberapa kelebihan, antara lain: efek sampingnya relatif rendah, dalam suatu ramuan dengan komponen berbeda memiliki efek saling mendukung, pada satu tanaman memiliki lebih dari satu efek farmakologi serta lebih sesuai untuk penyakit-penyakit metabolik dan degeneratif (Katno dan Pramono, 2003).

Jamu dapat dikonsumsi oleh masyarakat dengan cara tradisional maupun dengan cara modern. Secara tradisional, jamu dikonsumsi dalam bentuk serbuk, godogan, olesan, dodol dan cairan yang berisi seluruh bahan tanaman yang menjadi penyusun jamu tersebut (Sudarmin dan Rayandra, 2012; Riswan dan Roemantyo, 2002; Wasito, 2011). Sedangkan cara modern yakni dalam bentuk pil, tablet atau kapsul (Riswan dan Roemantyo, 2002).

Penyajian jamu secara tradisional maupun modern memiliki bahan dasar yang sama, yakni berupa simplisia, sediaan galenik atau campurannya. Sediaan serbuk dapat dibuat dari bagian-bagian tumbuhan yang dikeringkan secara alami atau merupakan campuran dari dua atau lebih bahan dalam perbandingan tertentu. Serbuk dapat berasal seluruhnya dari bahan yang padat dan kering atau juga mengandung sejumlah kecil cairan atau ekstrak tumbuh-tumbuhan atau bahan lainnya yang disebarkan secara merata pada campuran bahan yang padat (Wasito, 2011). Selain bentuk serbuk, bentuk godogan juga termasuk dalam penyajian jamu secara tradisional. Bentuk ini merupakan bentuk yang paling sederhana. Menurut Wasito (2011) bentuk sediaan rajangan atau godogan adalah sediaan obat tradisional berupa potongan simplisia dengan sediaan galenik, yang penggunaannya dilakukan dengan pendidihan atau penyeduhan dengan air panas.

Bentuk jamu yang disediakan secara tradisional lainnya adalah olesan. Olesan disebut juga salep atau krim. Menurut Wasito (2011) sediaan salep adalah sediaan padat yang mudah dioleskan, yang bahan bakunya berupa sediaan galenik yang larut atau terdispersi homogen dalam dasar salep/krim yang cocok dan umumnya digunakan sebagai obat luar. Konsistensi atau kepekatan dari salep lebih tinggi jika dibandingkan dengan krim yang memiliki kadar air yang lebih banyak. Bentuk dodol juga bentuk jamu dengan penyajian secara tradisional. Wasito (2011) menyatakan bahwa dalam pembuatan dodol, bahan-bahan yang akan dicampurkan terlebih dahulu dibuat adonan dodol atau sediaan setengah padat yang homogen. Kemudian dari adonan tersebut dicetak atau dipotong sehingga dihasilkan sediaan setengah padat yang seragam. Bentuk yang terakhir dari penyajian tradisional adalah cairan. Beberapa bentuk sediaan cair menurut Wasito (2011) adalah sirup, emulsi, suspensi, larutan, jamu cair, eliksir dan cairan lainnya.

Penyajian jamu secara modern antara lain adalah bentuk pil, tablet atau kapsul. Sediaan pil biasanya digunakan secara oral atau ditelan. Pil dibuat dengan mencampurkan bahan obat tradisional dengan bahan pengisi dan pengikat yang cocok. Bentuk yang kedua adalah tablet atau kapsul. Kapsul adalah sediaan obat tradisional yang terbungkus cangkang keras atau lunak. Cangkang kapsul biasanya terbuat dari campuran gelatin, gula dan air (Wasito, 2011). Pil atau kapsul tersebut diletakkan dalam wadah berbentuk silinder dengan tutup (Handayani, dkk, 1998).

Jamu atau obat tradisional harus dibuat dan diolah dengan sebaik-baiknya agar jamu yang diperoleh berkualitas tinggi. Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) telah mengeluarkan peraturan dengan nomor HK.00.05.4.1380 mengenai

pedoman dalam pembuatan obat tradisional yang baik, yang dikenal dengan CPOTB atau Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik (Wasito, 2011).

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan obat tradisional hendaknya disortir terlebih dahulu untuk membebaskan dari bahan asing atau kotoran serta dilakukan pemeriksaan secara organoleptik dan laboratorik jika diperlukan. Selanjutnya dilakukan pencucian dengan air bersih dan mengalir atau dibersihkan dengan cara yang tepat sehingga diperoleh simplisia yang bersih dan terbebas dari mikroba patogen, kapang, khamir serta pencemar lainnya (Wasito, 2011).

Simplisia yang sudah bersih dikeringkan dengan cara yang sesuai sehingga tidak mengubah mutu dan dapat mencapai kadar air yang dipersyaratkan biasanya 10 % sehingga dapat mencegah pembusukan oleh jamur atau bakteri. Proses pengeringan untuk bahan berukuran besar atau banyak mengandung air dapat dilakukan dengan memotong simplisia tersebut menjadi ukuran yang lebih kecil. Pengeringan dapat menggunakan sinar matahari secara langsung atau memakai pelindung seperti kawat halus, pengeringan dengan mengangin-anginkan simplisia di tempat yang teduh atau dalam ruang pengeringan yang aliran udaranya baik atau dapat menggunakan oven dengan pengaturan suhu yang telah disesuaikan (Wasito, 2011).

Setelah proses pengeringan, maka selanjutnya adalah proses pembentukan jamu atau obat tradisional menjadi berbagai bentuk sediaan. Menurut Wasito (2011) alat-alat yang digunakan dalam pembentukan berbagai bentuk sediaan antara lain adalah alat pengeringan, alat pembuatan serbuk dan pengayak yang dapat mengubah simplisia menjadi serbuk dengan kehalusan yang dikehendaki. Alat

pengaduk juga dibutuhkan untuk mencampur bahan-bahan menjadi homogen. Alat-alat yang lain adalah alat penimbang, alat pengukur volume, alat perajang simplisia, alat pembuat pil dan alat pengolahan untuk sediaan cair.

Produk yang sudah dihasilkan kemudian dikemas dengan bahan pengemas yang sesuai (Wasito, 2011). Jamu godok dikemas dalam kotak plastik transparan atau kantong plastik atau dalam kantong kertas, sedangkan jamu yang berbentuk pil atau kapsul dikemas dalam wadah berbentuk silinder dengan tutup terbuat dari plastik transparan (Handayani, dkk, 1998). Wadah yang digunakan diberi label atau penanda yang menunjukkan identitas, jumlah dan nomor kode produksi (Wasito, 2011).

2.1.2 Jamu “Empot Super”

Jamu di berbagai daerah itu berbeda-beda. Di Madura, jamu banyak dikonsumsi oleh kalangan perempuan Madura untuk menjaga tubuh agar tetap padat. Namun sebenarnya jamu Madura dibuat untuk mengatasi berbagai hal, yakni untuk mengatasi berbagai penyakit atau hanya sekedar menjaga kesehatan badan agar tetap fit (Mutmainnah, 2007) sebagaimana hadits yang telah diriwayatkan oleh Imam Muslim dari Jabir bin ‘Abdillah, dia berkata, Rasulullah bersabda:

لكل داء دواء فاذا اصاب الدواء الداء برا باذن الله عز و جل

Artinya: “Setiap penyakit pasti memiliki obat. Bila sebuah obat sesuai dengan penyakitnya maka dia akan sembuh dengan seizin Allah Subhanahu Wa Ta’ala”

Setiap penyakit yang telah diciptakan oleh Allah SWT, telah diciptakan pula obatnya. Hal ini menunjukkan bahwa Allah SWT itu Maha Adil. Jamu Madura termasuk salah satu obat tradisional. Jamu Madura memiliki banyak variasi untuk

mengatasi berbagai penyakit. Jika salah satu jamu Madura diberikan sesuai dengan khasiatnya, maka dengan izin Allah SWT penyakit tersebut akan hilang. Salah satu khasiat jamu Madura adalah untuk mengatasi terkait kesehatan reproduksi wanita. Hadits ini juga menunjukkan bahwa manusia diperintah oleh Allah SWT untuk berikhtiar dalam menemukan obat untuk suatu penyakit. Salah satu jalan ikhtiar yang dilakukan adalah dengan melakukan sebuah penelitian.

Beberapa jamu Madura yang dipergunakan untuk pengobatan gejala penyakit yang berkaitan dengan reproduksi wanita dapat dibedakan menjadi 11 macam (Handayani, dkk, 1998):

1. Jamu sari rapat
Jamu ini bermanfaat untuk mengurangi lendir yang keluar dari vagina.
2. Jamu keputihan
Jamu ini bermanfaat untuk menyembuhkan lendir vagina yang berlebihan seperti keputihan yang biasanya gatal dan berbau.
3. Jamu galian putri
Jamu ini bermanfaat untuk mencocokkan datang bulan yang tidak teratur serta merawat tubuh agar tetap bagus dan ramping. Selain itu bermanfaat untuk membuat wajah tetap berseri serta kulit tetap mulus.
4. Jamu sehat wanita
Jamu ini bermanfaat untuk menjaga kesehatan wanita secara umum.
5. Jamu terlambat haid
Jamu ini bermanfaat untuk mendatangkan haid yang sampai dengan tanggalnya belum datang.

6. Jamu haid tidak teratur/ pelancar haid

Jamu ini bermanfaat untuk mendatangkan haid setiap bulan secara teratur.

7. Jamu subur kandungan

Jamu ini bermanfaat untuk menyuburkan kandungan seorang wanita sehingga kehamilan bisa terjadi.

8. Jamu perawatan kehamilan

Jamu ini bermanfaat untuk merawat kehamilan baik ibu maupun janin dalam perut sehingga tetap sehat.

9. Jamu bersalin

Jamu ini bermanfaat untuk mengeluarkan darah nifas sampai bersih serta melancarkan air susu ibu.

10. Jamu melancarkan air susu ibu

Jamu ini bermanfaat untuk meningkatkan jumlah air susu ibu.

11. Jamu pengantin

Jamu ini bermanfaat untuk merawat pengantin putri menjelang hari pernikahan.

Jamu “empot super” merupakan salah satu jamu Madura yang berperan terkait dengan reproduksi wanita. Jamu “empot super” merupakan sinonim dari jamu sari rapat yang berfungsi untuk mengurangi lendir yang keluar dari senggama wanita (vagina) sehingga menjadi lebih kering. Dalam hal ini biasanya yang dimaksudkan adalah lendir vagina yang bersifat fisiologis. Dengan demikian dikatakan bahwa vagina akan lebih rapat sehingga lebih memberikan keharmonisan hubungan suami istri. Jamu ini ditujukan kepada wanita yang sudah menikah dan

dianjurkan diminum secara teratur setiap hari atau seminggu dua atau tiga kali (Handayani, dkk, 1998).

Bentuk dari jamu “empot super” ini antara lain adalah berupa serbuk, dodol, pil, kapsul dan rajangan/godokan. Bentuk serbuk biasanya dikemas dalam plastik atau kantong kertas, sedangkan pil atau kapsul diletakkan dalam wadah berbentuk silinder dengan tutup. (Handayani, dkk, 1998).

Jamu “empot super” disusun dari empat tanaman berkhasiat obat. Tanaman-tanaman tersebut antara lain adalah kulit buah Delima (*Punica granatum* L.), biji Pronojiwo (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn.), buah Manjakani (*Quercus infectoria*), dan kulit Kayu Rapet (*Parameria barbata* (Miq.) K.). Tanaman-tanaman tersebut merupakan tanaman pilihan dengan khasiat yang baik seperti yang telah dijelaskan dalam al Qur’an surat asy Syu’ara (42): 7,

أَو لَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۚ

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik”.

Lafadz اولم يروا yang artinya “dan apakah mereka tidak memperhatikan” secara tersirat menunjukkan bahwa manusia diperintah oleh Allah SWT untuk memperhatikan. Lafadz الى الارض yang artinya “bumi” menunjukkan bahwa yang perlu diperhatikan menurut Allah SWT adalah bumi. Bumi yang dimaksud adalah bumi yang awalnya tandus kemudian menjadi subur setelah Allah SWT menurunkan air hujan dari langit. Tanah yang awalnya mati kemudian Allah SWT hidupkan dengan air hujan lalu ditumbuhkannya bermacam-macam tumbuhan yang bagus (al Jazairi, 2008).

Tumbuh-tumbuhan yang bagus ditunjukkan dengan lafadz كَرِيم. Lafadz كَرِيم disini artinya baik dan mulia. Adapun asal kata *al karam* dalam bahasa arab adalah *al fadhl* (keutamaan) (al Qurthubi, 2009). Sedangkan lafadz زَوْج كَرِيم bermakna jenis yang mulia (al Jazairi, 2008). Hal tersebut menunjukkan bahwa Allah SWT telah menumbuhkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik dan mulia. Tumbuhan yang baik adalah tumbuhan yang subur dan bermanfaat (Shihab, 2002), termasuk bermanfaat untuk pengobatan (Savitri, 2008). Keempat tanaman penyusun jamu “empot super” merupakan tanaman-tanaman baik yang memiliki banyak manfaat, salah satunya yakni untuk pengobatan. Hal ini menunjukkan bahwa semua ciptaan Allah SWT tidak ada yang sia-sia.

a. Kulit buah delima (*Punica granatum L.*)

Seluruh bagian tumbuhan delima bisa dimanfaatkan sebagai obat. Kulit buah delima digunakan untuk pengobatan sakit perut karena cacingan dan buang air besar yang mengandung darah dan lendir (disentri) (Savitri, 2008) yang disebabkan oleh *Shigella dysenteriae*. Hal ini didukung oleh penelitian Prihantoro, dkk (2006) bahwa secara in vitro, ekstrak kulit buah delima memiliki efek antibakteri terhadap *Shigella dysenteriae* sebagai bakteri penyebab disentri. Kulit buah delima juga dapat digunakan untuk mengobati diare atau mencret sebagaimana penelitian Sundari, dkk (1999) yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70 % kulit buah delima mempunyai efek antibakteri terhadap *Salmonella typhi* dan *Vibrio cholerae*. Savitri (2008) juga menyatakan bahwa kulit buah delima dapat digunakan untuk mengobati keputihan. Hal ini didukung oleh penelitian Nauli (2010) yang menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah delima putih (*Punica granatum Linn.*) 100 % mampu

menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada kandidiasis vaginalis secara in vitro.

Selain kulit buahnya, bagian lain juga mempunyai khasiat yang banyak. Kulit akar dan kulit kayu digunakan untuk membunuh cacing pita dan bakteri (Latief, 2012), batuk dan diare (Savitri, 2008). Sedangkan bunganya digunakan untuk penyembuhan radang gusi. Daging buah delima bisa dimanfaatkan sebagai penurun berat badan, cacangan, sariawan, sakit tenggorokan, suara parau, tekanan darah tinggi, rematik dan perut kembung. Kemudian biji-bijinya bisa dipakai untuk obat penurun demam, batuk keracunan dan cacangan (Savitri, 2008).

Bagian buah delima dipercaya mampu menangkal penyakit jantung dan meluruhkan tumpukan lemak. Buah delima juga mempunyai kandungan antioksidan yang tinggi sehingga mampu menangkal radikal bebas (Savitri, 2008). Salah satu kandungan senyawa aktif pada buah delima yang berpotensi sebagai antioksidan adalah flavonoid (Yanjun *et al.*, 2009). Sedangkan jus delima dapat digunakan untuk mengatasi dispepsia (nyeri atau rasa tidak nyaman pada perut bagian atas atau dada yang biasanya timbul setelah makan) karena mengandung asam sitrat dan natrium sitrat (Latief, 2012).

Banyaknya khasiat tumbuhan delima ini sudah dijelaskan di dalam surat ar Rahmaan (55):68,

فِيهِمَا فُكْهَةٌ وَنَخْلٌ وَرُؤْمَانٌ ٦٨

Artinya: “Di dalam keduanya (ada macam-macam) buah-buahan dan kurma serta delima.”

Penyebutan dua nama buah di atas yakni kurma dan delima menunjukkan bahwa kedua buah tersebut memiliki beberapa kelebihan. Di dalam tafsir al Mishbah

dijelaskan bahwa isi atau perasan delima mengandung asam sitrat dengan kadar yang sangat tinggi jika dibandingkan dengan jenis buah-buahan lainnya. Ketika terjadi pembakaran, asam sitrat sangat membantu mengurangi keasaman urin dan darah yang akhirnya dapat mencegah penyakit encok dan sengal pada tubuh. Perasan buah delima ini juga mengandung kadar gula yang cukup, sekitar 11 %, untuk mempermudah pembakaran dan menghasilkan energi. Selain itu, kulit buah delima juga mengandung astringen yang dapat membasmi cacing pita sehingga dapat mengobati diare (Shihab, 2002).

b. Biji Pronojiwo (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn.)

Pronojiwo merupakan salah satu kategori tumbuhan obat langka (Hidayat, 2007). Pronojiwo termasuk dalam kategori dua ratus tumbuhan langka di Indonesia (Tirta, dkk, 2010). Pronojiwo memiliki persentase reproduktif yang rendah, yakni berkisar 2,7-8,7 %. Hal ini didukung juga dengan kebiasaan orang mencari buahnya untuk dijadikan obat sakit perut, tanpa melakukan usaha budi dayanya. Meskipun secara individu jenis ini ditemukan melimpah namun dengan tingkat reproduktif yang rendah dan tingkat ancaman yang tinggi, maka kemungkinan jenis ini mengalami proses kelangkaan di alam sangat tinggi (Hidayat, 2007).

Secara tradisional khasiat biji pronojiwo dikenal terbatas di kalangan keluarga maupun masyarakat tertentu yakni sebagai penyegar tubuh dan sebagai obat perangsang. Akar dan batang pronojiwo mengandung flavonoid, isoflavon, pterocarpan, flavonon, dan kumaronokhromon yang berfungsi sebagai antimikroba dan antivirus. Biji mengandung alkaloid berupa cytosin (1,5%), matrin dan matrin-

N-oxid yang berkhasiat untuk menaikkan tekanan darah (Lemmens and Banyaphatsara, 2003 *dalam* Tirta, dkk, 2010). Biji pronojiwo juga berkhasiat untuk obat TBC, perangsang syahwat, penyakit dada dan muntah darah (Heyne, 1987 *dalam* Tirta, dkk, 2010).

Hasil uji GC-MS pada penelitian Tirta, dkk (2010) menunjukkan bahwa pada akar, batang, daun, kulit biji dan biji ditemukan asam-asam lemak, baik asam lemak jenuh (palmitik, myristik, stearik, laurik, behenik, arachidic dan lain-lain) maupun asam lemak tak jenuh (linolerik) dan senyawa lain seperti kurkumin. Asam lemak tak jenuh dan kurkumin berperan sebagai obat liver. Senyawa kimia yang ditemukan pada tumbuhan pronojiwo adalah *kaur-16-ene* yang berperan sebagai antikanker dan asam palmitat yang berguna untuk merangsang pertumbuhan insulin, sehingga mampu mengobati diabetes.

Pengujian antioksidan dari pronojiwo pada penelitian Tirta, dkk (2010) menunjukkan bahwa kadar antioksidan tertinggi ditemukan pada daun. Tingginya kadar antioksidan dapat digunakan untuk mengikat radikal bebas yang merupakan salah satu penyebab timbulnya penyakit. Vitamin C dan vitamin E merupakan antioksidan dari golongan vitamin. Vitamin C tertinggi pada pronojiwo adalah pada bagian kulit biji, sehingga bagian yang memiliki kadar antioksidan tertinggi adalah daun dan kulit biji.

c. Buah Manjakani (*Quercus infectoria*)

Quercus infectoria atau manjakani adalah pohon oak kecil yang berasal dari daerah Yunani, Asia Minor, Syria dan Persi. Manjakani ditemukan di Kumaun,

Garhwal dan hutan Bijnor di India (Hapidin, *et al.*, 2012; Iminjan, *et al.*, 2014). Secara tradisional manjakani digunakan dalam bentuk ramuan untuk pengobatan beberapa penyakit, antara lain menstruasi tidak teratur, wasir, keputihan dan lain-lain. Selain itu, juga sering dijadikan sebagai campuran bahan tradisional lain yang berkhasiat dalam membatasi konsepsi. Umumnya resep-resep jamu Madura (dengan indikasi untuk mempersempit alat intim perempuan) dicampur dengan manjakani (Agoes, 2010).

Ekstrak manjakani juga memiliki berbagai sifat farmakologi, yakni antidiabetes, antitumor, anestesi lokal, antivirus, antibakteri, antijamur, larvasidal, antimikroba, antiinflamasi dan penyembuhan luka (Hapidin, *et al.*, 2012; Basri, *et al.*, 2012). Pengujian HPLC pada penelitian Syukriah (2014) menunjukkan bahwa *Quercus infectoria* mengandung gallic acid dan tannic acid yang berperan sebagai antibakteri. Kekuatan antioksidan dan aktivitas antibakteri dari *Quercus infectoria* mengacu pada besarnya komponen senyawa bioaktif pada tumbuhan tersebut. Potensi *Quercus infectoria* sebagai antibakteri juga didukung oleh penelitian Basri, *et al.* (2012) yang menunjukkan bahwa *Quercus infectoria* mampu menghambat bakteri *S. mutans*, *S. salivarius*, *P. gingivalis* dan *F. nucleatum*. Selain itu, Hapidin, *et al.* (2012) menyatakan bahwa ekstrak *Quercus infectoria* mempunyai kandungan mineral yang tinggi (kalsium, fosfor, kalium dan magnesium) dan polifenol yang penting bagi kesehatan tulang, yakni untuk mencegah osteoporosis.

Di Malaysia, manjakani sangat terkenal di kalangan wanita dan sudah biasa digunakan di kalangan perempuan Melayu lokal sebagai ramuan khusus untuk perawatan post partum atau memperbaiki elastisitas dinding rahim setelah

melahirkan dan juga untuk menstimulasi kontraksi otot vagina (R. Rina, *et al.*, 2011; Basri, *et al.*, 2012; Hapidin, *et al.*, 2012). Di India, manjakani merupakan unsur pokok dari pasta gigi untuk mengobati gusi dan penyakit gigi berlubang. Buah manjakani digunakan untuk mengobati diare, disentri, pendarahan internal, gonorea (kencing nanah), impetigo (bintul-bintul berisi nanah), radang amandel dan nyeri haid. (Basri, *et al.*, 2012). Manjakani juga dilaporkan mempunyai potensi tinggi sebagai pemutih kulit (Syukria, A. R., *et al.*, 2014).

d. Kulit Kayu Rapet (*Parameria barbata* (Miq.) K.)

Kulit, kayu, dan akar kayu rapat mengandung flavonoida, polifenol, saponin dan tanin. Kulit kayu rapat mempunyai khasiat sebagai pelangsing, obat luka, koreng disentri dan nyeri rahim sehabis bersalin (Mursito, 2000). Flavonoid dan polifenol dalam kayu rapat berperan sebagai analgesik sebagaimana penelitian Christiana, dkk (2012) yang menunjukkan bahwa infusa kulit kayu rapat (*Parameria laevigata* (Juss.) Moldenke) memiliki efek analgesik, yakni mampu mengurangi rasa nyeri.

2.2 Bakteri

2.2.1 Tinjauan Umum Tentang Bakteri

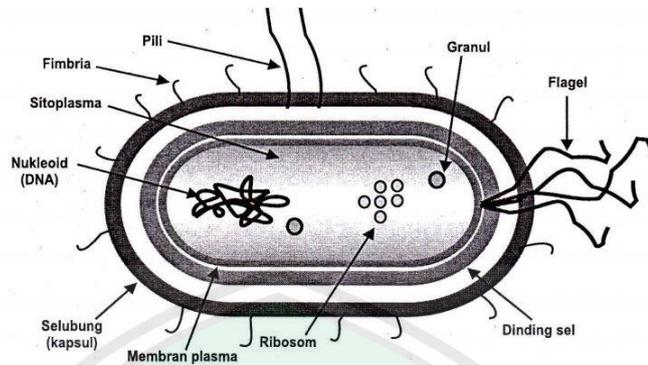
Bakteri merupakan mikroba uniseluler. Bakteri umumnya berukuran kecil dengan berat jenis $1,05 - 1,1 \text{ g cm}^{-3}$ dan berat sekitar 10^{-12} g sebagai partikel kering (Hidayat, dkk, 2006). Umumnya, bakteri berukuran lebar 0,5-1 mikron dan panjang hingga 10 mikron ($1 \text{ mikron} = 10^{-3} \text{ mm}$) (Irianto, 2006). Dinding sel bakteri

mengandung kompleks karbohidrat dan protein yang disebut peptidoglikan. Bakteri bereproduksi dengan cara membelah diri menjadi dua sel yang berukuran sama yang disebut dengan pembelahan biner. Bakteri mendapatkan nutrisinya dengan menggunakan bahan kimia organik yang diperoleh secara alami dari organisme hidup atau organisme yang sudah mati. Beberapa bakteri dapat membuat makanan sendiri dengan biosintesis, sedangkan beberapa bakteri yang lain memperoleh nutrisi dari substansi organik (Radji, 2010).

Berdasarkan struktur selnya, bakteri termasuk dalam golongan prokariotik. Struktur utama dari sel prokariotik adalah dinding sel, membran plasma sel, ribosom dan bahan genetik. Sel prokariotik memiliki struktur sel yang lebih sederhana dibandingkan dengan sel eukariotik. Salah satu ciri struktural utama yang membedakannya dengan jasad eukariotik adalah tidak adanya membran inti sel (nukleus) (Yuwono, 2002).

Struktur sel bakteri terdiri atas tiga bagian penting, yaitu struktur eksternal sel, struktur internal sel dan struktur dinding sel. Struktur eksternal sel merupakan bagian-bagian penting yang ada di permukaan sel, antara lain adalah glikokaliks (substansi yang menyelimuti permukaan sel), flagel (bagian yang membantu bakteri dalam bergerak), fimbria (bagian yang berperan dalam adhesi bakteri dengan sel hospes) dan pili (alat untuk menempel). Sedangkan struktur internal sel bakteri terdiri dari membran sitoplasma, sitoplasma, area nukleus, ribosom, mesosom dan inklusi. Bagian yang terakhir adalah bagian struktur dinding sel. Dinding sel berfungsi untuk mempertahankan bentuk dan keutuhan sel. Selain itu, dinding sel

juga berperan dalam proses pembelahan sel. Dinding sel dapat melaksanakan biosintesis sendiri untuk membentuk dinding sel itu sendiri (Radji, 2010).



Gambar 2.1. Struktur Bakteri (Radji, 2010)

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri:

a. Suhu

Sebagian besar bakteri tumbuh optimal pada suhu tubuh manusia. Akan tetapi, beberapa bakteri dapat tumbuh dalam lingkungan ekstrim yang berada di luar batas pertahanan organisme eukariot (Radji, 2010).

Bakteri digolongkan menjadi tiga bagian berdasarkan perbedaan suhu tumbuh (Waluyo, 2009):

Tabel 2.1 Tabel Perbedaan Suhu Tumbuh Bakteri

	Minimum (°C)	Optimum (°C)	Maksimum (°C)
Psikrofil	-10 s. d +5	+10 s. d +20	+20 s. d +30
Mesofil	+10 s. d +15	+30 s. d +40	+40 s. d +50
Termofil	+25 s. d +45	+50 s. d +75	+75 s. d +93

b. pH

pH adalah derajat keasaman suatu larutan. Kebanyakan bakteri tumbuh subur pada pH 6,5-7,5 (Radji, 2010). Sementara itu, menurut Hidayat, dkk (2006) berdasarkan pH yang ada, bakteri dibagi menjadi tiga yaitu asidofil (mikroba yang dapat tumbuh pada pH antara 2,0 – 5,0), neurofil (mikroba yang dapat tumbuh pada kisaran pH 5,5 – 8,0) dan alkalifil (mikroba yang dapat tumbuh pada kisaran pH 8,4 – 9,5).

c. Tekanan Osmotik

Bakteri memperoleh semua nutrisi dari cairan di sekitarnya. Bakteri membutuhkan air untuk pertumbuhan. Tekanan osmotik yang tinggi dapat menyebabkan air keluar dari dalam sel. Konsentrasi garam dan gula yang tinggi menyebabkan air keluar dari sel bakteri sehingga menghambat pertumbuhan atau menyebabkan plasmolisis (Radji, 2010). Secara umum, medium yang baik bagi pertumbuhan bakteri adalah medium isotonis terhadap isi sel bakteri (Pelczar dan Chan, 2008). Namun ada beberapa jenis bakteri yang dapat menyesuaikan diri terhadap tekanan osmotik yang tinggi, misalnya halofil (jasad yang membutuhkan kadar garam tertentu untuk hidup) dan halodurik (jasad yang membutuhkan kadar garam tinggi untuk hidup) (Hidayat, dkk, 2006).

d. Faktor Kimia

Unsur penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme selain air adalah unsur kimia seperti karbon, nitrogen, sulfur, fosfor, dan unsur kelumit (misalnya Cu, Zn dan Fe). Karbon merupakan unsur penting dalam setiap makhluk hidup. Setengah berat kering suatu bakteri adalah karbon. Kemoheterotrof

mendapatkan sebagian besar karbon dari sumber energi yang diperoleh, seperti protein, karbohidrat dan lemak, sedangkan kemoautotrof dan fotoautotrof mendapatkan unsur karbon dari CO₂ (Radji, 2010).

Beberapa unsur lain juga diperlukan oleh bakteri untuk sintesis materi seluler, yaitu nitrogen dan sulfur untuk sintesis protein, nitrogen dan fosfor untuk sintesis DNA, RNA dan ATP. Nitrogen juga digunakan oleh bakteri untuk membentuk gugus amino berupa asam amino dan protein. Sebagian besar bakteri mampu menguraikan protein dan menyusun kembali asam amino menjadi protein baru yang dibutuhkannya. Selain itu, bakteri juga menggunakan sulfur untuk sintesis asam amino dan vitamin. Bakteri juga menggunakan sejumlah unsur mineral (K, Mg, Ca, Fe, Cu, Zn dan Mo) sebagai kofaktor, yang merupakan unsur penting untuk memfungsikan beberapa enzim. Unsur-unsur ini terdapat dalam air dan komponen media lain secara alamiah (Radji, 2010).

e. Oksigen

Mikroorganisme yang menggunakan oksigen menghasilkan lebih banyak energi dari nutrisi yang diperoleh daripada mikroba yang tidak menggunakan oksigen (Radji, 2010). Berdasarkan respon terhadap oksigen, bakteri dibagi menjadi empat kelompok: *aerobik* (organisme yang tumbuh dengan membutuhkan oksigen), *anaerobik* (organisme yang tumbuh tanpa membutuhkan oksigen), *anaerobik fakultatif* (organisme yang tumbuh pada keadaan *aerobik* maupun *anaerobik*) dan *mikroaerofilik* (organisme yang tumbuh terbaik bila ada sedikit oksigen) (Pelczar dan Chan, 2008). Sedangkan menurut Radji (2010) bakteri yang selalu membutuhkan oksigen untuk hidup disebut bakteri *aerob obligat*, sedangkan

bakteri yang tidak menggunakan oksigen sama sekali untuk tumbuh disebut bakteri *anaerob obligat*.

f. Faktor Pertumbuhan Organik

Komponen organik penting yang tidak dapat diproduksi sendiri oleh bakteri disebut faktor pertumbuhan organik. Salah satu contoh faktor pertumbuhan organik adalah vitamin. Sebagian besar dari bakteri mampu mensintesis vitaminnya sendiri dan tidak bergantung pada sumber dari luar. Akan tetapi, beberapa bakteri kekurangan enzim untuk mensintesis beberapa vitamin tertentu. Untuk bakteri-bakteri seperti itu, maka vitamin ini disebut sebagai faktor pertumbuhan organik. Faktor pertumbuhan organik lain yang dibutuhkan oleh bakteri antara lain adalah asam amino, purin dan pirimidin (Radji, 2010).

2.2.2 Klasifikasi Bakteri

2.2.2.1 Berdasarkan Bentuk

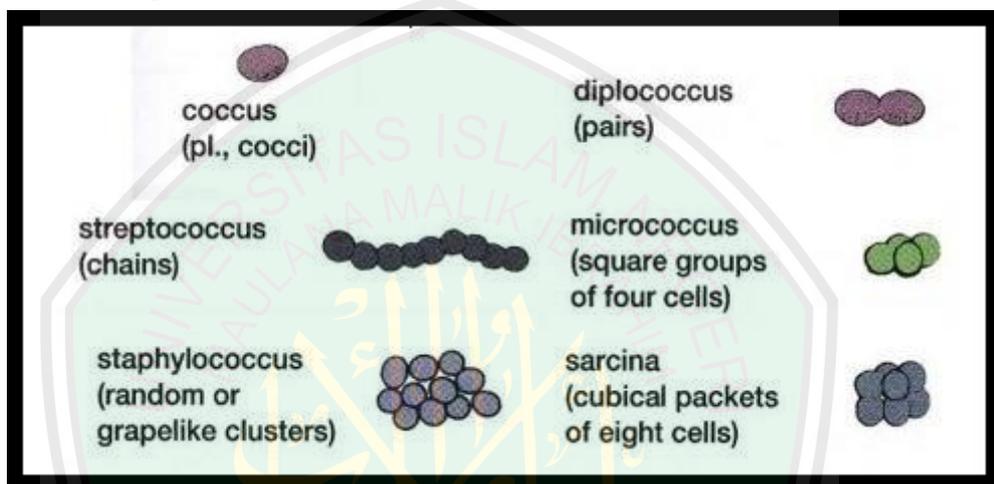
Berdasarkan bentuknya, bakteri diklasifikasikan menjadi 3 yaitu:

1. Bentuk bulat

Sel bakteri yang berbentuk seperti bola atau elips dinamakan *kokus* (Pelczar dan Chan, 1986). Bentuk bulat atau *kokus* dapat dibedakan lagi dalam (Hidayat, dkk, 2008; Irianto, 2006):

- 1) *Kokus*, yakni bulat satu-satu. Contohnya adalah *Neisseria gonorrhoeae*.
- 2) *Diplokokus*, yakni bulat bergandengan dua-dua. Contohnya adalah *Streptococcus pneumoniae*.
- 3) *Streptokokus*, yakni bulat bergandengan seperti rantai. Contohnya adalah *Streptococcus pyogenes*.

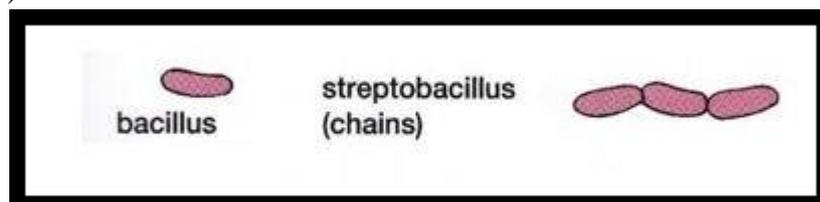
- 4) *Tetrakokus*, yakni bulat terdiri dari 4 sel yang tersusun dalam bentuk bujur sangkar. Contohnya adalah *Pediococcus cerevisiae*.
- 5) *Sarsina*, yakni bulat yang terdiri dari 8 sel yang tersusun dalam bentuk kubus. Contohnya adalah *Sarcina ventriculi*.
- 6) *Stafilokokus*, yakni bulat tersusun sebagai kelompok buah anggur. Contohnya adalah *Staphylococcus aureus*.



Gambar 2.2. Bentuk Bulat Bakteri (Harley, 2005)

2. Bentuk batang

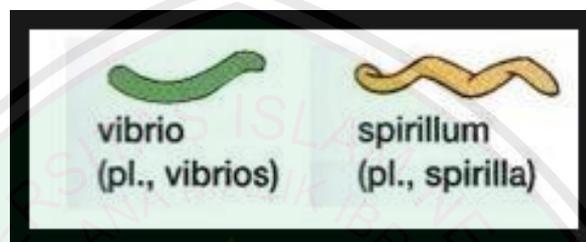
Sel bakteri yang mempunyai silindris atau seperti batang disebut *bacillus*. Ujung beberapa *bacillus* tampak persegi, bundar, meruncing atau lancip. Terkadang *bacillus* tetap saling melekat satu dengan lainnya, ujung dengan ujung, sehingga memberikan penampilan rantai. Contohnya adalah *Bacillus cereus* (Pelczar dan Chan, 2008).



Gambar 2.3. Bentuk Batang Bakteri (Harley, 2005)

3. Bentuk lengkung

Bakteri dengan bentuk lengkung dapat dibagi menjadi bentuk koma (*vibrio*), jika lengkungannya kurang dari setengah lingkaran. Jika spiralnya halus dan lentur disebut *spirochaeta* dan jika spiralnya tebal dan kaku disebut *spirillum*. Contohnya adalah *Treponema pallidum*, *Borrelia anserina* dan *Spirillum volutans* (Hidayat, dkk, 2006; Pelczar dan Chan, 2008).



Gambar 2.4. Bentuk Lengkung Bakteri (Harley, 2005)

2.2.2.2 Berdasarkan Pewarnaan Gram

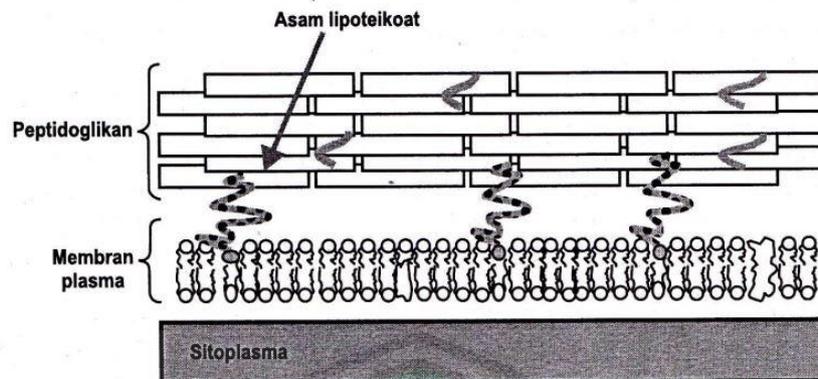
Berdasarkan pewarnaan gram, bakteri dibagi menjadi dua yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif (Yuwono, 2002). Bakteri gram positif adalah bakteri yang dapat mempertahankan zat warna ungu (metilviolet, kristalviolet atau gentianviolet) meskipun telah didekolorisasi dengan alkohol. Bakteri tersebut juga akan tetap mempertahankan warna ungunya meskipun disertai dengan pengecatan oleh zat warna kontras. Hal ini terjadi karena kandungan peptidoglikan yang cukup banyak pada bakteri gram positif yang mampu mempertahankan warna ungu. Sebaliknya, bakteri gram negatif adalah bakteri yang tidak dapat mempertahankan zat warna setelah didekolorisasi dengan alkohol akan kembali menjadi tidak berwarna. Hal ini disebabkan oleh banyaknya kandungan lipid yang tidak mampu

mempertahankan warna ungu. Apabila diberikan pengecatan dengan zat warna kontras, maka akan berwarna sesuai dengan zat warna kontras (Irianto, 2006).

a. Bakteri Gram positif

Bakteri gram positif merupakan bakteri yang mempunyai struktur dinding sel yang tebal (15-80 μm) dan berlapis tunggal (mono). Komponen utama penyusun dinding sel bakteri gram positif adalah peptidoglikan dan asam teikoat (Pelczar dan Chan, 1986). Asam teikoat ada dua jenis, yaitu asam teikoat ribitol dan asam teikoat gliserol. Fungsi asam teikoat belum sepenuhnya diketahui, namun diperkirakan berperan dalam pertumbuhan dan pembelahan sel. Asam teikoat mempunyai sifat antigen spesifik sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi spesies-spesies bakteri gram positif secara serologi (Radji, 2010). Menurut Klien, *et al.* (1999) pada beberapa bakteri, asam teikoat merupakan selaput pada selnya. Asam teikoat ini terdiri dari gula netral seperti galaktosa, manosa, ramnosa, arabinosa dan glukosamin. Lapisan tersebut akan menyelimuti seluruh sel bakteri sehingga menyerupai selubung yang kuat dan dinamakan *murein*.

Jenis-jenis bakteri gram positif adalah famili *Micrococcaceae* dan famili *Streptococcaceae*. Famili *Micrococcaceae* bersifat aerobik dan katalase positif, sedangkan *Streptococcaceae* bersifat katalase negatif, berbentuk kokus (Fardiaz, 1992).



Gambar 2.5. Dinding sel bakteri gram positif (Radji, 2010)

Salah satu bakteri yang tergolong dalam bakteri gram positif adalah *Staphylococcus saprophyticus*. Bakteri ini mempunyai bentuk bulat, berdiameter 1 μm dan biasanya tersusun dalam bentuk kluster yang tidak teratur seperti anggur. Bersifat aerob, nonmotil, dan tidak membentuk spora, tumbuh dengan cepat pada temperatur 37°C. *Staphylococcus saprophyticus* mampu memfermentasi karbohidrat, seperti fermentasi mannitol dalam media Mannitol Salt Agar yang ditunjukkan dengan warna kuning, serta menghasilkan asam laktat (Brooks, *et al.*, 2005). *Staphylococcus saprophyticus* tidak berpigmen, resisten terhadap novobiosin dan nonhemolitik (Jawetz, *et al.*, 2005).

Berdasarkan ciri-ciri di atas, *Staphylococcus saprophyticus* diklasifikasikan sebagai berikut (Brooks, *et al.*, 2005):

Kingdom : Prokaryota
 Divisio : Firmicutes
 Class : Bacilli
 Ordo : Bacillales
 Family : Staphylococcaceae

Genus : *Staphylococcus*

Spesies : *Staphylococcus saprophyticus*

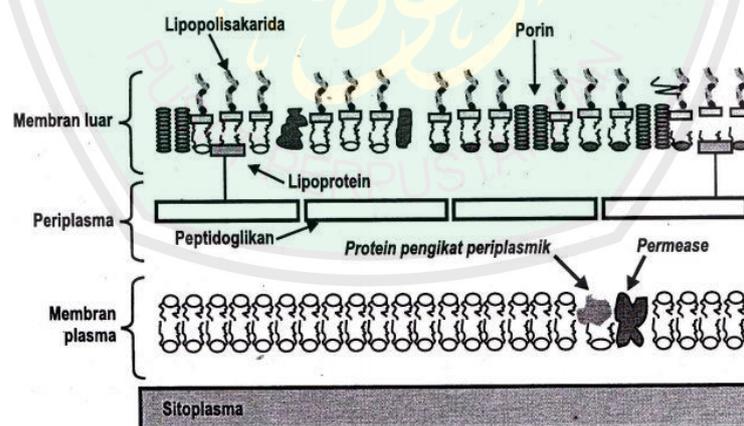
Staphylococcus saprophyticus merupakan bakteri penyebab infeksi saluran kemih kedua setelah *Escherichia coli* (Jawetz, *et al.*, 2005; Raz, *et al.*, 2005). Penyakit-penyakit yang termasuk infeksi saluran kemih adalah pyelonephritis akut, septicemia dan nephrolithiasis (Raz, *et al.*, 2005). Infeksi saluran kemih terjadi pada wanita muda yang aktif melakukan seks (Jawetz, *et al.*, 2005; Raz, *et al.*, 2005). Penelitian Wallmak *et al.* (1978) dalam Raz *et al.* (2005) menunjukkan bahwa infeksi *Staphylococcus saprophyticus* tertinggi terjadi pada wanita dengan umur berkisar antara 16-25 tahun. Sedangkan penelitian Gupta, *et al.* (1999) dalam Raz *et al.* (2005) menunjukkan bahwa wanita yang terkena infeksi *Staphylococcus saprophyticus* berkisar berumur 13-40 tahun. Beberapa tempat dari koloni *Staphylococcus saprophyticus* adalah gastrointestinal, rectum, vagina dan uretra (Raz *et al.*, 2005).

b. Bakteri Gram Negatif

Bakteri gram negatif adalah bakteri yang mempunyai struktur dinding sel yang tipis (10-15 nm) dan berlapis tiga (multi). Dinding selnya meliputi sedikit peptidoglikan dan selaput luar yang mengandung tiga polimer yaitu lipoprotein, fosfolipida dan lipopolisakarida (Pelczar dan Chan, 2008). Komponen lipopolisakarida pada membran luar bakteri gram negatif ini mempunyai peranan penting. Gugus polisakarida dari lipopolisakarida yang disebut dengan O-

polisakarida berfungsi sebagai antigen spesifik yang dapat dimanfaatkan untuk membedakan spesies-spesies bakteri gram negatif (Radji, 2010).

Selain itu, lapisan membran luar dapat menjadi penghalang beberapa jenis antibiotik dan dapat menghambat kerja beberapa enzim dan bahan kimia lain seperti lisozim, detergen, logam berat, garam empedu dan beberapa jenis bahan pewarna. Namun demikian, membran luar dinding sel tidak sepenuhnya dapat menahan semua substansi yang ada di lingkungan karena nutrisi yang dibutuhkan bakteri harus dapat masuk ke dalam sel. Permeabilitas membran luar ditentukan oleh adanya protein tertentu yang disebut dengan *porin*. *Porin* merupakan pintu masuk bagi beberapa molekul antara lain adalah nukleotida, disakarida, peptide, asam amino, vitamin B₁₂ dan zat besi (Radji, 2010). Bakteri yang termasuk dalam bakteri gram negatif antara lain adalah *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan lain lain (Mulyadi, dkk, 2013),



Gambar 2.6. Dinding sel bakteri gram negatif (Radji, 2010)

Salah satu bakteri yang termasuk bakteri gram negatif adalah *Escherichia coli*. *Escherichia coli* merupakan bakteri yang mempunyai bentuk batang pendek, tidak berspora dan berukuran 0,4-0,7 mikron. Sebagian besar *Escherichia coli*

mempunyai flagel peritrik dan mempunyai kapsul (Jawetz, *et al.*, 1996). *Escherichia coli* mempunyai beberapa antigen, yaitu antigen O (polisakarida), antigen K (kapsular), antigen H (flagella). Antigen O merupakan antigen somatik berada dibagian terluar dinding sel lipopolisakarida dan terdiri dari unit berulang polisakarida. Antibodi terhadap antigen O adalah IgM. Antigen K adalah antigen polisakarida yang terletak di kapsul (Juliantina, dkk., 2008 dalam Arista, 2013).

Ciri-ciri yang dimiliki oleh *Escherichia coli* antara lain sebagai berikut (Supardi dan Sukamto, 1999):

- a. Termasuk bakteri *coliform*, merupakan flora komensal yang paling banyak pada usus manusia dan hewan, hidup aerobik/fakultatif anaerobik.
- b. Merupakan bakteri yang mempunyai fimbria, bersifat motil dan tersusun tunggal.
- c. Tumbuh pada suhu antara 10-40°C, dengan suhu optimum 37°C. pH optimum untuk pertumbuhannya adalah pada 7,0-7,5. pH minimum pada 4,0 dan maksimum pada pH 9,0. Bakteri ini sangat sensitif terhadap panas.

Berdasarkan ciri-ciri di atas, *Escherichia coli* diklasifikasikan sebagai berikut (Brooks, *et al.*, 2001):

Kingdom : Prokaryota
Divisio : Gracilicutes
Class : Scotobacteria
Ordo : Eubacteriales
Family : Enterobacteriaceae
Genus : Escherichia

Spesies : *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan penyebab paling banyak dari infeksi saluran kencing. Gejala dan tanda-tanda meliputi *dysuria* (susah buang air kecil), hematuria (ada darah dalam urine), dan *pyuria* (adanya nanah dalam urin). Nyeri dada (nyeri tubuh di bagian bawah iga) dihubungkan dengan infeksi sistem saluran bagian atas (Jawetz, *et al.*, 2005).

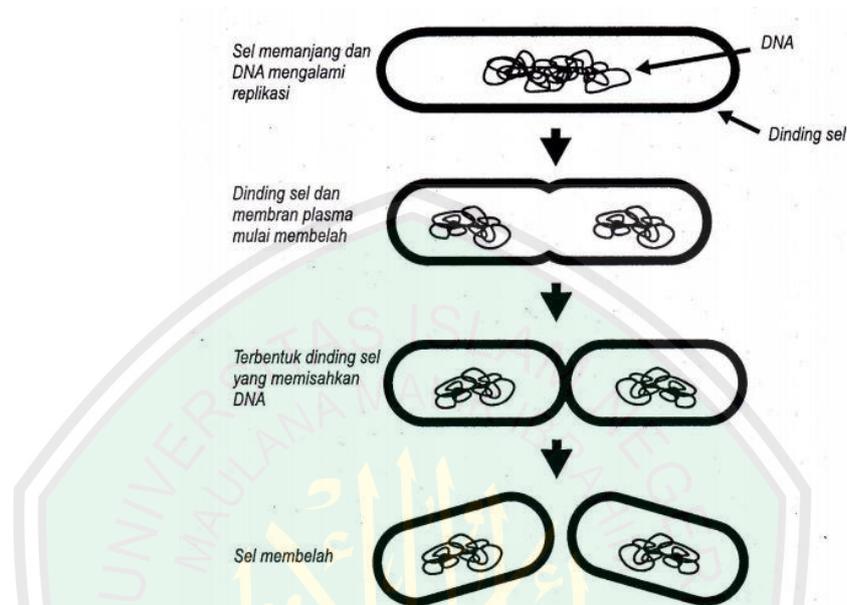
Salah satu faktor yang mempengaruhi sifat patogenik *Escherichia coli* adalah kemampuan untuk melakukan adesi pada sel-sel hewan dan manusia. Kemampuan untuk adesi ini diduga disebabkan oleh adanya fimbria atau pili yang dapat menyebabkan adesi (Supardi dan Sukamto, 1999).

2.2.3 Siklus Pertumbuhan Bakteri

2.2.3.1 Pembelahan Bakteri

Pembelahan bakteri menunjukkan pertambahan jumlah bakteri, bukan pertambahan ukuran sel. Bakteri bereproduksi dengan cara pembelahan biner. Pembelahan biner termasuk pembelahan aseksual (Radji, 2010). Pertama-tama, kromosom bakteri dilekatkan pada membran plasma. Setelah sel bakteri mereplikasi kromosomnya dalam persiapan untuk pembelahan, kedua salinannya tetap melekat pada membran di tempat yang bersebelahan. Pertumbuhan membran diantara kedua tempat pelekatan itu akan memisahkan kedua salinan kromosom tadi. Ketika bakteri telah mencapai sekitar dua kali ukuran awalnya, membran plasmanya menekuk ke dalam, memisahkan sel induk menjadi dua sel anak. Setiap sel mewarisi genom yang lengkap (Campbell, 2003). Setelah itu, masing-masing

sel bakteri akan mengulang proses pembelahan yang sama sampai seterusnya (Pelczar dan Chan, 2008).



Gambar 2.7. Pembelahan biner pada bakteri (Radji, 2010)

2.2.3.2 Waktu Generasi (*Generation Time*)

Waktu generasi atau waktu perbanyakan adalah waktu yang dibutuhkan oleh satu sel bakteri untuk membelah dari satu sel menjadi dua sel. Waktu yang dibutuhkan oleh sebuah sel untuk membelah sangat bervariasi antar organisme dan sangat bergantung pada kondisi lingkungan, antara lain suhu. Sebagian besar bakteri mempunyai waktu perbanyakan 1-3 jam, tetapi ada juga yang membutuhkan waktu lebih dari 24 jam tiap generasi (Radji, 2010). Menurut Pelczar dan Chan (2008) pada beberapa spesies, populasi (panen sel terbanyak yang dapat diperoleh) tercapai dalam waktu 24 jam. Populasinya dapat mencapai 10 sampai 15 milyar sel

bakteri per mililiter. Perbanyakannya ini disebabkan oleh pembelahan sel secara aseptik.

2.2.3.3 Fase Pertumbuhan

Menurut Dwidjoseputro (2005) fase pertumbuhan bakteri adalah:

a. Fase Adaptasi

Fase pertama yaitu fase adaptasi. Pada fase ini bakteri belum mengadakan pembiakan. Fase adaptasi ini terjadi pada 1 sampai 2 jam setelah pemindahan.

b. Fase Logaritma

Pada fase ini, pembiakan bakteri berlangsung paling cepat. Fase ini berlangsung selama 8-24 jam. Menurut Radji (2010) metabolisme sel paling aktif adalah pada fase log. Oleh karena itu, beberapa perlakuan terhadap sel, baik untuk isolasi protein tertentu dari dalam sel maupun manipulasi sel, dilakukan pada fase logaritma.

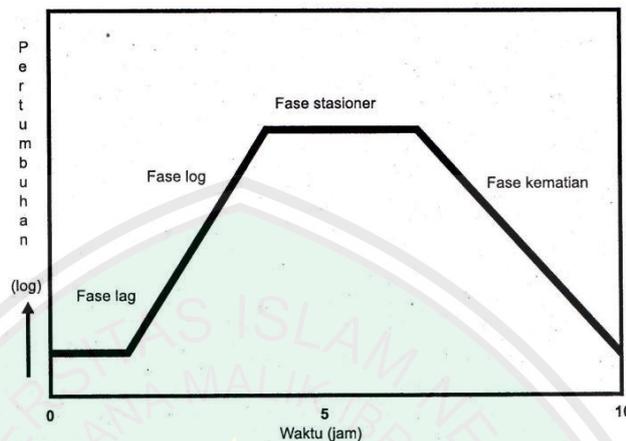
c. Fase Stasioner (Fase konstan)

Pada fase ini menunjukkan bahwa jumlah bakteri yang berbiak sama dengan jumlah bakteri yang mati, sehingga kurva menunjukkan garis yang hampir horizontal.

d. Fase Kematian

Fase ini menunjukkan semakin banyaknya bakteri yang mati sehingga melebihi jumlah bakteri yang membelah diri. Keadaan ini dapat berlangsung selama beberapa minggu. Hal ini bergantung pada spesies dan keadaan medium serta

faktor-faktor lingkungan. Jika keadaan dibiarkan terus menerus, maka kemungkinan besar bakteri tidak dapat dihidupkan kembali dalam medium baru.



Gambar 2.8. Siklus pertumbuhan sel bakteri (Radji, 2010)

2.2.4 Mekanisme Jamu Sebagai Antibakteri

2.2.4.1 Antibakteri

Antibakteri merupakan komponen kimia yang mempunyai kemampuan dalam menghambat atau mematikan bakteri. Antibakteri yang mempunyai kemampuan untuk membunuh bakteri disebut bakterisidal. Sedangkan antibakteri yang mempunyai kemampuan hanya menghambat pertumbuhan bakteri disebut bakteristatik (Volk and Wheeler, 1998). Zat antibakteri bertujuan untuk mengeliminasi bakteri infeksi atau mencegah terjadinya infeksi. Selain itu, zat antibakteri harus bersifat toksik hanya terhadap patogen infeksi, tetapi tidak terhadap inangnya (Harmita dan Maksun, 2008). Beberapa senyawa sintetis yang mempunyai aktivitas antibakteri adalah sodium benzoat, senyawa fenol, asam-asam organik, asam lemak, sulfur dioksida, nitrit, senyawa kolagen, dimetil karbonat dan

metil askorbat (Volk and Wheeler, 1993). Sedangkan senyawa dari bahan alam yang mempunyai aktivitas antibakteri antara lain adalah alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, steroid dan triterpenoid (Fitrial, dkk, 2008).

Antibakteri sebaiknya mempunyai sifat-sifat sebagai berikut (Pelczar dan Chan, 2008):

1. Menghambat atau membunuh patogen tanpa merusak hospes.
2. Bersifat bakterisidal dan bukan bakteriostatik.
3. Tidak menyebabkan resistensi pada kuman.
4. Berspektrum luas.
5. Tidak bersifat alergenik atau tidak menimbulkan efek samping bila digunakan dalam jangka waktu yang lama.
6. Tetap aktif dalam plasma.
7. Larut di dalam air dan stabil.
8. Kadar bakterisidal di dalam tubuh cepat tercapai dan bertahan dalam waktu lama.

2.2.4.2 Mekanisme Kerja Zat Antibakteri

Mekanisme kerja zat antibakteri dalam melakukan penghambatan maupun membunuh bakteri pada dasarnya adalah mempengaruhi bagian sel yang vital dari bakteri seperti membran sel, enzim-enzim, dan protein struktural (Volk dan Wheeler, 1993).

Mekanisme dari zat antibakteri dalam melakukan efeknya terhadap mikroorganisme adalah sebagai berikut (Pelczar dan Chan, 2008) :

a. Kerusakan dinding sel

Dinding sel berisi polimer “mucopeptida” kompleks (peptidoglikan) yang secara kimia berisi polisakarida dan campuran rantai polipeptida yang tinggi. Polisakarida berisi gula amino *N-acetylglucosamine* dan asam *acetylmuramic*. Kerasnya dinding sel disebabkan oleh hubungan saling silang rantai peptid yang dilakukan oleh beberapa enzim (Jawetz, *et al.*, 2005). Zat antibakteri yang mempunyai target pada polipeptida dinding sel akan menyebabkan kerusakan pada dinding sel dengan membentuk ikatan hidrogen dengan protein enzim sel sehingga protein menjadi terendapkan (terdenaturasi). Apabila protein enzim dari sel terdenaturasi, maka enzim akan menjadi inaktif sehingga metabolisme akan terganggu dan berakibat pada kerusakan sel (Ajizah, 2004).

Selain itu, mekanisme zat antibakteri terhadap dinding sel yakni dengan cara mengkerutkan dinding sel atau membran sel, sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati (Ajizah, 2004).

b. Perubahan permeabilitas sel

Membran sitoplasma berfungsi mempertahankan bahan-bahan tertentu di dalam sel serta mengatur aliran keluar-masuknya bahan-bahan lain. Membran memelihara integritas komponen-komponen selular. Kerusakan pada membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel. Zat antibakteri yang mampu mengkerutkan dinding sel akan mengganggu permeabilitas

sel yang mengarah pada kematian sel. Selain itu, zat antibakteri juga dapat meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri sehingga dapat menyebabkan keluarnya zat-zat penting dari sel (Tjay dan Rahardja, 2002), mengubah struktur dan fungsi membran, menyebabkan denaturasi protein membran sehingga membran sel akan mati dan rusak (Siswandono dan Soekarjo, 1995).

c. Perubahan molekul protein dan asam nukleat

Hidupnya suatu sel bergantung pada terpeliharanya molekul-molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan alamiahnya. Suatu kondisi atau substansi yang mengubah keadaan ini, yaitu mendenaturasikan protein dan asam-asam nukleat dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki kembali. Suhu tinggi dan konsentrasi pekat beberapa zat kimia dapat mengakibatkan koagulasi (denaturasi) ireversibel (tak dapat balik) komponen-komponen selular yang vital. Trease dan Evans (1978) dalam Miranti, dkk (2013) menyatakan bahwa senyawa antibakteri yang dapat mendenaturasi protein dapat menyebabkan aktivitas metabolisme sel bakteri berhenti, karena semua aktivitas metabolisme sel bakteri dikatalis oleh suatu enzim yang merupakan protein. Berhentinya aktivitas metabolisme ini akan mengakibatkan kematian sel bakteri.

d. Penghambatan kerja enzim

Setiap enzim yang ada di dalam sel merupakan sasaran potensial bagi bekerjanya suatu penghambat. Banyak zat kimia telah diketahui dapat mengganggu reaksi biokimiawi. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel. Menurut Bakhriansyah (2008) dalam Arista (2013) zat antibakteri yang dapat mengganggu metabolisme bakteri bersifat sebagai

inhibitor kompetitif terhadap enzim *dihydropteroate sintetase* (DHPS). Dengan dihambatnya enzim DHPS ini menyebabkan tidak terbentuknya asam tetrahidrofolat bagi bakteri. Tetrahidrofolat merupakan bentuk aktif asam folat, dimana fungsinya adalah untuk berbagai peran biologis diantaranya dalam produksi dan pemeliharaan sel serta sintesis DNA dan protein.

e. Penghambatan sintesis asam nukleat dan protein

DNA, RNA dan protein memegang peranan penting dalam proses kehidupan normal sel. Hal ini menunjukkan bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel. Menurut Tjay dan Rahardja (2002) zat antibakteri dapat berikatan dengan subunit ribosom bakteri sehingga menghambat sintesis asam-asam amino dan menghasilkan protein yang inaktif.

Setiap zat antibakteri memiliki mekanisme penghambatan asam nukleat dan protein yang berbeda. Misalnya tetrasiklin dan kloramfenikol. Tetrasiklin berikatan dengan ribosom subunit 30S dari bakteri. Kemudian tetrasiklin menghambat sintesis protein dengan memblokir penambahan aminoasil t-RNA. Selanjutnya tetrasiklin mencegah pemasukan asam amino baru ke rantai peptida yang mulai memanjang. Sedangkan pada kloramfenikol, kloramfenikol berikatan dengan subunit 50S ribosom. Kloramfenikol akan menghambat ikatan asam amino baru pada rantai peptida yang memanjang dan menghambat enzim peptidil transferase (Jawetz, *et al.*, 2005).

2.2.4.3 Faktor yang Mempengaruhi Aktivitas Zat Antibakteri

Beberapa hal yang dapat mempengaruhi kerja zat antibakteri adalah (Pelczar dan Chan, 2008):

a. Konsentrasi atau intensitas zat antimikroba

Semakin tinggi konsentrasi suatu zat antimikroba maka akan semakin tinggi daya antimikrobanya, artinya banyak bakteri akan terbunuh lebih cepat apabila konsentrasi zat tersebut lebih tinggi.

b. Jumlah mikroorganisme

Semakin banyak jumlah organisme yang ada semakin banyak pula waktu yang diperlukan untuk membunuhnya.

c. Suhu

Kenaikan suhu yang tinggi dapat menaikkan keefektifan suatu desinfektan atau bahan zat antimikroba yang lainnya. Hal ini disebabkan karena zat kimia dapat merusak mikroorganisme melalui reaksi kimiawi dan laju reaksi kimiawi dipercepat dengan meningkatkan suhu.

d. Spesies mikroorganisme

Spesies mikroorganisme menunjukkan kerentanan yang berbeda-beda terhadap suatu bahan kimia. Pada spesies pembentuk spora, sel vegetatif yang sedang tumbuh lebih mudah dibunuh dibandingkan dengan spora.

e. Adanya bahan organik

Adanya bahan organik asing dapat menurunkan keefektifan zat kimia antimikroba dengan cara menonaktifkan bahan kimia tersebut. Adanya bahan organik dalam campuran zat antimikroba dapat mengakibatkan:

- Penggabungan zat antimikroba dengan bahan organik membentuk produk yang tidak bersifat antimikroba.
- Penggabungan zat antimikroba dengan bahan organik menghasilkan suatu endapan sehingga antimikroba tidak mungkin lagi mengikat mikroorganisme.
- Akumulasi bahan organik pada permukaan sel mikroba menjadi suatu pelindung yang akan mengganggu kontak antar zat antimikroba dengan sel.

f. Keasaman atau kebasahan (pH)

Mikroorganisme yang hidup pada pH asam akan lebih mudah dibasmi pada suhu rendah dalam waktu yang singkat bila dibandingkan dengan mikroorganisme yang hidup pada pH basa.

2.2.4.4 Uji Antibakteri

Uji antibakteri merupakan salah satu uji antimikroba. Macam-macam metode dalam uji antibakteri adalah:

a. Metode Dilusi

Metode ini menggunakan antibakteri dengan konsentrasi yang berbeda-beda dimasukkan pada media cair. Media tersebut langsung diinokulasikan dengan bakteri dan diinkubasi. Tujuan dari metode ini adalah menentukan konsentrasi terkecil suatu zat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri uji (Jawetz, *et al.*, 2001).

b. Metode Difusi

Metode yang paling sering digunakan adalah metode difusi agar. Cakram kertas saring yang berisi sejumlah obat tertentu ditempatkan pada permukaan medium padat yang sebelumnya telah diinokulasikan bakteri uji pada permukaannya. Setelah inkubasi, diameter zona hambat sekitar cakram dihitung sebagai ukuran kemampuan penghambatan obat terhadap organisme uji (Jawetz, *et al.*, 2005). Prinsip metode ini adalah mengukur zona hambat pertumbuhan bakteri yang terjadi akibat difusi zat yang bersifat sebagai antibakteri di dalam media padat. Daerah hambat pertumbuhan bakteri adalah daerah jernih di sekitar cakram. Luas daerah hambat berbanding lurus dengan aktivitas antibakteri. Semakin kuat daya aktivitas antibakterinya, maka semakin luas daerah hambatnya (Jawetz, *et al.*, 2001). Metode ini dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik dan kimia, selain antara faktor obat dan organisme (misalnya sifat medium dan kemampuan difusi, ukuran molekular dan stabilitas obat) (Jawetz, *et al.*, 2005).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian terkait aktivitas antibakteri jamu “empot super” terhadap bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli* merupakan jenis penelitian deskriptif kualitatif. Tahap pertama yaitu untuk mengetahui zona hambat, tahap kedua untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum (KHM) dan tahap ketiga untuk mengetahui kadar bunuh minimum (KBM).

3.2 Populasi dan Sampel

Sampel yang digunakan adalah bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang dan bakteri gram negatif *Escherichia coli* yang diperoleh dari Laboratorium Bakteriologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Jamu “empot super” yang digunakan diperoleh dari toko jamu Madura.

3.3 Variabel Penelitian

a. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi konsentrasi jamu “empot super”.

b. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pertumbuhan *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*.

c. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol dalam penelitian ini pH, media, suhu inkubasi dan waktu.

3.4 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Oktober 2015 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.5 Alat dan Bahan

a. Alat

Alat-alat yang digunakan pada uji antibakteri antara lain adalah alat-alat yang digunakan antara lain adalah timbangan analitik, erlenmeyer 1 L, beaker glass, jarum ose, mikropipet, cawan petri, tabung reaksi, *microplate*, mikroskop, plastik wrap, botol semprot, bunsen, hotplate, vortex, autoklaf, LAF, inkubator, colony counter dan jangka sorong.

b. Bahan

Bahan yang digunakan pada uji antibakteri antara lain adalah jamu “empot super”, media NA (*Nutrient Agar*), NB (*Nutrient Broth*), MHA (*Mueller Hinton Agar*) dan EMB (*Eosin Methylene Blue*), aquades steril, alkohol 70 %, tablet ciprofloxacin, NaCl 0,9 %, spirtus, larutan tween 80, aluminium foil dan kertas wrap.

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Uji Antibakteri

3.6.1.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi merupakan suatu usaha untuk membebaskan atau memusnahkan alat-alat atau bahan-bahan dari segala macam bentuk kehidupan, terutama mikroorganisme (Savitri dan Sinta, 2010). Sterilisasi dilakukan dengan cara mencuci alat-alat hingga bersih kemudian dikeringkan. Selanjutnya, membungkus alat-alat dengan kertas (hanya alat yang bisa dibungkus) dan kemudian dimasukkan ke dalam plastik. Langkah selanjutnya adalah dilakukan sterilisasi dengan memasukkan semua alat dan bahan (termasuk media) ke dalam autoklaf selama 20 menit dengan temperatur 121°C dengan tekanan 1 atm selama 20 menit (Mulyadi, dkk, 2013).

3.6.1.2 Pembuatan Media

Media yang digunakan pada penelitian ini antara lain media NA (*Nutrient Agar*), NB (*Nutrient Broth*), MHA (*Mueller Hinton Agar*), EMB (*Eosin Metilyene Blue*). Media NA (*Nutrient Agar*) dibuat dengan cara melarutkan 20 g bubuk media NA dengan aquades ke dalam erlenmeyer, hingga volume 1 L. Kemudian larutan media dipanaskan sampai bubuk media NA benar-benar larut yang ditandai dengan tidak ada bubuk di bagian dasar. Selanjutnya dibuat media NA miring dengan memasukkan 5 mL media NA yang sudah larut ke dalam tabung reaksi (Dewi, 2010). Media NB (*Nutrient Broth*) dibuat dengan cara melarutkan 8 gram bubuk NB dengan 1 L aquades dalam erlenmeyer kemudian diaduk dengan menggunakan magnetic stirrer (Hudaya,2010). Media MHA (*Mueller Hinton Agar*) dibuat dengan

cara melarutkan 38 g bubuk media MHA ke dalam 1 L aquades. Kemudian media dipanaskan sampai mendidih agar tercampur dengan sempurna (Safitri dan Sinta, 2010). Sedangkan Media EMB (*Eosin Metilyene Blue*) dibuat dengan cara melarutkan 36 g bubuk media MHA ke dalam 1 L aquades. Kemudian media dipanaskan sampai mendidih agar tercampur dengan sempurna. Selanjutnya, semua media disterilisasi menggunakan autoklaf selama 20 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm (Safitri dan Sinta, 2010). Tabung reaksi yang sudah disterilisasi kemudian dimiringkan agar diperoleh media NA miring (Dewi, 2010).

3.6.1.3 Pembuatan Larutan Uji

Pertama-tama dibuat larutan uji 100 % (g/mL) untuk mengetahui adanya aktivitas antibakteri dari jamu “empot super”. Jika terbentuk zona hambat pada konsentrasi 100 %, maka dilanjutkan dengan pembuatan larutan uji 50 %, 25 %, 12,5 %, 6,25 %, 3,13 %, 1,56 %, 0,78 %, 0,39 %.

3.6.1.4 Regenerasi Bakteri

Mengambil 1 ose *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli* dari stok yang akan digunakan. Kemudian diinokulasikan pada 5 ml media NA miring. Selanjutnya diinkubasi selama 24 jam dalam inkubator suhu 37°C. Koloni yang terbentuk menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri (Dewi, 2010).

3.6.1.5 Pembuatan Inokulum Bakteri

Bakteri yang dibiakkan kemudian diambil 1 ose dan ditambahkan NaCl 0,9% steril sebanyak 5 mL. Selanjutnya dihomogenkan dengan vortex. Setelah itu larutan tersebut dibandingkan dengan larutan Mc Farland. Apabila kekeruhan suspensi

bakteri uji adalah sama dengan kekeruhan pada larutan Mc Farland, maka konsentrasi suspensi bakteri adalah 10^8 CFU/mL (Fatisa, 2013).

3.6.1.6 Uji Zona Hambat

Uji zona hambat dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan kertas cakram. Dimasukkan media MHA cair ke dalam 12 cawan petri sebanyak ± 15 ml (3 cawan untuk *Staphylococcus saprophyticus*, 3 cawan untuk *Escherichia coli*, 6 cawan untuk kontrol positif). Kemudian ditunggu hingga memadat. Setelah itu, dilakukan swab bakteri secara streak di atas media MHA. Selanjutnya, di atas medium MHA diletakkan kertas cakram yang telah direndam jamu “empot super” dengan konsentrasi 100% selama 30 menit menggunakan pinset dan sedikit ditekan. Kontrol positif dilakukan dengan merendam kertas cakram pada *ciprofloxacin* selama 30 menit. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Suganda, 2003). Setelah 24 jam, diamati ada tidaknya zona bening disekitar kertas cakram. Zona bening yang terbentuk diukur diameternya menggunakan jangka sorong. Adanya daerah bening di sekeliling cakram kertas menunjukkan adanya aktivitas antibakteri. Cara menghitung luas zona hambat yaitu (Dewi, 2010):

$$\text{Luas zona hambat} = \text{Luas zona bening} - \text{Luas kertas cakram}$$

Kategori zona hambat menurut Susanto, dkk (2012) antara lain adalah:

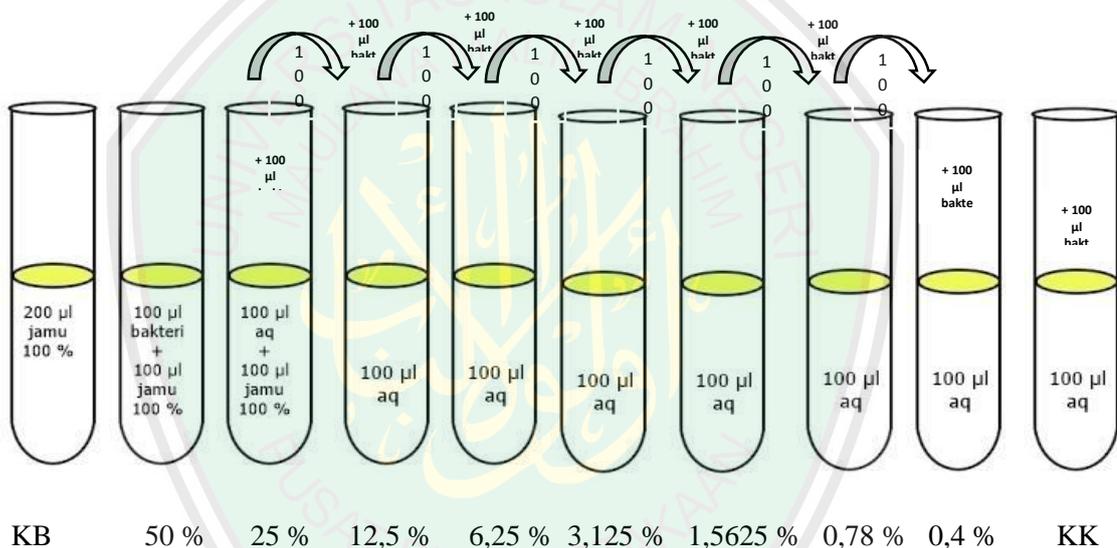
Diameter	Kekuatan daya hambat
≤ 5 mm	Lemah
6 - 10 mm	Sedang
11 - 20 mm	Kuat
≥ 21 mm	Sangat kuat

3.6.1.7 Penentuan KHM dan KBM

Penentuan KHM dan KBM dilakukan dengan menggunakan metode mikrodilusi padat menggunakan *microplate* steril. KHM (Kadar Hambat Minimum) adalah kadar atau konsentrasi minimal dari jamu “empot super” yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji, sedangkan KBM (Kadar Bunuh Minimum) adalah kadar atau konsentrasi minimal yang mampu membunuh bakteri uji, yang ditunjukkan dengan tidak adanya koloni atau jumlah koloni $< 0,1$ % dari *Original Inoculum* (Winarsih, dkk, 2011). *Original Inoculum* adalah kontrol kuman yang berisi bakteri uji dan media. Selain kontrol kuman, digunakan juga kontrol bahan yang berisi bahan uji (jamu “empot super”) dan aquades steril untuk mengetahui ada tidaknya mikroba yang tumbuh pada bahan uji (Prihantoro, dkk, 2006).

Penelitian ini menggunakan metode pengenceran secara bertingkat. Pada metode ini digunakan 30 sumuran pada *microplate* untuk tiap bakteri (3 sumuran untuk kontrol bahan, 3 sumuran untuk kontrol mikroba dan 24 sumuran untuk perlakuan uji. Seri konsentrasi yang digunakan adalah 50 %, 25 %, 12,5 %, 6,25 %, 3,13 %, 1,56 %, 0,78 %, 0,39 %. Pertama-tama dibuat konsentrasi jamu “empot super” 100 % dengan pelarut aquades. Pada pembuatan konsentrasi tersebut, dicampur dengan larutan tween 80 % sebagai pengemulsi minyak dalam air. Selanjutnya jamu 100 % dimasukkan ke dalam sumuran pertama sebanyak 200 μ l (sebagai kontrol bahan) dan ke dalam sumuran kedua sebanyak 100 μ l. Kemudian sumuran ke-3 sampai ke-10 diisi dengan aquades steril sebanyak 100 μ l. Setelah

itu, dari sumuran ke-3 diambil 100 μl dan diletakkan di sumuran ke-4. Proses ini dilakukan hingga sumuran ke-9. Pada sumuran ke-9, larutan sebanyak 100 μl dibuang. Selanjutnya, dari sumuran ke-2 hingga ke-10, ditambahkan bakteri uji (*Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*) sebanyak 100 μl . Pada sumuran pertama disebut kontrol bahan. Pada sumuran ke-2 hingga ke-9 merupakan perlakuan uji, sedangkan pada sumuran terakhir disebut kontrol mikroba. Tahapan dilusi bisa dilihat pada bagan di bawah:



Tahap dilusi tersebut diulang tiga kali untuk masing-masing bakteri. Suspensi bakteri yang digunakan adalah dengan konsentrasi 10^6 CFU/mL dengan media NB. Selanjutnya diinkubasi selama 24 jam. Setelah 24 jam, diamati kekeruhan dari tiap konsentrasi. Nilai KHM ditentukan dari konsentrasi uji yang mempunyai larutan lebih keruh dari kontrol mikroba. Kemudian, nilai KHM tersebut dipertegas dengan cara menanam masing-masing konsentrasi di media padat untuk mengetahui jumlah koloni. Bakteri *Staphylococcus saprophyticus* ditanam di media NA, sedangkan

Escherichia coli ditanam di media EMB. Kemudian diinkubasi selama 24 jam. Setelah itu, jumlah bakteri dihitung menggunakan *Colony Counter*.

3.6.1.8 Perhitungan Koloni Bakteri Secara (Khunaifi, 2010)

Biakan bakteri yang tumbuh dihitung menggunakan *Colony Counter*. Biakan yang dihitung Diambil koloni yang tumbuh sesuai dengan *standar plat count* yaitu 30-300 koloni per cawan. Adapun cara menghitung koloni adalah sebagai berikut:

- a) Satu koloni dihitung 1 koloni
- b) Dua koloni yang bertumpuk dihitung 1 koloni
- c) Beberapa koloni yang berhubungan dihitung 1 koloni
- d) Dua koloni yang berhimpitan dan masih dapat dibedakan dihitung 2 koloni
- e) Satu kumpulan koloni yang besar dimana jumlah koloninya diragukan, dihitung sebagai 1 koloni
- f) Satu koloni yang membentuk satu deretan atau rantai dan terlihat sebagai satu garis tebal dihitung sebagai 1 koloni.

3.6.1.9 Analisis Data

Data yang diperoleh dari uji antibakteri adalah besarnya zona hambat, nilai KHM, nilai KBM dan total koloni bakteri. Zona hambat menunjukkan kemampuan ekstrak sebagai antibakteri. KHM ditunjukkan dengan konsentrasi minimal yang mampu menghambat bakteri sedangkan KBM ditentukan dengan konsentrasi minimal yang mampu membunuh bakteri atau tidak ditumbuhi bakteri sama sekali.

Total koloni dari uji KHM dan KBM dihitung menggunakan *colony counter*. Data yang diperoleh tersebut dianalisa secara deskriptif kualitatif.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Zona Hambat Jamu “Empot Super” Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*

Bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli* merupakan bakteri flora normal di vagina dan termasuk bakteri terbesar penyebab infeksi saluran kemih. Bakteri ini tumbuh optimum pada suhu 37°C. Pertumbuhan dari kedua bakteri tersebut sangat bergantung pada suhu tumbuh dan nutrisi yang terkandung pada media tumbuh. Ketika bakteri tersebut diberi suatu zat tertentu, maka pertumbuhannya akan terhambat. Terhambatnya pertumbuhan tersebut bisa dilihat dengan terbentuknya zona hambat. Zona hambat merupakan zona dimana bakteri tidak menunjukkan aktivitas tumbuh. Pada penelitian ini, pertumbuhan bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli* akan dihambat oleh jamu “empot super” menggunakan metode kertas cakram. Diameter zona hambat yang terbentuk pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.1. sebagai berikut:

Tabel 4.1 Diameter Zona Hambat Jamu “Empot Super” Pada Bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*

Perlakuan	Rata-rata zona hambat (mm)	
	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	<i>Escherichia coli</i>
Jamu 100 %	3,59 (Lemah)	6,28 (Sedang)
Kontrol +	33,63 (Sangat Kuat)	42,56 (Sangat Kuat)

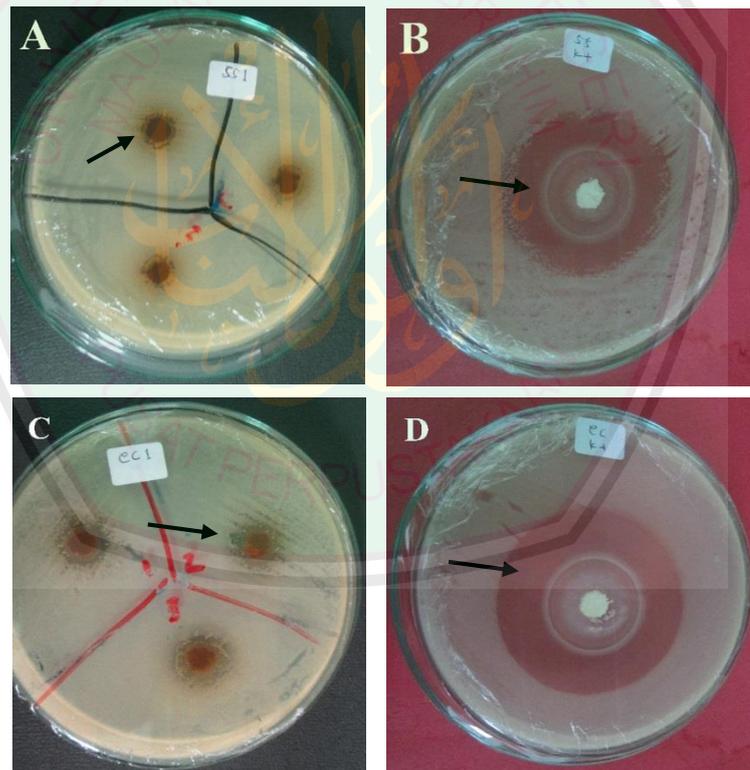
Hasil uji antibakteri menggunakan metode kertas cakram (Tabel 4.1) menunjukkan bahwa besar zona hambat pada *Staphylococcus saprophyticus* adalah 3,59 mm dan termasuk kategori lemah. Sedangkan pada *Escherichia coli* sebesar

6,28 mm dengan kategori sedang. Pada kontrol positif, zona hambat yang terbentuk termasuk kategori sangat kuat dengan diameter zona hambat pada *Staphylococcus saprophyticus* sebesar 33,63 mm dan pada *Escherichia coli* sebesar 42,56 mm. Kontrol positif yang digunakan adalah ciprofloxacin yang menurut Fauzia, dkk (2005) merupakan antibiotik sintetis dengan spektrum luas terhadap bakteri gram positif dan gram negatif.

Rendahnya zona hambat yang terbentuk terhadap kedua bakteri sebagai flora normal menunjukkan kemampuan jamu “empot super” dalam menghambat bakteri tersebut juga rendah. Hal ini membuktikan bahwa jamu “empot super” hanya membunuh sedikit dari bakteri flora normal. Bakteri flora normal yang ada di vagina mempunyai peran dalam perubahan vagina. Jika pertumbuhan bakteri yang dihambat hanya sedikit, maka hal ini berdampak baik untuk keadaan di vagina. Namun jika bakteri flora normal yang dihambat cukup banyak, maka dimungkinkan jumlah bakteri yang terdapat di vagina menurun sehingga perubahan pH di area vagina tidak terkontrol.

Berdasarkan hasil uji zona hambat di atas, zona hambat pada *Staphylococcus saprophyticus* (3,59 mm) lebih kecil daripada *Escherichia coli* (6,28 mm). Perbedaan ini karena bakteri gram positif memiliki kandungan peptidoglikan yang cukup banyak, sehingga senyawa antibakteri lebih sulit memasuki dinding sel. Sedangkan gram negatif memiliki sedikit peptidoglikan sehingga memudahkan senyawa antibakteri menembus dinding sel.

Hasil tersebut didukung oleh Maryati, *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa tebal tipisnya peptidoglikan akan mempengaruhi permeabilitas dinding sel bakteri. Bakteri gram negatif mempunyai lapisan peptidoglikan yang tipis, terdiri dari 1-2 lapisan sehingga memiliki permeabilitas yang cukup tinggi. Sedangkan bakteri gram positif mempunyai susunan dinding sel dengan lapisan peptidoglikan sebanyak 30 lapis sehingga permeabilitasnya rendah. Hal inilah yang menyebabkan jamu “empot super” lebih mudah menembus dinding sel bakteri gram negatif dibanding bakteri gram positif. Hasil zona hambat yang terbentuk bisa dilihat pada gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4.1. Zona hambat ekstrak jamu “Empot Super” 100 % terhadap *Staphylococcus saprophyticus* (A), Zona hambat Ciprofloxacin terhadap *Staphylococcus saprophyticus* (B), Zona hambat ekstrak jamu “Empot Super” 100 % terhadap *Escherichia coli* (C), Zona hambat Ciprofloxacin terhadap *Escherichia coli* (D), tanda panah menunjukkan zona hambat yang terbentuk.

Berdasarkan gambar 4.1, zona hambat dari ekstrak jamu “empot super” merupakan zona hambat radikal. Sedangkan zona hambat dari ciprofloxacin adalah zona hambat iradikal. Pelczar dan Chan (1986) menyatakan bahwa zona iradikal merupakan suatu daerah di sekitar kertas cakram dimana pertumbuhan bakteri dihambat oleh antibakteri tapi tidak dimatikan. Hal ini ditandai dengan masih ada bakteri di sekitar zona hambat. Sedangkan zona radikal adalah tidak ditemukan pertumbuhan bakteri sama sekali di daerah zona hambat.

Pada ciprofloxacin, zona hambat yang terbentuk adalah zona iradikal yang menunjukkan bahwa di dalam zona tersebut masih ada bakteri yang tumbuh. Hal ini menunjukkan bahwa ciprofloxacin bersifat bakterisidal (antibakteri yang mampu menghambat bakteri). Meskipun zona hambat yang terbentuk sangat besar, namun kemampuan ciprofloxacin dalam membunuh bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli* cukup rendah karena masih terdapat pertumbuhan bakteri dalam zona bening. Sedangkan pada jamu “empot super”, zona yang terbentuk adalah zona radikal karena tidak ada bakteri sama sekali yang terdapat di zona bening. Hal ini menunjukkan bahwa jamu “empot super” bersifat bakteristatik (antibakteri yang mampu membunuh bakteri) sehingga jamu ini memiliki kemampuan antibakteri yang cukup tinggi mengingat jamu tersebut mampu membunuh bakteri tanpa menghambat pertumbuhan bakteri.

Pada penelitian-penelitian sebelumnya, belum ditemukan penelitian terkait antibakteri dari jamu “empot super” terhadap bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*. Namun ada penelitian antibakteri dari salah tanaman tertentu terhadap bakteri *Staphylococcus saprophyticus*. Dewi (2010) melaporkan bahwa

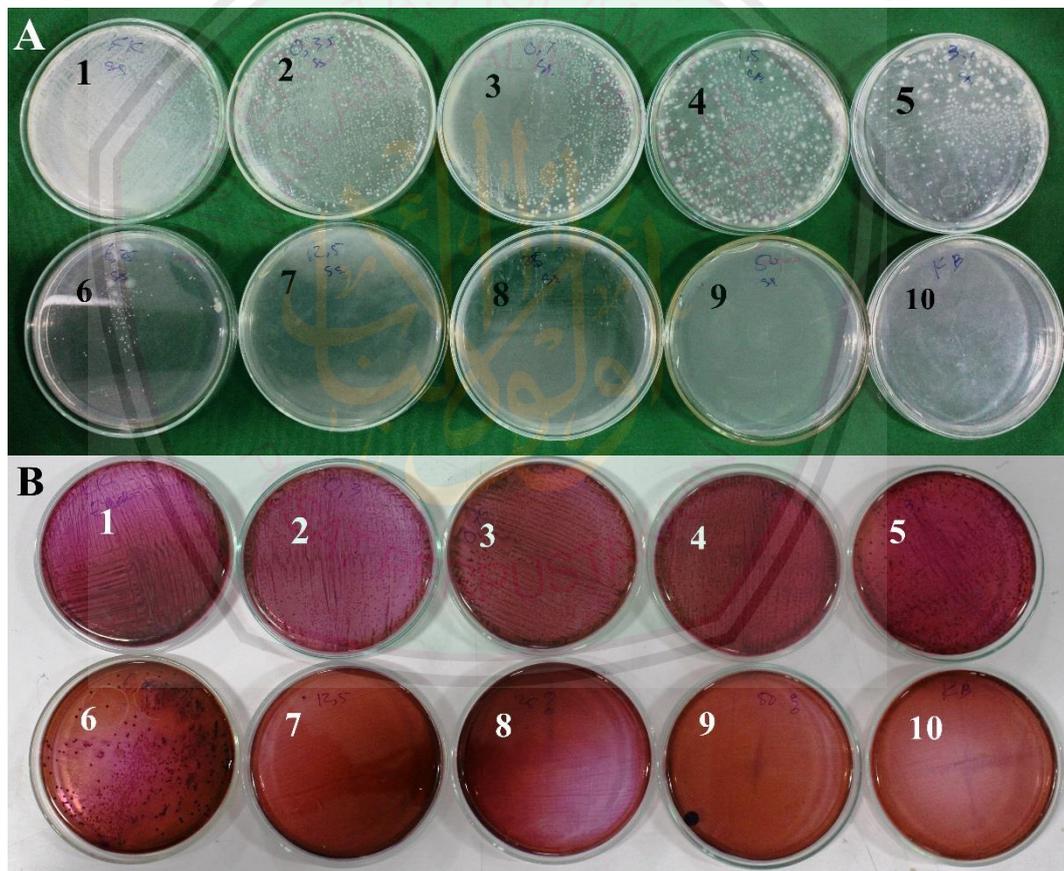
ekstrak buah mengkudu 100 % mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus saprophyticus* dengan besar zona hambat 12,30 mm (kuat). Sedangkan jamu “empot super” hanya menghasilkan zona hambat sebesar 3,59 mm. Perbedaan diameter zona hambat di atas dimungkinkan karena kandungan senyawa aktif yang berbeda antara buah mengkudu dan jamu “empot super”.

Sementara itu, penelitian yang ada terkait antibakteri terhadap *Escherichia coli* adalah dari salah satu tanaman penyusun jamu ini, yaitu delima. Yanti (2014) melaporkan bahwa ekstrak daun delima 100 % mampu menghambat bakteri *Escherichia coli* dengan zona hambat 12,2 mm (kuat). Sedangkan pada penelitian ini hanya 6,28 mm (sedang). Perbedaan tersebut dimungkinkan karena simplisia yang digunakan dalam jamu “empot super” adalah kulit buah delima, sedangkan pada penelitian Yanti (2014) adalah daun delima. Selain itu, jamu ini tidak hanya tersusun oleh delima, melainkan dari beberapa tanaman-tanaman lain, sehingga kandungan senyawa aktif yang berpotensi sebagai antibakteri berbeda.

4.2 Uji Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) Jamu “Empot Super” Terhadap Bakteri *Staphylococcus saprophyticus* Dan *Escherichia coli*

Zona hambat yang terbentuk pada uji zona hambat membuktikan bahwa jamu “empot super” dengan konsentrasi 100 % mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*. Pada uji aktivitas antibakteri ini, perlu diketahui kadar minimal dari jamu yang bisa digunakan sebagai antibakteri terhadap kedua bakteri uji. Uji KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bunuh Minimum) dengan metode dilusi padat merupakan pilihan

tepat untuk mengetahui kadar minimal dari ekstrak yang mampu menghambat atau pun membunuh bakteri. Pemilihan metode dilusi padat ini dilakukan karena mengingat ekstrak jamu “empot super” yang sangat keruh sehingga tidak bisa dibaca oleh spektrofotometer dengan metode dilusi cair. Nilai KHM dan KBM ditentukan oleh jumlah koloni bakteri yang telah ditanam di media padat. Konsentrasi yang digunakan antara lain adalah 50 %, 25 %, 12,5 %, 6,25 %, 3,12 %, 1,56 %, 0,78 % dan 0,39 %. Hasil uji KHM dan KBM terhadap *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli* bisa dilihat pada gambar 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.2. Koloni *Staphylococcus saprophyticus* Pada Media Padat (A), Koloni *Escherichia coli* Pada Media Padat (B), 1 (kontrol mikroba), 2 (jamu empot super 0,39 %), 3 (jamu empot super 0,78 %), 4 (jamu empot super 1,56 %), 5 (jamu empot super 3,12 %), 6 (jamu empot super 6,25 %), 7 (jamu empot super 12,5 %), 8 (jamu empot super 25 %), 9 (jamu empot super 50 %), 10 (kontrol bahan).

Gambar 4.2. menunjukkan hasil uji KHM dan KBM menggunakan metode dilusi padat. Kontrol bahan disini dimaksudkan untuk mengetahui bahwa jamu “empot super” yang digunakan tidak membawa bakteri apa pun. Pada kontrol bahan membuktikan jamu”empot super” ini bersifat steril atau tidak terkontaminasi oleh bakteri sama sekali, yang ditandai dengan tidak adanya koloni pada kontrol bahan. Sedangkan kontrol mikroba digunakan sebagai kontrol positif (tanpa perlakuan). Pada konsentrasi 50 %, 25 % dan 12,5 % juga terlihat bening yang menunjukkan tidak ada bakteri yang tumbuh pada konsentrasi itu, sehingga konsentrasi tersebut bisa dikatakan mampu membunuh bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*. Sedangkan pada konsentrasi 6,25 % hingga 0,39 % masih terdapat bakteri yang tumbuh sehingga perlu dilakukan perhitungan koloni. Hasil perhitungan koloni bisa dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2. Perbedaan Hasil Uji KHM dan KBM antara *Staphylococcus saprophyticus* Dan *Escherichia coli*

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Koloni (cfu/mL)	
	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	<i>Escherichia coli</i>
Kontrol mikroba	117 x 10 ¹⁴	114 x 10 ¹²
Jamu [0,39%]	109 x 10 ¹⁴	76,33 x 10 ¹²
Jamu [0,78%]	95 x 10 ¹⁴	72,33 x 10 ¹²
Jamu [1,56%]	85,66 x 10 ¹⁴	51 x 10 ¹²
Jamu [3,13%]	65,33 x 10 ¹⁴	43 x 10 ¹²
Jamu [6,25%] *	207 x 10 ³	110,33 x 10 ⁴
Jamu [12,50%] **	0	0
Jamu [25,00%]	0	0
Jamu [50,00%]	0	0
Kontrol Bahan	0	0

Keterangan: * : KHM (Kadar Hambat Minimum)

** : KBM (Kadar Bunuh Minimum)

Berdasarkan Tabel 4.2, diketahui kontrol mikroba mengandung jumlah bakteri yang paling banyak dibanding yang lain, yakni 117×10^{14} /mL pada *Staphylococcus saprophyticus* dan 114×10^{12} pada *Escherichia coli*. Sementara itu, hasil pada perlakuan uji menunjukkan jumlah bakteri berbanding terbalik dengan konsentrasi uji, yaitu semakin tinggi konsentrasi jamu “empot super” menunjukkan jumlah bakteri yang semakin rendah. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi jamu “empot super” berpengaruh terhadap jumlah bakteri yang tumbuh. Penelitian dengan metode sama yang telah dilakukan oleh Prihantoro, dkk (2008) tentang pengaruh delima terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* juga menunjukkan jumlah koloni yang tumbuh semakin menurun dengan meningkatnya konsentrasi yang diberikan. Menurut Pelczar dan Chan (1986) semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka senyawa aktif antibakteri yang terkandung semakin banyak sehingga kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri semakin tinggi pula. Yanti (2014) juga menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar pula penghambatannya terhadap bakteri uji sehingga pada konsentrasi tinggi total koloni semakin sedikit.

Hasil dari uji KHM dan KBM ini menunjukkan bahwa *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli* memiliki nilai KBM yang sama yaitu pada konsentrasi 6,25 % yang merupakan konsentrasi minimal dimana tidak ada pertumbuhan bakteri sama sekali. Nilai KHM juga terdapat pada konsentrasi yang sama yaitu 6,12 %, namun jumlah koloni pada konsentrasi tersebut berbeda. Pada *Staphylococcus saprophyticus*, total koloni bakteri adalah 207×10^3 sedangkan pada *Escherichia coli* terdapat $110,33 \times 10^4$. Sementara itu, hasil dari selisih total

koloni pada konsentrasi terendah (0,39 %) dan konsentrasi tertinggi (6,25 %) menunjukkan hasil yang lebih besar pada *Staphylococcus saprophyticus* daripada *Escherichia coli*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa total koloni bakteri *Staphylococcus saprophyticus* yang mati lebih banyak daripada *Escherichia coli*, sehingga hal ini membuktikan bahwa pada uji KHM, jamu “empot super” lebih mudah menghambat bakteri *Staphylococcus saprophyticus* daripada *Escherichia coli*.

Hasil KHM di atas membuktikan bahwa jamu “empot super” lebih mudah menghambat bakteri gram positif (*Staphylococcus saprophyticus*) daripada bakteri gram negatif (*Escherichia coli*) karena struktur dinding sel bakteri gram positif lebih sederhana daripada gram negatif. Menurut Jawetz (2005) struktur dinding sel bakteri gram positif lebih sederhana dengan kandungan lipid yang rendah (1-4 %) sehingga memudahkan bahan bioaktif yang berupa flavonoid, tanin dan triterpenoid masuk ke dalam sel. Sedangkan struktur dinding sel bakteri gram negatif lebih kompleks yaitu berlapis tiga terdiri dari lapisan luar lipoprotein, lapisan tengah lipopolisakarida yang berperan sebagai penghalang masuknya bahan bioaktif antibakteri, dan lapisan dalam berupa peptidoglikan dengan kandungan lipid tinggi (11-12 %).

Selain itu, dinding sel bakteri gram positif lebih peka terhadap senyawa antibakteri daripada gram negatif. Menurut Tortora, *et al* (2007) dalam Manu (2013) kepekaan tersebut karena dinding sel bakteri gram positif tidak memiliki lapisan lipopolisakarida sehingga senyawa antibakteri yang bersifat hidrofilik maupun hidrofobik dapat melewati dinding sel bakteri gram positif melalui

mekanisme difusi pasif. Dewi (2010) juga menambahkan bahwa asam teikoat yang terdapat pada dinding sel bakteri gram positif merupakan polimer yang larut dalam air, yang berfungsi sebagai transport ion positif untuk keluar atau masuk. Sifat larut air ini yang menunjukkan bahwa dinding sel bakteri gram positif bersifat lebih polar. Sifat polar ini yang memudahkan bakteri gram positif dihambat oleh jamu “empot super” yang mempunyai kandungan senyawa flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa aktif yang bersifat polar sehingga lebih mudah menembus lapisan peptidoglikan yang bersifat polar daripada lapisan lipid yang non polar.

Kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam jamu “empot super” adalah flavonoid, tanin dan triterpenoid. Ketiga senyawa ini akan membentuk mekanisme untuk menyerang bakteri. Triterpenoid akan bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin (Cowan, 1999). Setelah porin rusak, flavonoid sebagai senyawa fenol akan masuk ke dalam sel dan merusak membran sitoplasma. Sedangkan tanin akan menyerang inti sel. Menurut Retnowati (2011) ion H^+ dari senyawa fenol dan turunannya akan menyerang gugus polar (gugus fosfat) sehingga molekul fosfolipida akan terurai menjadi gliserol, asam karboksilat dan asam fosfat. Hal ini mengakibatkan fosfolipida tidak mampu mempertahankan bentuk sitoplasma sehingga membran sitoplasma akan bocor. Hal ini mengakibatkan transport zat ke dalam sel maupun ke luar sel menjadi tidak terkontrol. Zat yang berada di dalam sel seperti enzim, asam amino dan nutrisi dapat keluar dari sel. Sedangkan target tanin di inti sel adalah merusak enzim yang dihasilkan oleh besi. Khasanah, dkk (2014) menjelaskan bahwa beberapa enzim

yang dihasilkan besi mampu diinhibisi oleh astringent yang dimiliki oleh tanin. Kemampuan tanin mengikat besi yang relatif besar dan berinteraksi dengan besi untuk membentuk *chelates* membuat besi tidak tersedia untuk bakteri. Sedangkan bakteri membutuhkan besi untuk berbagai fungsi metabolisme. Keluarnya berbagai nutrisi dari dalam sel akibat rusaknya sitoplasma dan tidak tersedianya besi, maka metabolisme bakteri terganggu dan pertumbuhan bakteri akan terhambat.

Berdasarkan hasil uji KHM dan KBM, jika ingin membunuh bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*, maka bisa menggunakan konsentrasi terendah yakni 12,5 % untuk meminimalisir penggunaan bahan pembuatan jamu mengingat salah satu komposisi jamu merupakan tanaman langka yaitu pronojiwo. Selain itu, manfaat mengetahui nilai KHM dan KBM ini adalah untuk meminimalisir penggunaan jamu “empot super” dalam mengobati infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*. Penentuan kadar atau konsentrasi sebagai hasil KHM dan KBM tersebut sudah dijelaskan oleh Allah dalam surat al Furqon (25): 2,

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُنْ لَهُ شَرِيكٌ فِي الْمَلِكِ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ
فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا ۚ

Artinya: “yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan Dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu bagi-Nya dalam kekuasaan(Nya), dan dia telah menciptakan segala sesuatu, lalu Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya”.

Kalimat *فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا* pada ayat di atas bermakna bahwa Allah telah menetapkan suatu ukuran dengan serapi-rapinya tanpa ada cela atau kebengkokan di dalamnya, tidak perlu ada penambahan atau pengurangan walaupun dengan alasan untuk suatu hikmah atau maslahat. Semua yang Allah tentukan adalah demi

kemaslahatan manusia (al Jazairi, 2008). Hal ini menunjukkan bahwa nilai KHM dan KBM merupakan ukuran yang sebaik-baiknya, yakni pemakaian jamu ini disesuaikan dengan kebutuhan seseorang. Apabila konsentrasi pada penggunaan jamu kurang dari nilai KHM, dimungkinkan bakteri yang tumbuh tidak mampu terhambat karena konsentrasi jamu yang terlalu kecil. Sedangkan jika menggunakan konsentrasi lebih dari konsentrasi 100 % sebagai konsentrasi maksimal yang mampu membunuh bakteri uji, maka dimungkinkan akan terjadi kelebihan dosis. Penggunaan jamu dengan konsentrasi berlebihan tidak dianjurkan karena pada dasarnya yang berlebihan itu tidak baik seperti yang sudah dijelaskan oleh Allah dalam surat al A'raaf (7):31,

يٰۤاٰدَمُ خُذْ وَاٰدَمَ زَيْنَتَكَمَّ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوْا وَاشْرَبُوْا وَلَا تُسْرِفُوْا اِنَّهٗ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِيْنَ ۝۳۱

Artinya: “Hai anak Adam, pakailah pakaianmu yang indah di setiap (memasuki) mesjid, makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan”.

Lafadz *ولا تسرفوا* yang artinya “janganlah berlebihan” berasal dari lafadz

اسراف. Menurut al Jazairi (2008) *اسراف* adalah melampaui batas dari yang semestinya dalam segala sesuatu. Jika batas minimal dan maksimal dari konsentrasi jamu sudah ditentukan, maka jika penggunaan lebih dari konsentrasi yang ditentukan akan berbahaya bahkan akan menimbulkan penyakit. Al Maraghi (1993) juga menambahkan bahwa orang yang makan dan minum rizki Allah yang baik-baik tanpa berlebih-lebihan merupakan pangkal kehidupan dan kesehatan. Dengan kesehatan, maka semua pekerjaan terkait agama maupun dunia akan terlaksana, baik pekerjaan akal maupun tubuh.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jamu “empot super” memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli*. Daya antibakteri yang dihasilkan ditandai dengan adanya zona hambat pada *Staphylococcus saprophyticus* sebesar 3,59 mm (lemah) dan *Escherichia coli* sebesar 6,28 mm (sedang).
2. Nilai KHM jamu “empot super” terhadap *Staphylococcus saprophyticus* dan *Escherichia coli* terdapat pada konsentrasi 6,25 % dengan total koloni *Staphylococcus saprophyticus* 207×10^3 dan pada *Escherichia coli* sebanyak $110,33 \times 10^4$. Sedangkan nilai KBM terdapat pada konsentrasi 12,5 %.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yaitu:

1. Untuk mengetahui kadar senyawa aktif yang terkandung dalam jamu “empot super”, maka perlu dilakukan uji GCMS dan uji HPLC.
2. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri jamu “empot super” terhadap bakteri patogen di vagina, maka perlu dilakukan uji antibakteri terhadap *Trichomonas vaginalis* dan *Neisseria gonorrhoeae*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, Azwar. 2010. *Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta: Salemba Medika
- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonella typhimurium* Terhadap Ekstrak Daun *Psidium guajava* L. *Bioscientiae*. Vol. 1. No. 1. Hal: 31-38
- Anderson, J. E., Goetz C.M., Mc Laughlin J. L. 1991. *A Blind Comparison of Simple Bench-top Bioassay and Human Tumor Cell Cytotoxicities as Antitumor Prescreens*. Amsterdam: Natural Product Chemistry, Elsevier
- Anuar, Waidil, Andi Dahliaty dan Christine Jose. 2014. Isolasi Bakteri Selulolitik Dari Perairan Dumai. *JOM FMIPA*. Vol. 1. No. 2. Hal: 149-159
- Arista, Moh Syafiq. 2013. *Efektifitas Antibakteri Infusa Biji Pepaya (Carica papaya Linn) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus, Escherichia coli dan Pseudomonas aeruginosa Secara in Vitro*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang
- Ath-Thabari, Abu Ja'far Muhammad bin Jarir. 2008. *Tafsir Ath-Thabari tentang al an'am*. Jakarta: Pustaka Azzam
- Basri, Dayang Fredalina, Liy Si Tan, Zaleha Shafiei dan Noraziah Mohammad Zin. 2012. In Vitro Antibacterial Activity of Galls of *Quercus infectoria* Olivier against Oral Pathogens. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*.
- Brooks, G. F., J. S. Butel dan S.A Morse. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran Buku 1 Edisi Pertama*. Jakarta: Salemba Medika
- Brooks, G. F., J. S. Butel dan S.A Morse. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Salemba Medika
- Cahyono, A. B. 2004. *Keselamatan Kerja Bahan Kimia di Industri*. Yogyakarta: UGM Press
- Campbell, Reece-Mitchell. 2003. *Biologi*. Jakarta: Erlangga
- Christiana, Imelda, Endang Evacuasuany dan Meilinah Hidayat. 2012. The Analgetic Effect of Kayu Rapat Bark Infusion (*Parameria laevigata* (juss.) Moldenke) on Male Mice Treated With Thermal Induction. *Jurnal Medika Planta*. Vol. 2. No. 1. Hal: 69-76
- Cowan, M. M. 1999. *Plant Product as Antimicrobial Agents*. Oxford: Miami University

- Dewi, Fajar Kusuma. 2010. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (Morinda citrifolia, Linnaeus) Terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Surakarta: Jurusan Biologi Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Dhahiyat, Y dan Djuangsih. 1997. Uji Hayati (Bioassay), LC 50 (Acute Toxicity Tests) Menggunakan Daphnia dan Ikan. *Laporan Hasil Penelitian*. Bandung: UNPAD
- Dwidjoseputro. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Fatasa, Y. 2013. Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Daun dan Biji Buah Pulasan (*Nephelium mutabile*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Jurnal Peternakan*. Vol. 10. No. 1. Hal: 31-38
- Fatnasa, Khalifa AA, Alaa Othman Harb and Abdalhamed M Alkout. 2014. Urinary Tract Infection In Sobrata, Algel Cities In Libya 2013. *Clinical Microbiology Open Access Journal*. Vol. 3. No. 5. Hal: 1-3
- Fauzia, Wiryanto dan Sofyan Lubis. 2005. Pemeriksaan Potensi Tablet Ciprofloxacin yang Beredar di Apotek Kota Medan dngan Metode Pengenceran. *Majalah Kedokteran Nusantara*. Vol. 38. No. 4. Hal: 302-304
- Fitrial, Yusphiana, Made Astawan, Soewarno S. Soekarto, Komang G. Wiryawan, Tutik Wresdiyati dan Rita Khairina. 2008. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Teratai (*Nymphaea pubescens* Willd) Terhadap Bakteri Patogen Penyebab Diare. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 3. No. 2. Hal: 158-164
- Handayani, Lestari, Suharmiati, Suharti Sakirno, Badriyah Djoerban, K.R. Soegijono dan Setia Pranata. 1998. Inventarisasi Jamu Madura Yang Dimanfaatkan Untuk Pengobatan Atau Perawatan gangguan Kesehatan Berkaitan dengan Fungsi Reproduksi Wanita. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*. Vol. 2. No. 1
- Hapidin, Hermizi, Hasmah Abdullah dan Ima Nirwana Soelaiman. 2012. The Potential Role of *Quercus infectoria* Gall Extract on Osteoblast Function and Bone Metabolis. *Open Journal of Endocrine and Metabolic Diseases*. Vol. 2. No. 1. Hal: 82-88
- Harley, John P. 2005. *Laboratory Exercises in Microbiology Sixth Edition*. New York: McGraw-Hill
- Harmita dan Maksum Radji. 2008. *Buku Ajar Analisis Jayati*. Jakarta: EGC

- Hidayat, Nur, Masdiana C. Padaga dan Sri Suhartini. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta: ANDI
- Iminjan, Mubarak, Nurmuhimmat Amat, Xiao-Hui Li, Halmurat Upur, Dilnur Ahmat dan Bin He. 2014. Investigation into the Toxicity of Traditional Uyghur Medicine *Quercus infectoria* Galls Water Extract. *PLOS ONE*. Vol. 9. No. 3. Hal: 1-8
- Irianto, Koes. 2006. *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme*. Bandung: Yrama Widya
- Jawetz, Melnick dan Adelberg's. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran (Medical Microbiology)*. Jakarta: Salemba Medika
- Jazairi, Syaikh Abu Bakar Jabir. 2007. *Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar Jilid 5*. Jakarta: Darus Sunnah
- Jazairi, Syaikh Abu Bakar Jabir. 2007. *Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar Jilid 3*. Jakarta: Darus Sunnah
- Jazairi, Syaikh Abu Bakar Jabir. 2007. *Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar Jilid tentang al anam*. Jakarta: Darus Sunnah
- Katno dan Pramono. 2003. *Tingkat Manfaat dan Keamanan Tanaman Obat dan Obat Tradisional*. Yogyakarta: Balai Penelitian Obat Tawangmangu, Fakultas Farmasi Universitas Gajah Mada
- Khotimah, F. K. 2009. *Isolasi Senyawa Aktif Antibakteri Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (Syzygium aromaticum)*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
- King, Nathan P., Turkan Sakinc, Nouri L Ben Zakour, Makrina Totsika, Begona Heras, Pavla Simerska, Mark Shepherd, Soren G Gatermann, Scott A Beatson dan Mark A Schembri. 2012. Characterisation of a cell wall-anchored protein of *Staphylococcus saprophyticus* associated with linoleic acid resistance. *BMC Microbiology*. Vol. 12. No. 8. Hal: 3-12
- Kristanti, Alfinda Novi, Nanik Siti Aminah, Mulyadi Tanjung dan Bambang Kurniadi. 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Surabaya: Airlangga University Press
- Lahlou, M. 2004. Review Article Methods to Study the Phytochemistry and Bioactivity of Essential Oils. *Phytother*. Vol. 18. No.1. Hal: 435-448
- Latief, Abdul. 2012. *Obat Tradisional*. Jakarta: EGC

- Limananti, Afianin Ika dan Atik Triratnawati. 2003. Ramuan Jamu *Cekok* Sebagai Penyembuhan Kurang Nafsu Makan Pada Anak; Suatu Kajian Etnomedisin. *MAKARA, KESEHATAN*. Vol. 7. No. 1. Hal: 11-20
- Mansyur. 2004. *Toxicologi, Efek-Efek yang Tidak Diinginkan*. Sumatera Utara: Bagian Kimia Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara
- Manu, Ratna Radjani Sakti. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* Dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. Vol. 2. No. 1. Hal: 1-10
- Marahi, Ahmad Musthafa. 1993. *Terjemah Tafsir Al-Maraghi Jilid 8*. Semarang: CV. Toha Putra
- Miranti, Mira, Prasetyorini dan Chrys Suwary. 2013. Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 30 % dan 96 % Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Ekologia*. Vol. 13. No. 1. Hal: 9-18
- Mulyadi, Moh, Wuryanti dan Purbowatiningrum Ria S. 2013. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) Dalam Etanol Melalui Metode Difusi Cakram. *Chem Info*. Vol. 1. No. 1. Hal: 35-42
- Mursito, Bambang. 2000. *Ramuan Tradisional untuk Pelangsing Tubuh*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Muslimin, dkk. 2009. *Kajian Potensi Pengembangan Pasar Jamu*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perdagangan Dalam Negeri Badan Penelitian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan
- Mutmainnah. 2007. *Pemanfaatan Jamu Madura oleh Perempuan di Kabupaten Bangkalan*. Madura: Program Studi Sosiologi Universitas Trunojoyo
- Nauli, Rizki rahma. 2010. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum* Linn) dan Ketokonazol 2 % Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Secara In Vitro Pada Kandidiasis Vulvovaginalis*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Pelczar, M. J dan Chan, E. C. S. 2008. *Dasar-dasar Mikrobiologi I*. Jakarta: UI Press
- Pratita, Maria Yuli Endah dan Surya Rosa Putra. 2012. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Termofilik Dari Sumber Mata Air Panas di Songgoriti Setelah Dua Hari Inkubasi. *Jurnal Teknik Pomits*. Vol. 1. No. 1. Hal: 1-5

- Prihantoro, Teguh, Rasjad Indra dan Sumarno. 2006. Efek Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Delima (*Punica granatum*) Terhadap *Shigella dysenteriae* Secara In Vitro. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. Vol. XXII. No. 1
- Products. *BioMed Central Biotechnology*. Vol. 2. No. 17. Hal: 1-5
- Purwanti, E. 2007. *Senyawa Bioaktif Tanaman Sereh (Cymbopogon nardus) Ekstrak Kloroform dan Etanol serta Pengaruhnya terhadap Mikroorganisme Penyebab Diare*. Skripsi. Jurusan Pendidikan Biologi. Fakultas Pendidikan Biologi dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Malang
- Qurthubi, Syekh Imam. 2009. *Tafsir al Qurthubi Jilid (tentang asy syuara)*. Jakarta: Pustaka Azzam
- Qurthubi, Syekh Imam. 2009. *Tafsir al Qurthubi Jilid 15*. Jakarta: Pustaka Azzam
- R. Rina, Rafiquzzaman M. Dan Hasmah A. 2011. Spectrophotometric Determination of Total Phenol and Flavonoid Content in Manjakani (*Quercus infectoria*) Extracts. *Health and the Environment Journal*. Vol. 2. No. 1. Hal: 9-13
- Rachmawati, Fahrina, Maulita Cut Nuria dan Sumantri. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Kloroform Ekstrak Etanol Pegagan (*Centella asiatica* (L) Urb) Serta Identifikasi Senyawa Aktifnya. *Prosiding Seminar Nasional*. Vol. 1. No. 1. Hal: 7-13
- Radji, Maksum, Ratna Chandra dan Atiek Sumiati. 2008. Uji aktivitas Antimikroba dan Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol Akar Tanamn Akar Kucing (*Acalypha indica* Linn), Daging Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Sheff) Boerl) dan Sari Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam). *Majalah Ilmu Kefarmasian*. Vol. 1. No.1. Hal: 40-46
- Radji, Maksum. 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Jakarta: EGC
- Raz, Raul, Raul Colodner dan Calcin M. Kunin. 2005. Who Are You-*Staphylococcus saprophyticus*. *Brief Report*. Hal: 896-898
- Restasari, A., D. Kusrini, & E. Fachriyah. 2009. *Isolasi dan identifikasi Fraksi Teraktif dari Ekstrak Kloroform Daun Ketapang (Terminalia catappa Linn)*. Jurusan Kimia FMIPA. Universitas Diponegoro
- Retnowati, Yuliana, Nurhayati Bialangi dan Nona Wingti Posangi. 2011. Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Media ang Diekspos Dengan Infus Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*). *Saintek*. Vol. 6. No. 2. Hal: 1-9

- Riswan, S. dan Roemantyo, H.S. 2002. Jamu as Traditional Medicine in Java. *South Pasific Study*. Vol. 23. No. 1. Hal: 1-10
- Safitri, Ratu dan Sinta Sasika Novel. 2010. *Medium Analisis Mikroorganisme (Isolasi dan Kultur)*. Jakarta: CV. Trans Info Media
- Sardiani, Nenis, Magdalena Litaay, Risco G. Budji, Dody Priosambodo, Syahribulan dan Zaraswati Dwyana. 2015. Potensi Tunikata *Rhopalaea sp* Sebagai Sumber Inokulum Bakteri Endosimbion Penghasil Antibakteri; 1. Karakterisasi Isolat. *Jurnal Alam dan Lingkungan*. Vol. 6. No. 11. Hal: 1-10
- Savitri, Evika Sandi. 2008. *Rahasia Tumbuhan Berkhasiat Obat Perspektif Islam*. Malang: UIN Press
- Shihab., M. Quraish. 2002. *Tafsir Al Mishbah*. Jakarta: Lentera Hati
- Siswandono dan Soekarjo, B. 1995. *Kimia Nasional*. Surabaya: Airlangga University Press
- Sudarmin dan Rayandra Asyhar. 2012. Transformasi Pengetahuan Sains Tradisional menjadi Sains Ilmiah dalam Proses Produksi Jamu Tradisional. *Edu-Sains*. Vol. 1. No. 1. Hal: 1-7
- Suganda, A. G., dkk. 2003. Aktivitas Antibakteri dan Antifungi Ekstrak Etanol Daun *Allamanda cathartica* L. dan *Allamanda neriifolia* Hoo. *Jurnal Bahan Alam Indonesia*. Vol. 2. No. 3
- Sumolang, Shirby A. CH., John Porotu'o dan Standy Soeliongan. 2013. Pola Bakteri Pada Penderita Infeksi Saluran Kemih Di BLU RSUP PROF. dr. R. D. KANDOU MANADO. *Jurnal e-Biomedik (eBM)*. Vol. 1. No. 1. Hal: 597-601
- Sundari, Dian, Budi Nuratmi dan Triyani Soekarno. 1999. Efek Antibakteri Esktrak kulit Buah Delima (*Punica granatum*) Terhadap Bakteri Penyebab Diare Secara In Vitro dan uji Toksisitas Akut. *Media Litbangkes Edisi Khusus "Obat Asli Indonesia"*. Vol. VIII. No. 3 & 4
- Supardi, Imam dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Bandung: Alumni
- Susanto, D. Sudrajat dan R. Ruga. 2012. Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula* Miq) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri. *Mulawarman Scientifie*. Vol. 11. No. 2. Hal: 181-190
- Syukriah, Nur, A. R., Liza, M. S., Harisun, Y. dan Fadzillah A. A. M. 2014. Effect of Solvent Extraction on Antioxidant and Antibacterial Activities From

- Quercus infectoria* (Manjakani). *International Food Research Journal*. Vol. 21. No. 3. Hal: 1067-1073
- Tirta, I. G, I M. Ardaka dan I Dw. Pt. Darma. 2010. Studi Fenologi dan Senyawa Kimia Pronojiwo (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn.). *Buletin Littro*. Vol. 1. No.1. Hal: 28-36
- Tjay, T. H. Dan Rahardja, K. 2002. *Obat-obat Penting: Khasiat, Penggunaan dan Efek-efek Sampingnya*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- Volk, W. A and Wheeler, M. F. 1993. *Mikrobiologi Dasar*. Jakarta: Erlangga
- Volk, W. A and Wheeler, M. F. 1998. *Mikrobiologi Dasar*. Surabaya: Erlangga
- Waluyo, Lud. 2008. *Teknik Metode Dasar Mikrobiologi*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press
- Waluyo, Lud. 2009. *Mikrobiologi Lingkungan*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press
- Wasito, Hendri. 2011. *Obat Tradisional Kekayaan Indonesia*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- WHO. 2002. *Traditional Medicine – Growing Needs and Potential*. Geneva
- Widyana, Wiwid, Siti Khotimah dan Irwan Lovadi. 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lumut *Octoblepharum albidium* Hedw terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Vol. 3. No. 2. Hal: 166-170
- Winarsih, Sri, Rita Rosita dan Irisda Nurkhayya. 2011. Hambatan Ekstrak Etanol Gel Lidah Buaya (*Aloe vera*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* Isolat Vagina 218 SV Secara In Vitro. *Jurnal Penelitian Mahasiswa. Program Studi Pendidikan Dokter*. Hal: 1-14
- Wulandari, Rahmy Ayu dan Rodiyati Azrianingsih. 2014. Etnobotani Jamu Gendong Berdasarkan Persepsi Produsen Jamu Gendong di Desa Karangrejo, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. *Jurnal Biotropika*. Vol. 2. No. 4. Hal: 198-202
- YanJun, Gao, et al. *Study of Ag-Na Ion-exchange Process and Refractive Index Profiles of Glass Waveguides*. Changchun : Jilin University
- Yuwono, Triwibowo. 2002. *Biologi Molekuler*. Jakarta: Erlangga

LAMPIRAN

Lampiran 1

a. Uji Pewarnaan Gram

Bakteri Uji	<ul style="list-style-type: none">- Diambil 1 ose dan digoreskan pada permukaan preparat steril.- Ditetesi kristal violet sebanyak 1 tetes dan didiamkan selama 1 menit.- Dibilas dengan air sampai zat warna luntur.- Dikeringkan di atas spirtus.- Ditetesi larutan iodin sebanyak 1 tetes dan didiamkan selama 1 menit.- Dibilas dengan air.- Dibilas dengan alkohol 95 % sampai zat warna luntur- Dicuci dengan air.- Ditetesi safranin sebanyak 1 tetes dan didiamkan selama 45 detik.- Dicuci dengan air dan dikeringkan- Diamati dengan mikroskop dengan perbesaran 1000x
HASIL	

b. Sterilisasi

Alat

- Dicuci dan dikeringkan.
- Dibungkus dengan kertas HVS.
- Dimasukkan ke dalam plastik.
- Disterilisasi ke dalam autoklaf temperatur 121°C dengan tekanan 1 atm selama 20 menit

HASIL

c. Pembuatan Media

NA

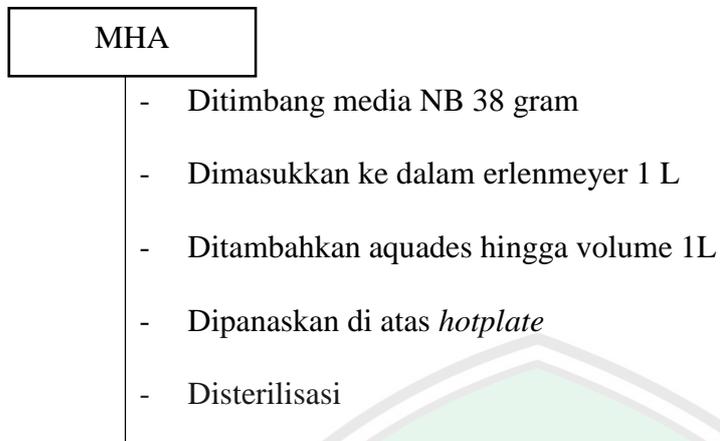
- Ditimbang media NA 20 gram
- Dimasukkan ke dalam erlenmeyer 1 L
- Ditambahkan aquades hingga volume 1L
- Dipanaskan di atas *hotplate*
- Disterilisasi

HASIL

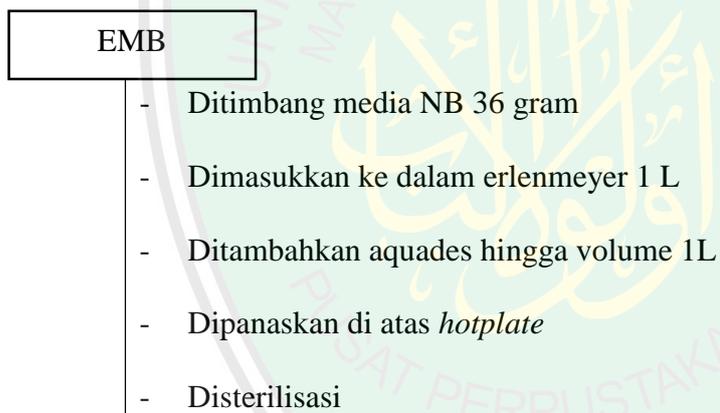
NB

- Ditimbang media NB 8 gram
- Dimasukkan ke dalam erlenmeyer 1 L
- Ditambahkan aquades hingga volume 1L
- Dipanaskan di atas *hotplate*
- Disterilisasi

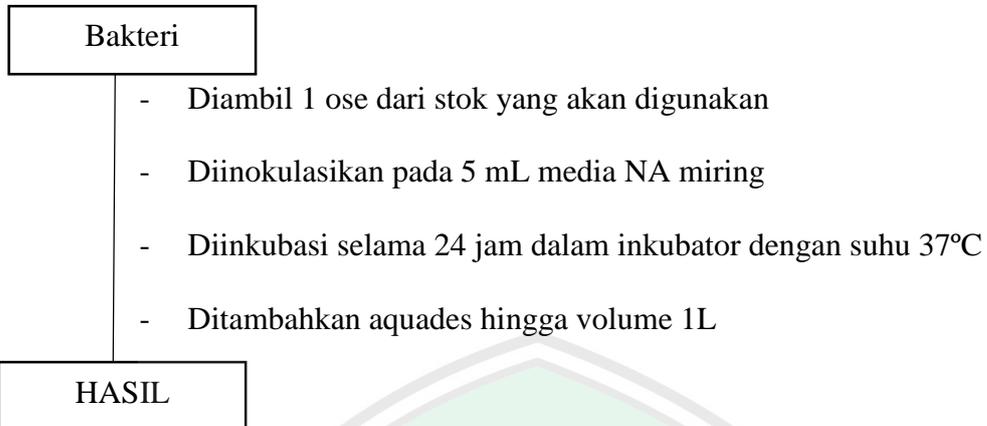
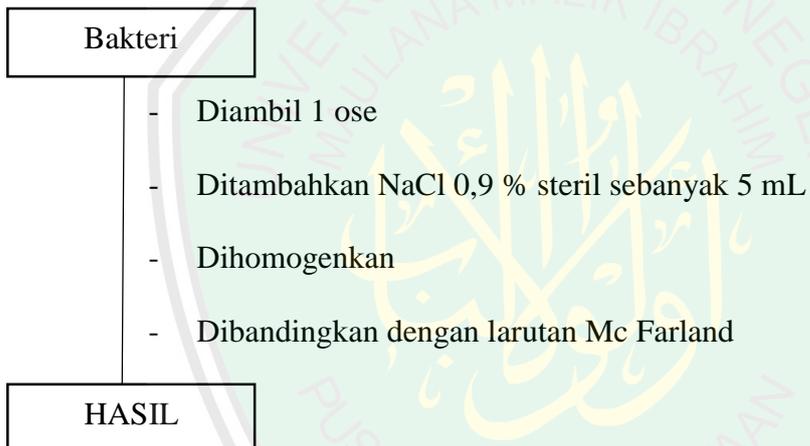
HASIL

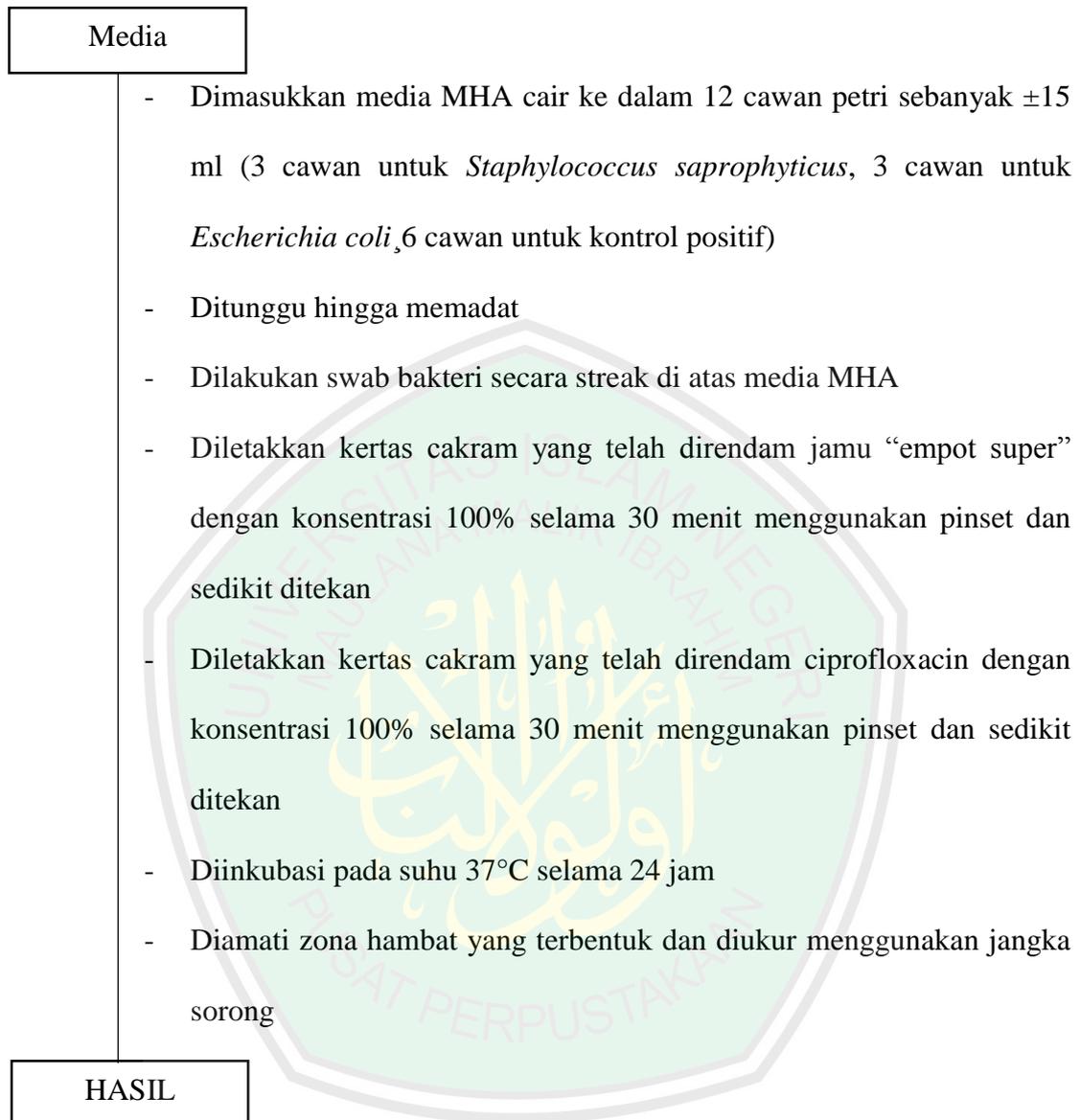


HASIL



HASIL

d. Regenerasi Bakteri**e. Pembuatan Inokulum Bakteri**

f. Uji Zona Hambat

g. Uji KHM dan KBM

Media	
	<ul style="list-style-type: none"> - Dibuat konsentrasi jamu “empot super” 100 % - Dicampur dengan larutan tween 80 % - Dimasukkan jamu 100 % ke dalam sumuran sebanyak 200 µl - Dimasukkan jamu 100 % ke dalam sumuran kedua sebanyak 100 µl - Diisi aquades steril sebanyak 100 µl pada sumuran ke-3 hingga sumuran ke-10 - Diambil 100 µl dari sumuran ke-3 dan diletakkan di sumuran ke-4 - Diambil 100 µl dari sumuran ke-4 dan diletakkan di sumuran ke-5 - Diambil 100 µl dari sumuran ke-5 dan diletakkan di sumuran ke-6 - Diambil 100 µl dari sumuran ke-6 dan diletakkan di sumuran ke-7 - Diambil 100 µl dari sumuran ke-7 dan diletakkan di sumuran ke-8 - Diambil 100 µl dari sumuran ke-8 dan diletakkan di sumuran ke-9 (setelah dihomogenkan, sebanyak 100 µl dibuang) - Ditambahkan bakteri uji (<i>Staphylococcus saprophyticus</i> dan <i>Escherichia coli</i>) sebanyak 100 µl pada sumuran ke-2 hingga ke-10 - Diinkubasi selama 24 jam - Diamati kekeruhannya - Ditanam di media agar dan diinkubasi selama 24 jam - Dihitung total koloni bakteri menggunakan <i>colony counter</i>
HASIL	

Lampiran 2

a. Hasil Uji Zona Hambat

Nama Bakteri	Perlakuan	Zona Hambat (mm) Pada Ulangan Ke -								
		1			2			3		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	Jamu 100 %	9,14	10,23	8,5	7,44	8,38	10,22	10,23	11,6	10,56
<i>Escherichia coli</i>		11,12	11,33	12,75	11,49	10,83	12,44	14,62	12,26	13,68

b. Hasil Uji KHM dan KBM Pada Bakteri *Staphylococcus saprophyticus*

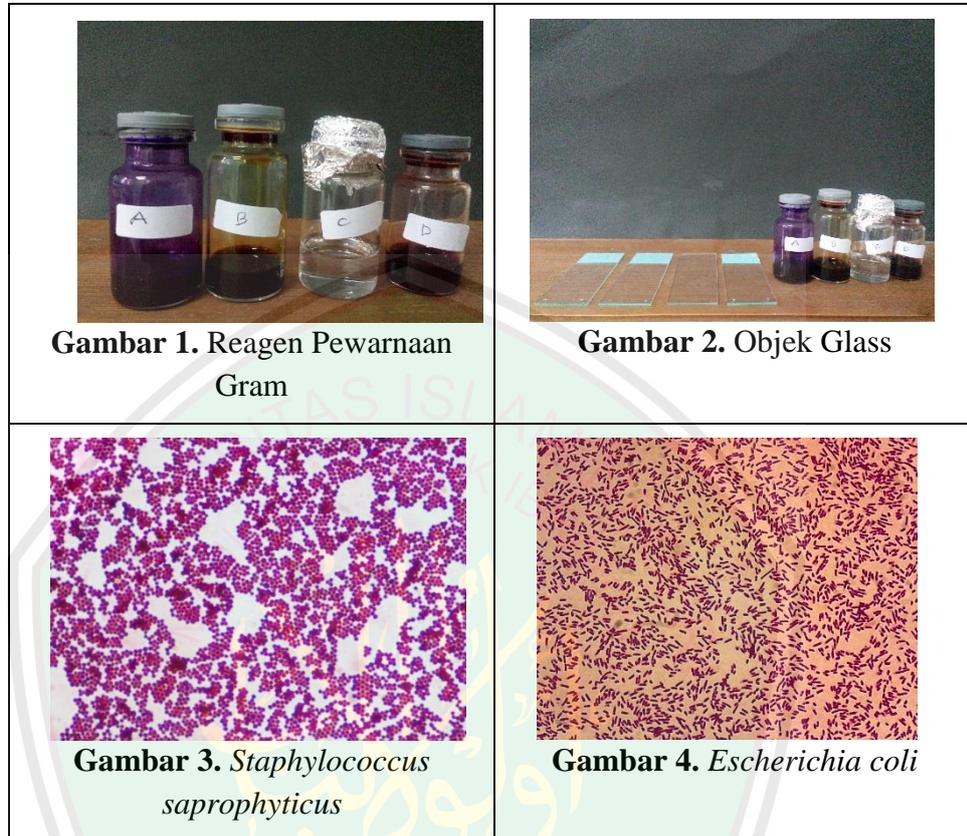
Perlakuan	Σ Koloni (cfu/mL) Pada Ulangan Ke -			Rata-rata
	1	2	3	
Kontrol mikroba	117×10^{14}	117×10^{14}	117×10^{14}	117×10^{14}
Jamu [0,39%]	105×10^{14}	98×10^{14}	124×10^{14}	109×10^{14}
Jamu [0,78%]	102×10^{14}	95×10^{14}	88×10^{14}	95×10^{14}
Jamu [1,56%]	71×10^{14}	87×10^{14}	99×10^{14}	$85,66 \times 10^{14}$
Jamu [3,13%]	73×10^{14}	58×10^{14}	65×10^{14}	$65,33 \times 10^{14}$
Jamu [6,25%]	206×10^3	207×10^3	208×10^3	207×10^3
Jamu [12,50%]	0	0	0	0
Jamu [25,00%]	0	0	0	0
Jamu [50,00%]	0	0	0	0
Kontrol Bahan	0	0	0	0

c. Hasil Uji KHM dan KBM Pada Bakteri *Escherichia coli*

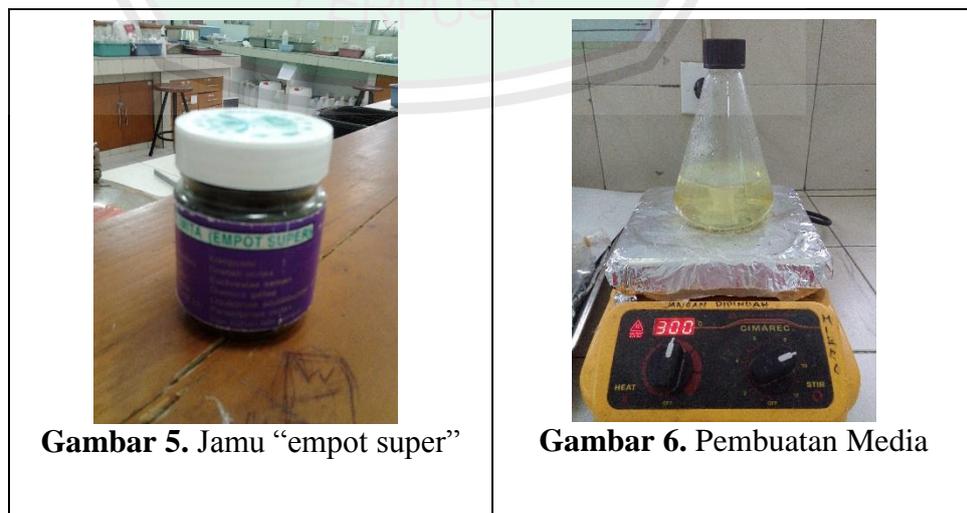
Perlakuan	Σ Koloni (cfu/mL) Pada Ulangan Ke -			Rata-rata
	1	2	3	
Kontrol mikroba	114 x 10 ¹²	114 x 10 ¹²	114 x 10 ¹²	114 x 10 ¹²
Jamu [0,39%]	98 x 10 ¹²	72 x 10 ¹²	59 x 10 ¹²	76,33 x 10 ¹²
Jamu [0,78%]	55 x 10 ¹²	85 x 10 ¹²	77 x 10 ¹²	72,33 x 10 ¹²
Jamu [1,56%]	43 x 10 ¹²	62 x 10 ¹²	48 x 10 ¹²	51 x 10 ¹²
Jamu [3,13%]	46 x 10 ¹²	38 x 10 ¹²	45 x 10 ¹²	43 x 10 ¹²
Jamu [6,25%]	90 x 10 ⁴	120 x 10 ⁴	121 x 10 ⁴	110,33 x 10 ⁴
Jamu [12,50%]	0	0	0	0
Jamu [25,00%]	0	0	0	0
Jamu [50,00%]	0	0	0	0
Kontrol Bahan	0	0	0	0

Lampiran 2

a. Uji Pewarnaan Gram



b. Uji Antibakteri





Gambar 7. *Staphylococcus saprophyticus* pada NA miring



Gambar 8. *Escherichia coli* pada NA miring



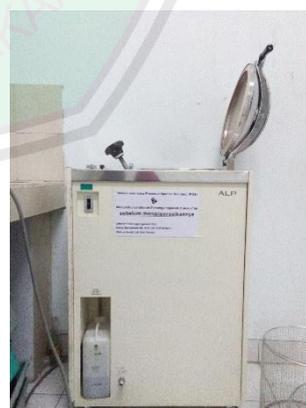
Gambar 9. Larutan Mc Farland



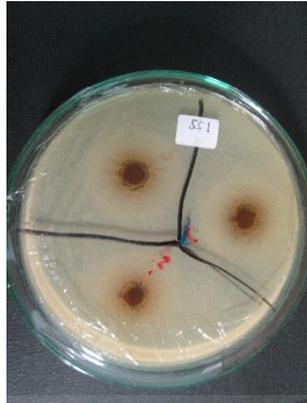
Gambar 10. NaCl 0,9 %



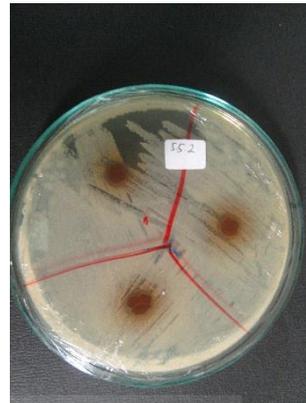
Gambar 11. Inkubator



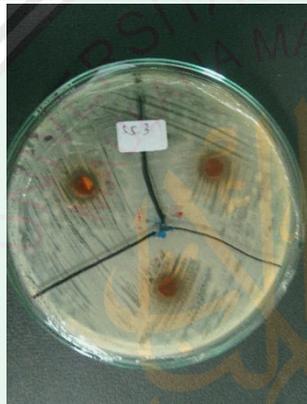
Gambar 12. Autoklaf



Gambar 13. Zona hambat pada *Staphylococcus saprophyticus* (Ulangan 1)



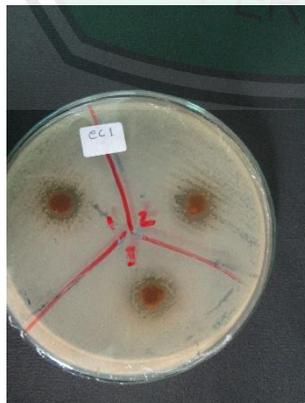
Gambar 14. Zona hambat pada *Staphylococcus saprophyticus* (Ulangan 2)



Gambar 15. Zona hambat pada *Staphylococcus saprophyticus* (Ulangan 3)



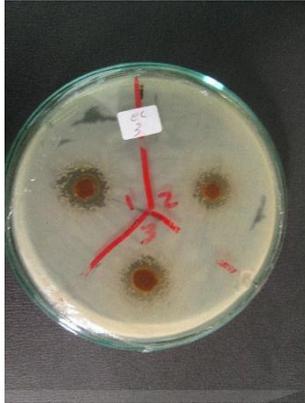
Gambar 16. Zona hambat ciprofloxacin terhadap *Staphylococcus saprophyticus*



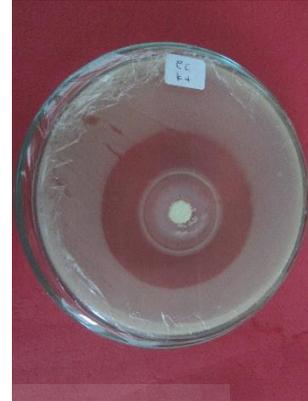
Gambar 17. Zona hambat pada *Escherichia coli* (Ulangan 1)



Gambar 18. Zona hambat pada *Escherichia coli* (Ulangan 2)



Gambar 19. Zona hambat pada *Escherichia coli* (Ulangan 3)



Gambar 20. Zona hambat ciprofloxacin terhadap *Escherichia coli*

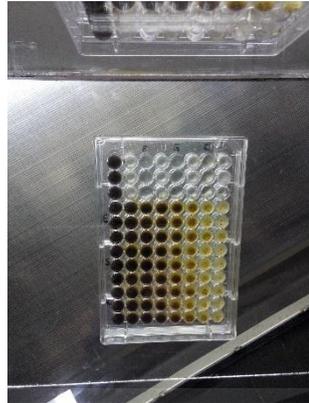
c. Uji KHM dan KBM



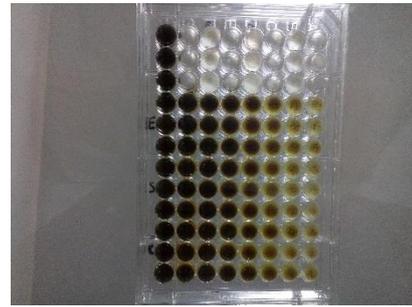
Gambar 21. Bahan untuk uji KHM dan KBM



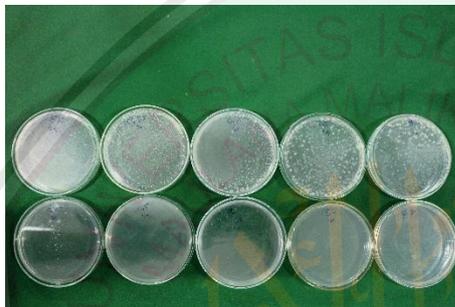
Gambar 22. Microplate



Gambar 23. Perlakuan uji KHM dan KBM sebelum inkubasi



Gambar 24. Perlakuan uji KHM dan KBM setelah inkubasi



Gambar 25. Koloni Bakteri *Staphylococcus saprophyticus* pada media NA



Gambar 26. Koloni Bakteri *Staphylococcus saprophyticus* pada media NA



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Telp. (0341) 558933 Malang Fax. (0341) 558933**

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama Lengkap : Ika Rinda Rosana
 NIM : 11620017
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
 Judul Skripsi : Aktivitas Antibakteri Jamu "Empot Super" Terhadap Bakteri
Staphylococcus saprophyticus Dan *Escherichia coli*
 Pembimbing : Kholifah Holil, M.Si

No.	Tanggal	Perihal	Tanda Tangan
1.	8 Juni 2015	Konsultasi BAB I, II, III	1.
2.	2 Juli 2015	Revisi BAB I, II, III	2.
3.	6 Juli 2015	ACC BAB I, II, III	3.
4.	7 Oktober 2015	Konsultasi BAB IV	4.
5.	4 November 2015	Revisi BAB IV	5.
6.	6 November 2015	ACC Skripsi	6.
7.	20 November 2015	ACC Keseluruhan	7.

Malang, 20 November 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P

NIP. 19741018 200312 2 002



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Telp. (0341) 558933 Malang Fax. (0341) 558933**

BUKTI KONSULTASI AGAMA

Nama Lengkap : Ika Rinda Rosana
 NIM : 11620017
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
 Judul Skripsi : Aktivitas Antibakteri Jamu "Empot Super" Terhadap Bakteri
Staphylococcus saprophyticus Dan *Escherichia coli*
 Pembimbing : Umaiatus Syarifah, M.A

No.	Tanggal	Perihal	Tanda Tangan
1.	28 Mei 2015	Konsultasi BAB I, II, III	1. /
2.	22 Juni 2015	Revisi BAB I, II, III	2. /
3.	6 Juli 2015	ACC BAB I, II, III	3. /
4.	26 Oktober 2015	Konsultasi BAB IV	4. /
5.	4 November 2015	Revisi BAB IV	5. /
6.	6 November 2015	ACC Skripsi	6. /
7.	8 November 2015	ACC Keseluruhan	7. /

Malang, 10 November 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P

NIP. 19741018 200312 2 002