

**PERBANDINGAN DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN JARAK PAGAR
(*Jatropha curcas* Linn) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI
Staphylococcus aureus DAN *Escherichia coli* SECARA *IN VITRO***

(SKRIPSI)

Oleh
SITI AMINAH HASIBUAN
1218011147



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRACT

COMPARISON THE INHIBITION OF LEAVE EXTRACT *Jatropha curcas* Linn AGAINST *Staphylococcus aureus* AND *Escherichia coli* BACTERIA VIA IN VITRO

By

SITI AMINAH HASIBUAN

Infectious disease in Indonesia is still quite high and very worrying. *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* is the most important and dangerous pathogens. These bacteria are often resistant to many types of antibiotics, so complicates the selection of appropriate antimicrobial for therapy. One of the natural substances that can be used as a traditional medicine therapies are *Jatropha*. *Jatropha* plant contains saponins, flavonoids, phenols, alkaloids and saponins are effective to inhibit the growth of Gram Positive and Gram Negative bacteria. Leaves of *Jatropha* plant which have benefits for treating various microbial infections.

This research was done by laboratoric analitic use methode Kirby Bauer. The results seen by *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* inhibition zone is formed within 24 hours. Statistical test used is non parametric test using *Kruskal-Wallis* test was continued to the *Mann-Whitney* to see the magnitude of the difference between the concentration of 20%, 40%, 60%, 80%, and 100%.

The result from research is average diameter zone of inhibition at concentrations of 20%, 40%, 60%, 80%, and 100% of *Staphylococcus aureus* bacteria is 13,5 mm, 14,25mm, 18,5mm, 19,5mm and 20,75mm and *Escherichia coli* bacteria is 18,12mm, 18,3mm, 18,37mm, 18,55mm, and 18,67mm. Comparison zone of inhibition increasing to *Escherichia coli* bacteria. Conclusion is extract *Jatropha* leaves more effective inhibit the growth of *Escherichia coli* moreover *Staphylococcus aureus* bacteria.

Keywords: *Escherichia coli*, Leave of *Jatropha curcas* Linn, *Staphylococcus aureus*.

ABSTRAK

PERBANDINGAN DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas Linn*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli* SECARA *IN* *VITRO*

Oleh

SITI AMINAH HASIBUAN

Penyakit infeksi di Indonesia masih cukup tinggi dan sangat mengkhawatirkan. *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* merupakan bakteri pathogen terpenting dan berbahaya. Bakteri ini sering resisten terhadap berbagai jenis antibiotik, sehingga mempersulit pemilihan antimikroba yang sesuai untuk terapi. Salah satu bahan alam yang dapat dijadikan sebagai obat terapi tradisional adalah tanaman jarak pagar. Tanaman jarak pagar mengandung saponin, flavanoid, fenol, alkaloid, dan saponin yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif. Daun jarak pagar memiliki manfaat untuk mengobati berbagai macam infeksi mikroba.

Jenis penelitian ini adalah analitik laboratorik menggunakan metode Kirby Bauer. Hasil dilihat berdasarkan zona hambat *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang terbentuk dalam jangka waktu 24 jam. Uji statistik yang digunakan adalah uji non parametrik dengan menggunakan uji *Kruskal-wallis* dilanjutkan ke uji *Mann-Whitney* untuk melihat besarnya perbedaan antara konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%.

Dari hasil penelitian didapatkan diameter rerata zona hambat pada konsentrasi 20%; 40%; 60%; 80%; dan 100% pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* adalah 13,5mm, 14,25mm, 18,5mm, 19,5mm, dan 20,75; 18,12mm, 18,3mm, 18,37mm, 18,55mm, dan 18,67mm. Perbandingan zona hambat lebih tinggi terhadap bakteri *Escherichia coli*. Kesimpulan adalah ekstrak daun jarak lebih efektif terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dibandingkan dengan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kata kunci : Daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*), *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

PERBANDINGAN DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas Linn*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli* SECARA *IN VITRO*

Oleh

SITI AMINAH HASIBUAN

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEDOKTERAN

pada

Fakultas Kedokteran Universitas Lampung



FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016

**Judul Skripsi : PERBANDINGAN DAYA HAMBAT
EKSTRAK DAUN JARAK PAGAR (*Jatropha
curcas Linn*) TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN
Escherichia coli SECARA *IN VITRO***

Nama Mahasiswa : Siti Aminah Hasibuan

Nomor Pokok Mahasiswa: 1218011147

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


dr. Ety Apriliana, M.Biomed

NIP. 19780429 200212 2 002


**Prof. Dr. dr. Efrida Warganegara,
M.Kes, Sp.MK**

NIP. 19501223 197710 2 001

2. Dekan Fakultas Kedokteran


Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA

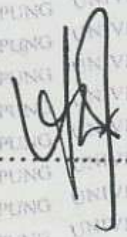
NIP. 19701208 200112 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

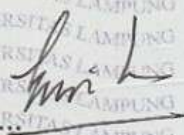
Ketua

: dr. Ety Apriliana, M.Biomed
NIP. 19780429 200212 2 002



Sekretaris

: Prof. Dr. dr. Efrida Warganegara, M.Kes., Sp.MK
NIP. 19501223 197710 2 001



Penguji

Bukan Pembimbing: dr. M. Ricky Ramadhian, M.Sc
NIP. 19830615 200812 1 001

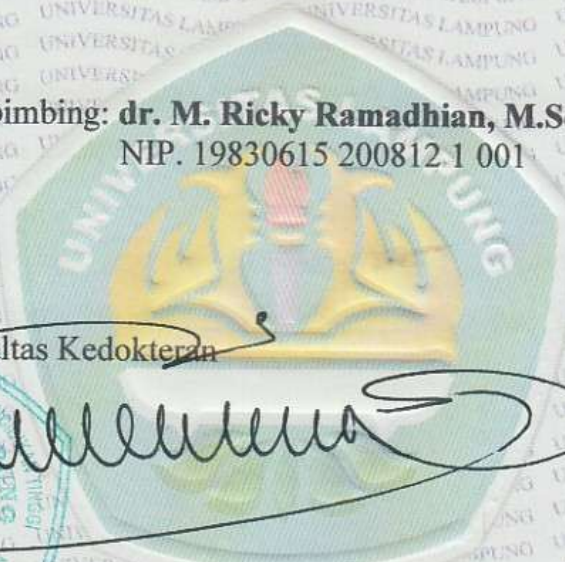


2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA
NIP. 19701208 200112 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 26 Februari 2016



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa:

1. Skripsi dengan judul "PERBANDINGAN DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas Linn*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli* SECARA *IN VITRO*" adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektualitas atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, Februari 2016

Pembuat pernyataan,


Siti Aminah Hasibuan

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Perdamean Kecamatan Rantau Selatan, Kabupaten Labuhan Batu, Sumatera Utara pada tanggal 23 November 1993 sebagai anak kelima dari enam bersaudara dari pasangan Bapak Hi. Parenta Hasibuan, SP. M.Si dan Ibu Hj. Purnama Siregar.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Sigambal (2000-2006); Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Rantau Utara (2006- 2009); Sekolah Menengah Atas Negeri di SMAN 3 Rantau Utara (2009-2012). Pada tahun 2012, penulis terdaftar sebagai mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis aktif di Forum Studi Islam (FSI) Ibnu Sina sebagai anggota Dana dan Usaha (DANUS) pada periode 2012-2014; Perhimpunan Mahasiswa Pecinta Alam Tanggap Darurat (PMPATD) PAKIS Rescue Team sebagai anggota Pengabdian Masyarakat (PengMas) pada periode 2013-2014. Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik di Desa Batu Ampar, Kecamatan Gedung Aji Baru, Kabupaten Tulang Bawang pada bulan Januari sampai Februari 2015.

*“Dengan segala kerendahan hati dan ucapan rasa
syukur kepada Allah Subhaanahu wata’ala
Ku persembahkan karya tulis ini :
Bapak Mamak yang tercinta yang telah
memberikan doa dan dukungan s
erta kasih sayang yang tidak ternilai.
Kepada Kak Lili, Kak Elisa, Abang Sutan,
Kak Indah, dan Adik Patuan.
Almamater tercinta Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung”*

SANWACANA

﴿*Karena sesungguhnya bersama dengan kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka, apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain juga), dan hanya kepada Tuhan-mu lah engkau berharap.*﴾

(QS. Al-Insyirâh: 5-8)

Segala puji dan syukur kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala, Tiada Tuhan selain DIA, Tuhan Yang Maha Segalanya, Pemilik segala puja dan puji, dan DIA lah Yang Maha Berkehendak atas segala sesuatu yang terjadi di jagat raya ini. Dan berkat kasih sayang, pertolongan dan kehendak-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi berjudul "PERBANDINGAN DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas Linn*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli* SECARA IN VITRO" ini disusun merupakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung.

Sebuah karya kecil yang merupakan bagian dari perjalanan hidup saya, sebuah karya yang saya dedikasikan dan persembahkan untuk semua pihak yang telah berperan baik secara langsung dan tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P, selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

3. dr. Ety Apriliana, M.Biomed, selaku Pembimbing Pertama atas semua bantuan, saran, bimbingan dan pengarahan yang sangat luar biasa ditengah kesibukan beliau, beliau tetap ada untuk membantu dalam penyusunan skripsi ini.
4. Prof. Dr. dr. Efrida Warganegara, M.Kes., Sp.MK, selaku Pembimbing Kedua atas kesediaannya membimbing dan selalu memberikan semangat, saran dan nasehat untuk mengerjakan skripsi ini.
5. dr. M. Ricky Ramadhian, M.Sc, selaku pembahas yang telah memberikan banyak masukan untuk skripsi ini.
6. dr. Mukhlis Imanto, M.Kes., Sp.THT, selaku pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan motivasi selama proses perkuliahan.
7. Mba Romi dan Pak Lamiran, selaku penanggungjawab Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Lampung yang telah membantu serta membimbing saya selama masa penelitian.
8. Bapak dan Ibu Staff Administrasi serta seluruh *civitas akademik* Fakultas Kedokteran Unila, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya selama ini.
9. Kedua orangtua-ku, H. Parenta Hasibuan, SP., M.Si dan Hj. Purnama Siregar.
Bapak, Mamak. Terima kasih pak, maek, atas segala-galanya, sungguh jasa-jasamu tidak akan pernah dapat aku balas dengan apapun dan sampai kapan pun. Do'a-do'a dan kesabaran yang diberikan untukku. Mamak dan Bapak lah yang menjadi motivator-ku. *I love you. I can't thank you enough.*
9. Kakak-kakak-ku, ka Lily Rohanita Hasibuan, M.Pd., ka Elysa Rohayani Hasibuan, M.S., dan Indah Masliani Hasibuan, S.Ked., Terima kasih untuk do'a-do'a dan semangat yang diberikan dan selalu mengerti semua permasalahan yang awak alami selama kuliah di Lampung dan selalu

menjadi pendengar yang baik disetiap ceritaku. *I'd never feel happy without you, guys, I love you!*

10. Abang-ku Sutan Raja Ali Hasibuan, SP terima kasih telah menjadi abang yang baik dan penuh perhatian dan selalu memberikan bantuan dalam segala hal.
11. Adik-ku, Muhammad Patuan Hasibuan. Terima kasih sudah mau mendengar curhatan dan tangisan kakaknya, dan terkadang membuat jengkel dan membuat suasana rumah jadi lebih rame dikala kita semua berkumpul. *Thanks my younger brother.*
12. Keluarga Wisma Juwita; ka Mutia, ka Erine, ka Noni, ka Febe, ka Rini, ka Annida, ka Hani, ka Stephanie, ka Ratih, Lika, Febri, Ayu, Neni, Lisa, Mumun, Indri, mbak Tum, mas Johan, Rio, dan Ridho. Terima kasih untuk kalian. Terima kasih atas bantuan, do'a-do'a dan semangat yang diberikan.
13. My Team, Kadek Aryati, Harmeida Risa, Silvi Qiro'atul Aini, Delvi Rusitaini, Anasthasia, Sevfianti, Aulia Sari Pratiwi, Noviana. *Thanks a bunch, girls!* Terima kasih untuk 3.5 tahun ini, semoga kita kompak selalu sampai jannah-Nya yaa. Aamiin. Terima kasih sudah menjadi sahabat setia dari masa kita masih ngingep bareng, nge-gossip bareng, ketawa bareng, nangis bareng, belajar bareng, pokoknya semuanya bareng. Hahaha, udah deh ini air mata udah netes juga ngingetnya. Terima kasih banyak atas pertemanan yang hangat yang selalu diberikan, do'a-do'a dan semangatnya. *Love y'all!*
14. Skrip-mates yang luar biasa, Alexander Dicky dan Alfian Tammi. Terima kasih atas bantuannya selama penelitian ini, terima kasih telah membuat seorang Siti yang tremor dan akhirnya tidak tremor lagi, dan juga sudah memberikan pencerahan dan bantuan dikala SPSS itu sangat gelap gulita.
15. Keluarga T-W-E-L-V-E'12, Sheba, Huzaimah, Dyah, Imel, Indah, Redo, Ina, Ria, ZsaZsa, Hambali, Rois, Fathia, Leo, Elvira, Ranti, Indi, Yesti, dan untuk semua yang tergabung dalam keluarga FKUNILA 2012 terima

kasih banyak sudah menjadi angkatan yang luar biasa tidak terbayangkan oleh akal sehat. Pokoknya T-W-E-L-V-E good job...good job!

16. Sahabat DRAFY, Adillah, Rizky, Fitri, Yani. Terima kasih sudah mau mendengar cerita dan curhatan dikala Ami pulang kampung ke Rantauprapat, dan terima kasih atas semua semangat dan kebaikan yang kalian berikan. Semoga kita kelak dapat mencapai cita-cita kita masing-masing dan mendapatkan jodoh yang baik dan menjadi Imam yang baik buat kalian semua. Aku sayang kalian!
17. Keluarga KKN Batu Ampar, pak Lur dan bu Lur, Desy Efyanti, Fitri Ristiana, ka M. Rifki dan ka Tessa Khairusyadad, Tia, Rasyid, mas Dyo, mas Agung, terima kasih banyak untuk bantuan, kebersamaan, semangat dan do'a-nya selama KKN. Tetep *keep in touch* ya sampe kapanpun. *Love you, sisters, brothers!*
18. Teman-teman SMP dan SMA; Rahmat Bahagia B, Abdus Syakir, Sri Munarsih, Nurlia, Siti Hariani, Eben Ezer, Rebeka Patricia, Putri Hardiyatin, Yuni Aisyah, terima kasih untuk do'a-do'a dan semangatnya.
19. Serta semua orang yang tidak saya sebutkan satu-persatu, saya mohon maaf, dan terima kasih banyak ikut mendo'akan dan menyemangati saya dalam mengerjakan skripsi ini.

Penulis berharap semoga Allah SWT, membalas seluruh kebaikan mereka dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Bandar Lampung, Februari 2016

Penulis,

Siti Aminah Hasibuan

...فَصَبْرٌ جَمِيلٌ...

Artinya:

“Maka bersabar itulah yang baik.” — QS. Yusuf: 83

“*Man Jadda Wajada*”

Barang siapa bersungguh-sungguh pasti berhasil.

“*Man Shobaru Zhafira*”

Barang siapa bersabar akan beruntung.

“*Man Yazra’ Yahsud*”

Barang siapa yang menanam, ia yang memetik.

“*Why should I be scared? Allah is with me.*” — Senad Hadzic

“*Am I gonna believe all them bad things them fools say about me today?*”
— Tate Taylor

“*People who always complain about what’s wrong with life never really
find the beauty in it.*” — Han Yan

“*Our whole life is an Education —we are ‘ever-learning’, every moment of
time, everywhere, under all circumstances something is being added to the
stock of our previous attainments. Mind is always at work when once its
operations commence. All men are learners, whatever their occupation, in
the palace, in the cottage, in the park, and in the field. These are the laws
stamped upon Humanity.*” — Edward Paxton Hood

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tanaman Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas Linn</i>).....	6
2.1.1 Morfologi Daun Jarak Pagar.....	6
2.1.2 Klasifikasi Ilmiah Tanaman Jarak Pagar.....	7
2.1.3 Kandungan Tanaman Jarak Pagar.....	8
2.1.4 Manfaat Tanaman Jarak Pagar.....	12
2.2 <i>Staphylococcus aureus</i>	13
2.2.1 Morfologi <i>Staphylococcus aureus</i>	13
2.2.2 Klasifikasi <i>Staphylococcus aureus</i>	14
2.2.3 Sifat Kultur.....	14
2.2.4 Toksin dan Enzim.....	15
2.3 <i>Escherichia coli</i>	19
2.3.1 Morfologi <i>Escherichia coli</i>	19
2.3.2 Klasifikasi <i>Escherichia coli</i>	20
2.3.3 Struktur Antigen.....	20
2.3.4 Patogenitas dan Gambaran Klinik.....	21
2.4 Anti Bakteri.....	23
2.5 Uji Aktivitas Antibakteri.....	24
2.5.1 Metode Difusi.....	24
2.5.2 Metode Dilusi.....	26
2.6 Hipotesis.....	29

BAB III METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Desain Penelitian	30
3.2 Rancangan Penelitian	30
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.4 Bakteri Uji dan Bahan Uji.....	31
3.5 Media Kultur	32
3.6 Variabel Penelitian.....	32
3.7 Definisi Operasional	33
3.8 Alat dan Bahan Penelitian.....	33
3.9 Besar Sampel	34
3.10 Prosedur Penelitian	35
3.11 Uji Identifikasi Bakteri.....	37
3.12 Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan <i>Mc Farland</i>	39
3.13 Teknik Pembuatan Suspensi Bakteri	39
3.14 Teknik Pembuatan Media Agar MHA (<i>Muller Hinton Agar</i>)	39
3.15 Uji Aktivitas Bakteri	40
3.16 Pengolahan dan Analisis Data	42
3.17 Analisis Data	42
3.18 Etika Penelitian	43
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 44
4.1 Hasil Penelitian	44
4.1.1 Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Jarak Pagar.....	44
4.2 Hasil Analisis Data.....	46
4.2.1 Analisis Univariat.....	46
4.2.2 Analisis Bivariat.....	47
4.3 Pembahasan.....	49
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	 58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	59
 DAFTAR PUSTAKA.....	 60
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Klasifikasi Respon Zona Hambat Bakteri	27
2. Definisi operasional variabel dependen dan independen penelitian	33
3. Hasil isolasi dan pewarnaan gram pada bakteri uji	37
4. Hasil uji biokimawi pada bakteri uji Gram Positif.....	38
5. Hasil uji biokimawi pada bakteri uji Gram Negatif	38
6. Zona hambat <i>Staphylococcus aureus</i>	44
7. Zona hambat <i>Escherichia coli</i>	45
8. Diameter zona hambat kedua bakteri (dalam mm)	46
9. Hasil analisis univariat	47
10. Hasil analisis bivariat dengan Uji <i>Mann-Whitney</i>	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tanaman Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas Linn</i>)	6
2. Daun Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas Linn</i>)	8
3. Batang dan Akar Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas Linn</i>)	11
4. <i>Staphylococcus aureus</i>	13
5. <i>Escherichia coli</i>	19
6. Kerangka Teori.....	28
7. Kerangka Konep.....	29
8. Alur Penelitian	41
9. Diagram batang rerata diameter zona hambat (mm).....	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Angka kematian yang disebabkan penyakit infeksi di Indonesia masih cukup tinggi dan sangat mengkhawatirkan. Berbagai jenis antibiotik generasi baru sudah banyak digunakan secara luas namun angka kesembuhan masih jauh dari memuaskan. Munculnya resistensi antimikroba adalah salah satu faktor yang menyebabkan kegagalan dalam penanganan kasus infeksi terutama kasus infeksi berat dengan bakteri *Multi-Drug Resistant Organism (MDRO)*. Perkembangan masalah resistensi antimikroba yang disebabkan oleh proses seleksi sangat berhubungan dengan penggunaan antibiotik yang kurang bijak dan penyebaran kuman resisten dapat terjadi secara cepat bila mengabaikan standar *precaution*. Penelitian Amrin Study (*Antimicrobial Resistance in Indonesia, prevalence and prevention*) pada tahun 2001-2005 membuktikan sudah terdapat bakteri multi resisten yang merupakan ancaman bagi masyarakat luas di dunia (Amrin, 2011).

Salah satu *breeding ground* atau tempat berkembangnya infeksi bakteri yaitu rumah sakit dan unit perawatan intensif disebabkan penggunaan alat invasif, kontak yang sering antara staf rumah sakit dengan pasien sehingga memudahkan terjadinya transmisi infeksi, intensitas penggunaan antibiotik

yang tinggi serta penggunaan antibiotik empiris yang berlebihan yang menyebabkan resistensi terhadap bakteri Gram negatif (Jawetz *et al.*, 2008) (Rosenthal, 2011).

Bakteri yang paling sering menyebabkan infeksi tersebut adalah bakteri gram positif dan gram negatif. *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* merupakan tingkat infeksius yang paling dominan menyerang manusia dan juga hewan (Mohammed, 1999). Beberapa dekade belakangan telah diketahui bahwa infeksi *Staphylococcus aureus* terus meningkat diberbagai belahan dunia. Di Asia, prevalensi infeksi *Staphylococcus aureus* kini mencapai 70%, sementara di Indonesia pada tahun 2006 mencapai 23,5% (Wahid, 2007).

Bakteri *Staphylococcus* dapat menyebabkan infeksi lokal atau dapat menyebabkan bakteremia serta toxic shock syndrome. Pada umumnya bakteri ini berkolonisasi terutama di hidung dan kulit. Infeksi nosokomial yang disebabkan oleh *Staphylococcus* sangat perlu mendapat perhatian terutama pada pasien dengan pemasangan kateter, prostesa dan terutama pasien immunokompromatis (Sumarno, 2010). Begitu juga dengan bakteri *Escherichia coli* yang merupakan bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya kontaminasi feses dan kondisi sanitasi yang tidak baik terhadap air, makanan dan minuman.

Efek samping yang ditimbulkan oleh antibiotik maka penggunaan obat tradisional merupakan jalan alternatif untuk mengatasi berbagai penyakit infeksi. Pemanfaatan bahan alam yang berasal dari tumbuhan sebagai obat tradisional telah lama dilakukan oleh masyarakat Indonesia untuk

menangani berbagai masalah kesehatan dan secara umum dinilai lebih aman dari penggunaan obat modern (Arisandi, 2006). Hal ini cukup menguntungkan karena bahan bakunya mudah didapat atau dapat ditanam di pekarangan sendiri, relatif murah dan dapat diramu sendiri di rumah. Salah satu tumbuhan yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat adalah jarak pagar. Salah satu bahan alam yang dapat dijadikan sebagai obat tradisional adalah tanaman jarak pagar (Syah Alam, 2006).

Semua bagian dari tanaman jarak pagar telah digunakan sejak lama dalam pengobatan tradisional sebagai antibakteri. Antibakteri merupakan zat yang dapat menghambat atau membunuh bakteri dalam konsentrasi yang aman bagi inang (Nurmillah, 2009).

Tanaman jarak pagar yang termasuk dalam famili Euphorbiaceae, genus *Jatropha* mempunyai daun yang berkhasiat sebagai obat gatal-gatal, perut kembung, eksim, dan jamur di sela-sela kaki. Daun jarak mengandung fenol, terpenoid, flavonoid, saponin (Oskoueian *et al.*, 2011), dan alkaloid (Gupta *et al.*, 2011). Pada penelitian Sisunandar yaitu mengatakan bahwa terdapat aktivitas antibakteri pada ekstrak daun jarak cina (Sisunandar, 2002). Hasil dari penelitian tersebut adalah ekstrak daun jarak cina mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi kadar hambat minimal 8% dan bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi 5%. Daun jarak cina dan daun jarak pagar mempunyai kandungan senyawa kimia yang sama yaitu flavonoid, saponin, dan tanin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Sisunandar, 2002).

Berdasarkan hal tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian untuk mengetahui daya hambat ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn.*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, dapat dirumuskan pertanyaan peneliti sebagai berikut: Apakah terdapat perbedaan daya hambat ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara *in vitro*.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui adanya perbedaan daya hambat ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

2. Tujuan khusus

a. Mengetahui keefektivan aktivitas antibakteri ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) antara pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

- b. Mengetahui adakah efek antibakteri pada ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.
- c. Mengetahui konsentrasi ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) yang memiliki daya hambat yang lebih besar pada rentang konsentrasi yang digunakan terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara *in vitro*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, menambah ilmu pengetahuan terutama pengetahuan mengenai daun jarak pagar sebagai antibakteri dan penerapan keilmuan yang telah peneliti pelajari dalam masa perkuliahan.
2. Bagi masyarakat, memberikan dasar ilmiah mengenai manfaat daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) sebagai antibakteri.
3. Bagi peneliti lain, dapat memberikan informasi ilmiah mengenai daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) sebagai bahan rujukan atau referensi untuk penelitian selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn)



Gambar 1. Tanaman Jarak Pagar (Susilowati, 2014)

2.1.1 Morfologi Daun Jarak Pagar

Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn) merupakan jenis tanaman semak atau pohon yang tahan terhadap kekeringan sehingga tahan hidup di daerah dengan curah hujan rendah. Tanaman jarak pagar atau *Jatropha curcas* Linn merupakan tanaman perdu dapat tumbuh tinggi mencapai 1-7 m, dan memiliki cabang yang tidak beraturan. Batang kayu berbentuk silindris dan jika dipotong akan mengeluarkan getah. Adapun bagian *Jatropha curcas* yaitu daun *Jatropha curcas* Linn merupakan daun tunggal memiliki sudut/ lekuk 3-5. Daun menyebar diseluruh batang. Daun

pada permukaan atas dan bawah berwarna hijau, namun pada bagian bawahnya sedikit lebih pucat. Lebar daun menyerupai hati atau oval dengan panjang 5-15 cm. Daun berlekuk, bergaris hingga ke tepi. Tulang daun menjari dengan 5-7 tulang daun utama. Daun dihubungkan dengan tangkai yang memiliki panjang sekitar 4-15 cm. Bunga tanaman jarak adalah bunga majemuk berbentuk malai, berwarna hijau kekuningan, berkelamin tunggal, dan berumah satu (putik dan benang sari dalam satu tanaman). Bunga betina 4-5 kali lebih banyak dari bunga jantan (Syah Alam, 2006).

2.1.2 Klasifikasi ilmiah tanaman jarak pagar

Tanaman jarak pagar mempunyai nama latin *Jatropha curcas Linn.* Dalam sistematik (taksonomi) tumbuhan, kedudukan tanaman jarak pagar diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiosperma
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Euphorbiales
Family : Euphorbiaceae
Genus : *Jatropha*
Spesies : *Jatropha curcas Linn.*, (Astuti, 2008)

2.1.3 Kandungan Tanaman Jarak Pagar

a. Daun



Gambar 2. Tanaman Jarak Pagar (Susilowati, 2014)

Daun dan ranting jarak pagar mengandung flavonoid, apigenin, vitexin, dan isovitexin. Daun jarak pagar juga mengandung dimer dari triterpene alkohol ($C_6H_{117}O_9$) dan dua flavonoid glikosida (Syah Alam, 2006).

Daun jarak pagar juga mengandung senyawa metabolit. Mekanisme senyawa metabolit sekunder pada jarak pagar berbeda-beda. Penghambatan pertumbuhan bakteri oleh senyawa metabolit sekunder dimulai dari membran sel, dinding sel, dan komponen sel. Penghambatan pada membran sel dilakukan oleh senyawa flavonoid dan fenol. Senyawa flavonoid bersifat lipofilik yang akan merusak membran bakteri. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Nuria *et al.*,

2009). Senyawa fenolik dapat memutuskan ikatan peptidoglikan ketika melewati dinding sel (Pelczar dan Chan, 2008).

Senyawa alkaloid dapat menghambat pembentukan peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel pada sel bakteri tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel. Senyawa terpenoid bersifat mudah larut dalam lipid. Hal tersebut mengakibatkan senyawa terpenoid lebih mudah menembus dinding sel bakteri baik pada bakteri Gram positif maupun Gram negatif (Siregar, 2012). Rusaknya porin mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi sehingga pertumbuhan bakteri tersebut terhambat (Rachmawati *et al.*, 2011). Dinding sel yang rusak menyebabkan senyawa metabolit sekunder dapat masuk kedalam membran sel dan mengakibatkan kerusakan sel. Mekanisme senyawa terpenoid sebagai antibakteri dengan membentuk ikatan polimer yang kuat dengan porin sehingga mengakibatkan rusaknya porin tersebut.

Senyawa saponin dapat menghambat sintesis protein karena terakumulasi dan menyebabkan kerusakan komponen-komponen penyusun sel bakteri (Brooks *et al.*, 2005). Sintesis protein merupakan proses metabolisme utama pada bakteri yang sangat berhubungan langsung dengan kelangsungan hidup bakteri dimana rusaknya komponen sel terutama

rusaknya DNA, RNA, dan protein memegang peranan amat penting dalam sel. Hal tersebut mengakibatkan kerusakan total pada sel sehingga bakteri tidak bisa replikasi karena lisis (Amrulloh, 2008).

Ekstrak daun memiliki kadar senyawa metabolit sekunder yang tinggi dikarenakan daun merupakan organ tempat terjadinya fotosintesis dan menghasilkan karbohidrat, lemak, dan asam amino.

Berdasarkan penelitian Setyaningsih, *et al* (2013) menyatakan bahwa daun juga mengandung air, abu, dan karbohidrat. Kandungan air sebesar 9,31% dan ini sangat menentukan pembentukan karbohidrat dan pembentukan senyawa metabolit sekunder. Kandungan abu sebesar 10,58%, hal ini mempengaruhi kandungan mineral bahan lain termasuk kandungan senyawa metabolit sekunder sedangkan kandungan karbohidrat sebesar 20,04%. Proses pembentukan senyawa metabolit sekunder bersumber dari air, abu, karbohidrat, dan lemak. Sehingga semakin tinggi kadar air, abu, dan karbohidrat semakin tinggi pula kandungan senyawa metabolit sekundernya (Setyaningsih *et al.*, 2013).

Berdasarkan penelitian Vilaserior, (2011) menyatakan bahwa daun jarak *inactive* melawan *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Saccharomyces cerevisiae* (Vilaserior, 2011).

b. Batang dan akar



Gambar 3. Tanaman Jarak Pagar (Susilowati, 2014)

Berbagai asam organik seperti saponin dan tannin, senyawa fridelin, epipridelinol, tetrasiklik triterpenester jatrocurin dan scopoletin. Sedangkan pada kulit batang mengandung senyawa b-amyirin, b-sitosterol, dan tarasterol. Akar jarak pagar mengandung b-sitosterol, dan b-D-glukosida, marmesin, propacin, curculathyrane A dan B, diterpenoid jatrophol, jatropholone A dan B, coumarin tomentin dan coumarino-lignan jatrophin (Syah Alam, 2006).

Flavonoid yang terkandung dalam ekstrak kulit batang jarak memiliki aktivitas biologi seperti antimikroba, anti alergi, dan antioksidan. Flavonoid memiliki spektrum aktivitas antimikroba yang luas dengan mengurangi kekebalan pada organisme sasaran (Syah Alam, 2006).

c. Getah

Getah jarak pagar mengandung flavonoid yang dapat berfungsi sebagai antifungi, antiseptik dan antiradang. Saponin dapat memacu pertumbuhan kolagen dalam proses penyembuhan dan juga memiliki efek menghilangkan rasa sakit dan merangsang pembentukan sel-sel baru, getah jarak juga mengandung tannin (18%) yang berfungsi sebagai obat kumur dan gusi berdarah serta obat luka. Jatrophine (mengandung alkaloid), yang diketahui bermanfaat dalam hal analgesik. Getah jarak bersifat antimikroba sehingga dapat mengusir bakteri dan virus seperti jenis *Staphylococcus*, *Streptococcus*, dan *Escherichia coli* (Kaswan, 2012).

2.1.4 Manfaat tanaman jarak pagar

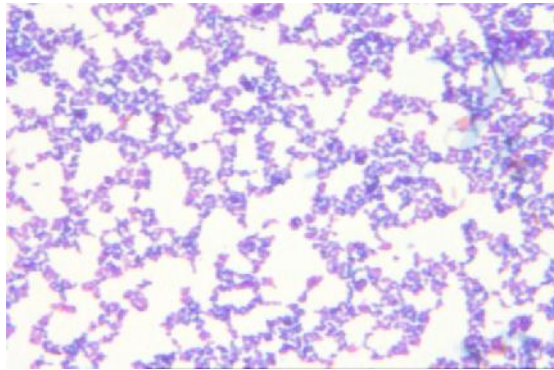
Semua bagian tanaman jarak pagar telah digunakan sejak lama dalam pengobatan tradisional. Di beberapa Negara termasuk Indonesia Jarak (*Jatropha curcas Linn*) digunakan selain sebagai bahan bakar juga dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat. Biji tumbuhan jarak dapat dijadikan sebagai bahan bakar ramah lingkungan (Mahmud, 2007).

Manfaat lain dari tumbuhan jarak adalah digunakan sebagai obat rakyat seperti untuk mengobati penyakit luka bakar, penyakit kulit, diare, demam, peradangan dan sebagainya (Mahmud, 2007).

Daun jarak sering digunakan untu mengobati bengkak, reumatik, terkilir, luka berdarah, gatal gatal, eksim, kutu air, sari

pati cairan daunnya digunakan sebagai obat batuk dan antiseptik pasca melahirkan. Kadang digunakan untuk memperlancar ASI. Buah dan biji jarak di manfaatkan sebagai obat borok, rematik sedangkan getah untuk mengobati kudis, sembelit dan sakit gigi (Mahmud, 2007). Akar jarak diketahui mengandung zat antimikroba yang dapat melawan 18 jenis organisme mikroba dan sebagai penangkal sengatan ular (Aiyelaagbe, 2000 ; Thomas, 2008).

2.2 *Staphylococcus aureus*



Gambar 4. *Staphylococcus aureus* (Jawetz, *et al.*, 2008)
Ket : Perbesaran 1000x

2.2.1 Morfologi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri berbentuk bulat, bersifat Gram positif, biasanya tersusun dalam rangkaian tidak beraturan seperti buah anggur. Beberapa diantaranya tergolong flora normal pada kulit dan selaput mukosa manusia, menyebabkan penahanan abses, berbagai infeksi piogen dan bahkan septikimia yang fatal. *Staphylococcus aureus* mengandung polisakarida dan protein yang berfungsi sebagai antigen dan merupakan substansi

penting di dalam struktur dinding sel, tidak membentuk spora, dan tidak membentuk flagel (Jawetz *et al.*, 2008).

2.2.2 **Klasifikasi *Staphylococcus aureus***

Staphylococcus berasal dari perkataan *staphyle* yang berarti kelompok buah anggur dan kokus yang berarti benih bulat. *Aureus* berasal dari kata *aurum* yang berarti emas. Klasifikasi *Staphylococcus aureus* menurut Bergey's manual adalah:

Kingdom : *Monera*
Divisi : *Firmicutes*
Kelas : *Bacilli*
Ordo : *Bacillales*
Famili : *Staphylococcaceae*
Genus : *Staphylococcus*
Species : *Staphylococcus aureus* (Capuccino and Natalie, 2007).

2.2.3 **Sifat Kultur**

Staphylococcus aureus tumbuh dengan baik pada berbagai media bakteriologik dibawah suasana aerobik atau mikro-aerobik. Tumbuh dengan cepat pada temperatur 37°C namun pembentukan pigmen yang terbaik adalah pada temperatur kamar (20 – 35°C). Koloni pada media yang padat akan berbentuk bulat, halus, menonjol, dan berkilau-kilau, membentuk berbagai pigmen berwarna kuning keemasan (Jawetz *et al.*, 2008).

2.2.4 Toksin dan Enzim

Staphylococcus aureus dapat menyebabkan penyakit karena kemampuannya berkembang biak dan menyebar luas dalam jaringan tubuh serta adanya beberapa zat yang dapat diproduksi, antara lain :

1. Eksotoksin

Bahan ini dapat ditemukan dalam filtrat hasil pemisahan dari kuman dengan jalan menyaring kultur. Bahan ini bersifat tidak tahan pemanasan (termolabil) dan bila disuntikan pada hewan percobaan dapat menimbulkan kematian dan nekrose kulit.

- Alfa hemolisis : suatu protein dengan berat molekul 3×10^4 yang dapat melarutkan eritrosit kelinci, merusak trombosit dan dapat mempengaruhi otot polos pembuluh darah.
- Beta hemolisis : suatu protein yang dapat menghancurkan eritrosit kambing tetapi tidak pada eritrosit kelinci dalam 1 jam pada suhu 37°C .
- Gama hemolisis : bersifat antigen (Jawetz, *et al.*, 2008).

2. Koagulase

Suatu protein yang menyerupai enzim dan dapat menggumpalkan plasma sitrat dengan bantuan suatu faktor yang

terdapat dalam banyak serum. Bakteri yang membentuk koagulase dianggap menjadi patogen invasif (Jawetz *et al.*, 2008).

3. Katalase

Katalase adalah enzim yang berperan pada daya tahan bakteri terhadap proses fagositosis. Tes adanya aktivitas katalase untuk membedakan *Staphylococcus sp.* dari *Streptococcus sp.* (Jawetz *et al.* 2008). Enzim ini dapat diketahui jika koloni dituangi H₂O₂ 3% akan timbul gelembung-gelembung udara, yang berarti menghasilkan katalase yaitu mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen (Arif *et al.*, 2014).

4. Lekosidin

Toksin ini dapat mematikan sel darah putih pada hewan yang terkena infeksi. Lekosidin juga suatu antigen tetapi lebih termolabil dari pada eksotoksin (Jawetz *et al.*, 2008).

5. Enterotoksin

Merupakan suatu protein dengan berat molekul 3×10^4 yang tahan terhadap pemanasan selama 30 menit. *Staphylococcus aureus* merupakan penyebab penting dalam keracunan makanan. enterotoksin dihasilkan ketika *Staphylococcus aureus* tumbuh pada makanan yang mengandung karbohidrat dan protein (Mansjoer, 2014).

6. Patogenitas

Staphylococcus aureus patogen menghasilkan koagulase dan pigmen kuning bersifat hemolitik dan meragikan manitol. Gambaran infeksi lokal *Staphylococcus aureus* adalah suatu infeksi folikel rambut, atau suatu abses biasanya suatu infeksi peradangan yang hebat, terlokalisir, sakit, yang mengalami purnanahan sentral dan yang sembuh dengan cepat bila nanah kemudian dikeluarkan (Jawetz *et al.*, 2008).

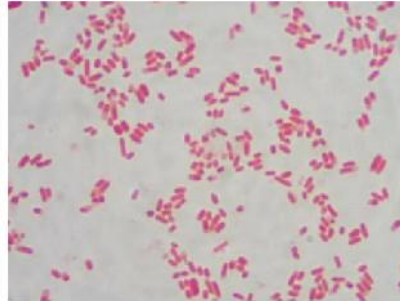
Pengobatan terhadap infeksi *Staphylococcus aureus* dapat menggunakan antibiotik seperti Eritromisin yang sering diberikan untuk luka pada kulit. Eritromisin merupakan antibiotik golongan makrolid yang dapat menghambat sintesis protein bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus* (Yati *et al.*, 2008). Infeksi berat pada bakteri Gram positif yang disebabkan *Staphylococcus aureus* memerlukan pengobatan antibiotik penisilin secara oral atau intravena, seperti penisilin, metisillin, sefalosporin, eritromisin, linkomisin, vankomisin, dan rifampisin. Sebagian besar galur Stafilokokus sudah resisten terhadap berbagai antibiotik tersebut, sehingga perlu diberikan antibiotik berspektrum lebih luas seperti kloramfenikol, amoksilin, dan tetrasiklin. Untuk MRSA direkomendasikan vankomisin intravena (Sumarno, 2010).

7. Epidemiologi

Staphylococcus aureus merupakan parasit manusia yang dapat ditemukan dimana-mana. Sumber utama infeksi adalah lesi terbuka, barang-barang yang terkontaminasi lesi tersebut, saluran napas dan kulit manusia. *Staphylococcus aureus* meningkat tajam pada lingkungan rumah sakit terutama pada kamar perawatan bayi yang baru lahir, unit perawatan intensif, kamar bedah, dan bagian kemoterapi kanker. *Staphylococcus aureus* patogen “epidemik” masuk secara luas ke daerah-daerah ini dan mengakibatkan banyak penyakit klinis yang berbahaya. *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan beberapa macam penyakit misalnya furunkel, karbunkel, impetigo, SSSS (*Staphylococcal Scalded Skin Syndrome*), pneumonia, osteomielitis, bakteremia, endokarditis, infeksi metastatik, keracunan makanan, dan *shock toxic syndrome* (Jawetz *et al.*, 2008).

2.3 *Escherichia coli*

2.3.1 Morfologi *E.coli*



Gambar 5. *Escherichia coli*, perbesaran 1000x (Jawetz *et al.*, 2008)

Escherichia coli memiliki bentuk batang pendek, Gram negatif, tidak berspora, ukuran 0,4-0,7 mikron, sebagian besar gerak positif dengan flagel peritrich, dan mempunyai kapsul. *Escherichia coli* merupakan flora normal saluran pencernaan dan merupakan salah satu kuman yang menghasilkan indol positif dan tergolong kuman yang cepat meragi laktosa. Umumnya tidak menyebabkan hemolisa pada lempeng agar darah. Biakan *Escherichia coli* pada media membentuk koloni bulat konveks, halus dengan tepi yang rata dan sedikit mukoid (Jawetz *et al.*, 2008). Beberapa strain *Escherichia coli* menghasilkan hemolisis dalam agar darah. Kultur dalam media “diferensial” yang berisi bahan warna khusus dan karbohidrat yang mana dapat membedakan koloni yang memfermentasi laktosa (berwarna) dengan koloni yang tidak memfermentasi laktosa (tidak berwarna) dan ini memungkinkan dilakukannya identifikasi dengan segera (Brooks GF, 2007). Bakteri Gram negatif memiliki membran luar yang terdiri dari tiga lapis yaitu

lipoprotein, lipopolisakarida (LPS), dan fosfolipid. Porin adalah protein transmembran yang berbentuk saluran (Tortora *et al.*, 2007).

2.3.2 Klasifikasi *Escherichia Coli*

Klasifikasi *Escherichia coli* yakni :

Domain	: <i>Bacteria</i>
Phylum	: <i>Proteobacteria</i>
Class	: <i>Gamma Proteobacteria</i>
Ordo	: <i>Enterobacteriales</i>
Family	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i> (Hardjoeno, 2007)

2.3.3 Struktur Antigen

Escherichia coli mempunyai beberapa antigen, yaitu :

- a. Antigen O (somatik) yang bersifat tahan panas atau termostabil, dan terdiri dari lipopolisakarida yang mengandung glukosamin dan terdapat pada dinding sel bakteri gram negatif. Menurut Alakomi *et al.*, (2006) lipopolisakarida dapat menyebabkan resistensi sel dari berbagai macam zat, namun masih dapat ditembus dengan senyawa permeabilizer yang dapat menghancurkan lipopolisakarida dan meningkatkan permeabilitas membran terluar bakteri Gram negatif (Alakomi *et al.*, 2006).

- b. Antigen H (flagel) yang bersifat tidak tahan panas atau termolabil dan akan rusak pada suhu 100°C.
- c. Antigen K (kapsul)/*envelope*. Antigen ini terdapat pada permukaan luar bakteri, terdiri dari polisakarida dan bersifat tidak tahan panas (Jawetz *et al.*, 2008).

2.3.4 Patogenitas dan Gambaran Klinik

Penyakit-penyakit yang disebabkan oleh *Escherichia coli*, antara lain :

- a. Infeksi saluran kemih

Escherichia coli merupakan penyebab yang paling lazim dari infeksi saluran kemih mulai dari sistitis sampai pielonefritis. Infeksi ini dapat terjadi akibat sumbatan saluran kemih karena adanya pembesaran prostat, batu dan kehamilan (Sumarno, 2010).

- b. Penyakit diare yang berkaitan dengan *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan kuman oportunistis yang banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal. Sifat *Escherichia coli* dapat menyebabkan infeksi primer pada usus, misalnya diare pada anak dan *travellers diarrhoe* (diare musafir) dan juga menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh lain di luar usus (Sumarno, 2010).

Escherichia coli diklasifikasikan oleh ciri khas dari sifat virulensinya, yaitu:

- *Escherichia coli enteropatogenik* (EPEC) merupakan penyebab penting diare pada bayi. Akibat dari infeksi ini adalah diare cair yang biasanya sembuh sendiri tetapi dapat juga menjadi kronik. Lamanya diare EPEC dapat diperpendek dan diare kronik dapat diobati dengan pemberian antibiotik.
 - *Escherichia coli enterotoksigenik* (ETEC), strain kuman yang mengeluarkan toksin LT (termolabil) atau toksin ST (termostabil).
 - *Escherichia coli enteroinvasive* (EIEC) merupakan penyebab diare seperti disentri yang disebabkan oleh *Shigella*.
 - *Escherichia coli enterohemoragik* (EHEC) merupakan penyebab berbagai jenis penyakit, berkisar dari diare ringan hingga nyeri abdomen berat.
- c. Penyakit-penyakit lain yang disebabkan oleh *Escherichia coli* adalah pneumonia, meningitis pada bayi baru lahir, infeksi luka terutama luka di dalam abdomen (Suwito, 2010).

Pengobatan infeksi *Escherichia coli* bergantung pada tempat infeksi dan tingkat keparahan infeksi. Pengobatan

utama adalah pemberian antibiotik, beserta perawatan lain seperti pemberian cairan, oksigen, dan pengobatan lain sesuai gejala. Infeksi selaput otak dan paru umumnya diobati dengan sefalosporin generasi ketiga, untuk infeksi dengan nanah dapat diberikan ampicilin dan sulbactam atau cefotixin. Diare *Escherichia coli* diobati dengan doxycycline, fluoroquinolone, dan TMP-SMZ yang mana obat ini dapat mempersingkat durasi diare (Sumarno, 2010).

2.4 Antibakteri

Antibakteri adalah obat senyawa kimia yang mampu membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri khususnya bakteri yang merugikan manusia. Kadar minimal yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan mikroba atau membunuhnya, masing-masing dikenal sebagai Kadar Hambat Minimal (KHM) dan Kadar Bunuh Minimal (KBM). Antibakteri tertentu aktivitasnya dapat meningkat menjadi bakterisid bila kadar antibakterinya ditingkatkan melebihi KHM. Antimikroba umumnya dinyatakan sebagai penghambatan pertumbuhan mikroorganisme, dan apabila dimaksudkan untuk kelompok organisme maka sering digunakan istilah antibakteri untuk bakteri atau antifungi untuk jamur (Pelzhar dan Chan, 2008). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas antimikroba antara lain:

1. pH lingkungan
2. Komponen-komponen perbenihan

3. Stabilitas obat
4. Besarnya inokulum bakteri
5. Masa pengeraman
6. Aktivitas metabolik mikroorganisme

Antibiotik adalah suatu substansi kimia yang diperoleh dari, atau dibentuk oleh berbagai spesies mikroorganisme, yang dalam konsentrasi rendah mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme lainnya (Setiabudy, 2007).

2.5 Uji Aktivitas Antibakteri

Penentuan aktivitas antimikroba dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode difusi dan dilusi (Brooks *et al.*, 2007). Pada metode difusi termasuk di dalamnya metode *disk diffusion* (tes Kirby & Baur), *E-test*, *ditch-plate technique*, dan *Cup-plate technique*. Sedangkan pada metode dilusi termasuk didalamnya metode dilusi cair dan dilusi padat (Pratiwi, 2008).

2.5.1 Metode Difusi

Pada metode ini yang diamati adalah diameter daerah hambatan pertumbuhan bakteri karena difusinya obat pada titik awal pemberian ke daerah difusi. Metode ini dilakukan dengan cara menanam bakteri pada media agar padat tertentu kemudian diletakkan kertas samir atau disk yang mengandung obat dan dilihat hasilnya. Diameter zona jernih inhibisi di sekitar cakram

diukur sebagai kekuatan inhibisi obat melawan bakteri yang diuji (Brooks *et al.*, 2007). Metode difusi dibagi menjadi beberapa cara:

1. Metode *disk diffusion* (tes Kirby & Baur)

Menggunakan piringan yang berisi agen antibakteri, kemudian diletakkan pada media agar yang sebelumnya telah ditanami bakteri sehingga agen antibakteri dapat berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan bakteri oleh agen antibakteri pada permukaan media agar (Pelczar dan Chan, 2008).

2. Metode *E-test*

Digunakan untuk mengestimasi Kadar Hambat Minimum (KHM), yaitu konsentrasi minimal suatu agen antibakteri untuk dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Pada metode ini digunakan strip plastik yang mengandung agen antibakteri dari kadar terendah sampai tertinggi dan diletakkan pada permukaan media agar yang telah ditanami bakteri sebelumnya (Pratiwi, 2008).

3. *Ditch-plate technique*

Pada metode ini sampel uji berupa agen antibakteri yang diletakkan pada parit yang dibuat dengan cara memotong media agar dalam cawan petri pada bagian tengah secara membujur dan bakteri uji (maksimum 6 macam) digoreskan ke arah parit yang berisi agen antibakteri tersebut (Prayoga, 2013).

4. *Cup-plate technique*

Metode ini serupa dengan *disk diffusion* dimana dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami dengan mikro organisme dan pada sumur tersebut diberi agen antibakteri yang akan diuji (Pratiwi, 2008).

2.5.2 Metode Dilusi

Metode ini menggunakan prinsip pengenceran antibakteri sehingga diperoleh beberapa konsentrasi obat yang ditambah suspensi bakteri dalam media. Pada metode ini yang diamati adalah ada atau tidaknya pertumbuhan bakteri, jika ada diamati tingkat kesuburan dari pertumbuhan bakteri dengancara menghitung jumlah koloni (Pratiwi, 2008). Tujuan akhirnya adalah untuk mengetahui seberapa banyak jumlah zat antibakteri yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri yang diuji (Brooks *et al.*, 2007). Metode dilusi dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Metode dilusi cair (*Broth Dilution Test*)

Metode ini digunakan untuk mengukur Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antibakteri pada medium cair yang ditambahkan dengan bakteri uji. Larutan uji agen antibakteri pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan bakteri uji ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan

bakteri uji ataupun agen antibakteri, dan diinkubasi selama 18 – 24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasi ditetapkan sebagai KBM (Prayoga, 2013).

2. Metode dilusi padat (*Solid Dilution Test*)

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat. Pada dilusi padat tiap konsentrasi obat dicampurkan dengan media agar lalu ditanami bakteri dan diinkubasi. Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antibakteri yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa bakteri uji (Pratiwi, 2008).

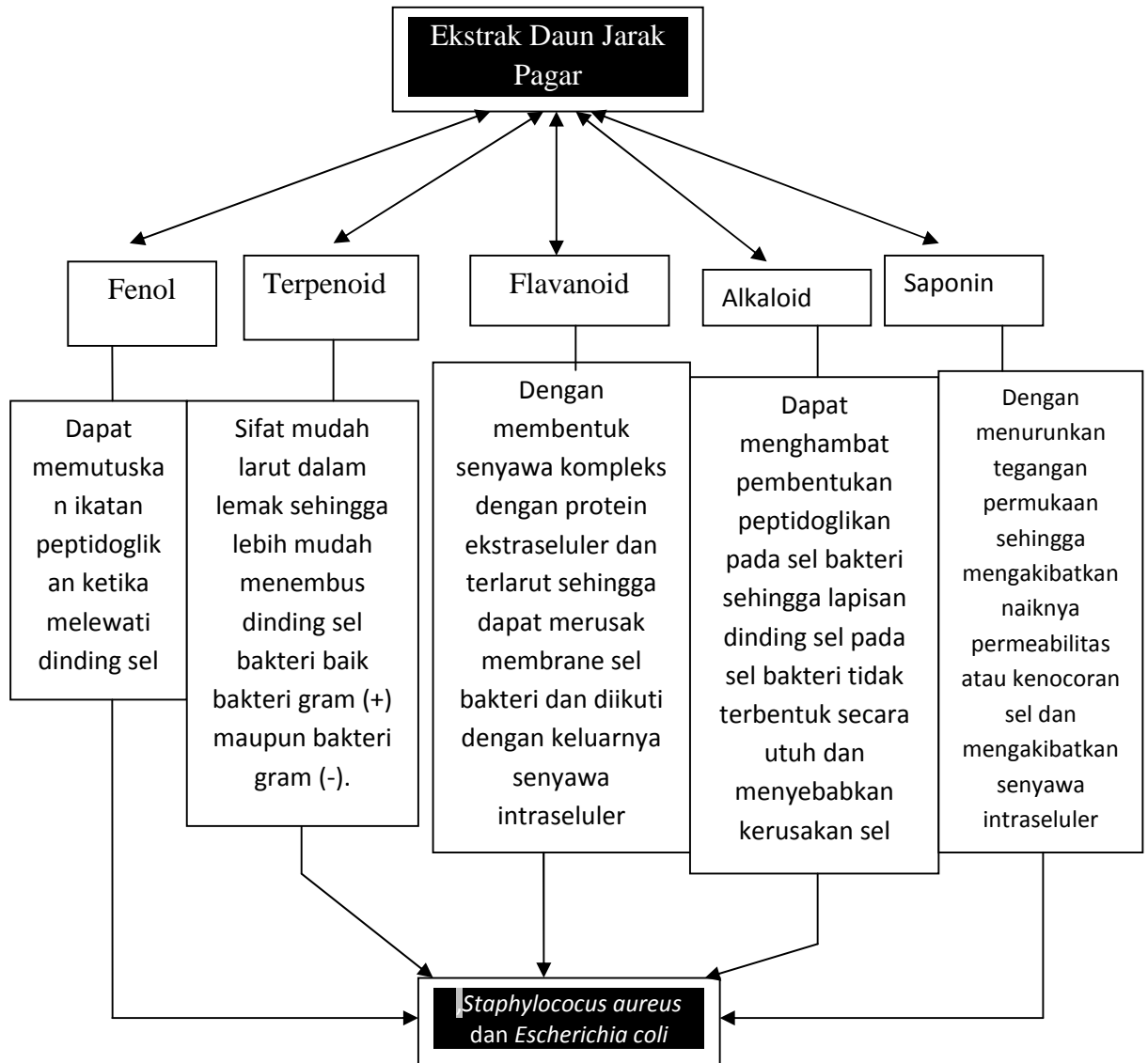
Penentuan aktivitas daya hambat antimikroba mengacu pada tabel kategori kekuatan aktivitas antibakteri.

Tabel 1. Klasifikasi Respon Zona Hambat Bakteri.

Diameter zona terang	Respon hambatan pertumbuhan
... > 20 mm	Kuat
16 – 20 mm	Sedang
10 – 15 mm	Lemah
... <	Tidak ada

(Greenwood *et al*, 2003)

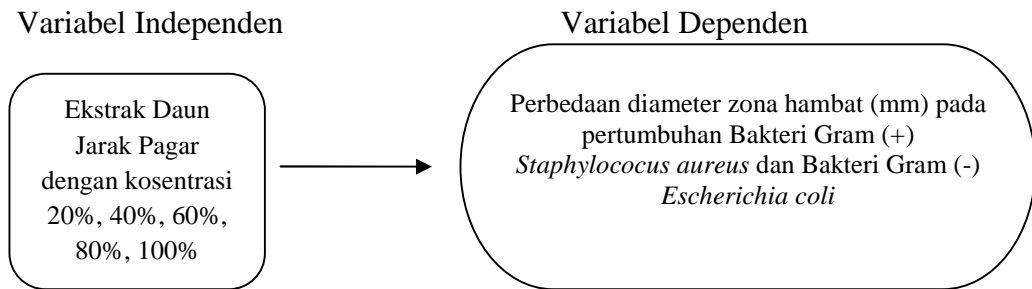
KERANGKA TEORI



- Ket:
 → : menghambat pertumbuhan
 — : cara kerja
 ↔ : mengandung
 [] : yang diamati dalam penelitian

Gambar 6. Kerangka Teori Penelitian

KERANGKA KONSEP



Gambar 7. Kerangka Konsep Penelitian

2.6 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah terdapat perbedaan diameter zona hambat (mm) pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang diberi ekstrak daun tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik dengan menggunakan metode difusi agar / *Kirby Bauer*. yaitu menggunakan kertas disk yang sudah terkandung ekstrak daun jarak pagar lalu diletakan ke dalam media kultur. Metode Kirby Bauer lebih sering dilakukan dalam mengamati diameter zona hambat ekstrak tertentu dan menghasilkan batch-to-batch yang baik, menghasilkan pertumbuhan yang memuaskan dari sifat bakteri yang paling patogen.

3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu dengan perbandingan kelompok statis (*static group comparison*) (Notoatmodjo, 2010). Rancangan penelitian ini bertujuan untuk meneliti perbandingan daya hambat dari ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) dengan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% serta kontrol positif dan negatif yang akan diberikan untuk mempengaruhi pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

3.3.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

3.3.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan September sampai dengan bulan Oktober 2015.

3.4 Bakteri Uji dan Bahan Uji Penelitian

3.4.1 Bakteri Uji Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan beberapa bakteri uji, diantaranya adalah bakteri Gram positif yaitu *Staphylococcus aureus* dan bakteri Gram negatif yaitu *Escherichia coli*. Kedua bakteri didapatkan dari UPTD Balai Laboratorium Klinik Bandar Lampung.

3.4.2 Bahan Uji Penelitian

Penelitian ini menggunakan daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) dengan memilih daun jarak yang muda dengan kriteria : memiliki panjang 10-15 cm, lebar 5-10 cm, terletak 3-4 daun dari pucuk/ujung rantingnya, dan daun didapatkan di sekitaran pondok Pesantren Al-fatah, Natar, Bandar Lampung. Daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) ini nantinya akan dibersihkan dan dikeringkan lalu daun jarak pagar ini akan diekstrak di Laboratorium FMIPA Kimia Universitas Lampung.

3.5 Media Kultur

Media kultur yang digunakan pada penelitian ini adalah *nutrient agar* (media awal), media lempeng agar darah yang digunakan untuk mengkultur bakteri *Staphylococcus aureus* dan media agar *mac-conkey* yang digunakan untuk mengkultur bakteri *Escherichia coli*. Kemudian digunakan media agar MHA (*Muller Hinton Agar*) sebagai media tempat dilakukannya uji daya hambat bakteri.

3.6 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan beberapa variabel yang nantinya akan digunakan dalam penelitian.

3.6.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak daun jarak pagar dalam tingkat konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%

3.6.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah perbandingan zona hambat (mm) pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang dipengaruhi ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*).

3.7 Defenisi Operasional

Untuk memudahkan pelaksanaan penelitian dan agar penelitian tidak menjadi terlalu luas maka dibuat definisi operasional sebagai berikut :

Tabel 2. Definisi operasional variabel dependen dan independen penelitian

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala	
Variabel Dependen						
1	Ekstrak daun jarak pagar (<i>Jatropha curcas linn</i>)	Ekstrak daun jarak pagar yang diperoleh dengan metode maserasi	Mikropipet	Menggunakan persamaan; $N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$ Keterangan N_1 = Konsentrasi awal V_1 = Volume awal N_2 = Konsentrasi akhir V_2 = Volume akhir	$N_2= 100\%$ $V_1=50$ mL $N_2=80\%$ $V_1=40$ mL $N_2=60\%$ $V_1=30$ mL $N_2=40\%$ $V_1=20$ mL $N_2=20\%$ $V_1=10$ mL	Rasio
Variabel Independen						
2	Perbandingan zona hambat (mm) Pada pertumbuhan bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i> .	Pertumbuhan mikroba yang terbentuk setelah diberikan variabel dependen dan kontrol dengan kertas disk.	Jangka Sorong	Dengan menggunakan metode kirby <i>bauer</i>	Zona hambat (mm)	Rasio

3.8 Alat dan Bahan Penelitian

3.8.1 Alat :

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *handschoon*, masker, rak dan tabung reaksi, tabung Erlenmeyer, cawan petri, beker glass, pipet hisap, ose, kapas alkohol, alat pengaduk, autoclaf dan incubator.

3.8.2 Bahan :

- Ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) yang diperoleh dari ekstraksi daun jarak pagar. Proses pengekstrakan dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
- Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Bakteri diperoleh dari UPTD Balai Laboratorium Klinik Bandar Lampung.
- Media agar *nutrient agar*, lempeng agar darah, *Mac-Conkey*, dan MHA (*Muller Hinton Agar*).
- Aquades steril

3.9 Besar Sampel

Dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah ekstrak daun jarak pagar dengan tingkatan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% serta kontrol positif dan negatif yang akan diberikan untuk mempengaruhi pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Untuk menentukan besar sampel pada penelitian ini digunakan rumus Federer (Sastroamoro, 1995):

$$(n - 1)(k - 1) > 15$$

$$(n - 1)(7 - 1) > 15$$

$$(n - 1) 6 > 15$$

$$(6n - 6) > 15$$

$$n > 3,5$$

Keterangan :

n = banyaknya sampel (pengulangan)

k = banyaknya perlakuan

Berdasarkan rumus diatas maka besar sampel yang digunakan adalah 3,5.

Untuk menghindari terjadinya kesalahan, maka dibulatkan ke atas menjadi 4. Besar sampel yang digunakan sebagai acuan dilakukannya pengulangan pada penelitian ini adalah 4 kali pengulangan.

3.10 Prosedur Penelitian

3.10.1 Sterilisasi Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian dibersihkan dan dikeringkan terlebih dahulu kemudian dibungkus dengan kertas pembungkus. Selanjutnya sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15-20 menit.

3.10.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar

- Pembuatan ekstrak daun jarak pagar

Daun jarak pagar yang dipakai dalam penelitian ini adalah daun jarak pagar yang masih muda dengan kriteria: memiliki panjang 10-15 cm, lebar 5-10 cm, terletak 3-4 daun dari pucuk/ujung rantingnya, hal ini dikarenakan tingkat metabolismenya masih tinggi sehingga zat aktif yang terkandung didalamnya cukup besar.

Daun muda dipetik kemudian dikumpulkan, lalu dicuci menggunakan air mengalir, lalu ditiriskan. Daun dikeringkan selama 3-5 hari. Daun yang sudah kering akan dihancurkan menjadi serbuk kasar akan dimaserasi (direndam) dengan menggunakan etanol (karena bersifat netral, kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% ke atas, tidak beracun, absorpsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air dalam segala perbandingan, selektif dalam menghasilkan jumlah senyawa aktif yang optimal), dan dievaporasi agar terjadi pemisahan / pemurniaan anantara zat terlarut dan pelarut (Nuria, 2009). Ekstrak daun jarak pekat yang terbentuk (kadar konsentrasi 100%) akan diencerkan dengan menggunakan akuades steril dengan tingkat konsentrasi 100%, 80%, 60%, 40%, dan 20% menggunakan rumus berikut pengenceran (Taufiqurahman, 2008) :

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

Keterangan :

N_1 = Konsentrasi awal

V_1 = Volume awal

N_2 = Konsentrasi akhir

V_2 = Volume akhir

3.11 Uji Identifikasi Bakteri

3.11.1 Pewarnaan Gram

Di bawah ini merupakan hasil isolasi dan pewarnaan gram identifikasi bakteri uji yang disajikan dalam bentuk tabel;

Tabel 3. Hasil isolasi dan pewarnaan gram pada bakteri uji

Bakteri Uji	Hasil Isolasi		Pewarnaan Gram	
	Media Agar Darah	Media <i>McConkey</i>	Hasil	Interpretasi
<i>Staphylococcus aureus</i>	✓	-	Bakteri berwarna ungu, berbentuk bulat (<i>coccus</i>)	Bakteri Gram (+)
<i>Escherichia coli</i>	-	✓	Bakteri berwarna merah muda, berbentuk batang (<i>basil</i>)	Bakteri Gram (-)

3.11.2 Tes Biokimiawi Bakteri Gram Positif

a. Tes Katalase

Untuk membedakan *Staphylococcus sp* dengan *Streptococcus sp* dilakukan dengan cara meneteskan H₂O₂ pada koloni yang diambil sebanyak satu ose dan dipindahkan ke atas kaca objek. Hasil positif apabila terdapat busa, menandakan *Staphylococcus sp*. Hasil negatif apabila tidak terdapat busa yang menandakan *Streptococcus sp* (Hadioetomo, 1993).

Tabel 4. Hasil identifikasi uji biokimawi pada bakteri uji Gram Positif

Bakteri	Uji Biokimawi	Hasil	Interpretasi	Kesimpulan
<i>Staphylococcus aureus</i> (Bakteri gram +)	Uji katalase	Terdapat gelembung udara	<i>Staphylococcus sp.</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>

3.11.3 Tes Biokimawi Bakteri Gram Negatif

a. Uji TSIA

Berupa agar miring yang mengandung 3 jenis gula yaitu glukosa, laktosa, dan sakarosa. Uji ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri memfermentasi gula dan menghasilkan sulfur (Hadioetomo, 1993).

Tabel 5. Hasil identifikasi uji biokimawi pada bakteri uji Gram Negatif

Bakteri	Uji Biokimawi	Hasil	Interpretasi	Kesimpulan
<i>Escherichia coli</i> (Bakteri gram -)	Uji TSIA	Terjadi Perubahan warna dasar dan lereng menjadi kuning, serta tidak didapatkan gas.	<i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
	Uji Sitrat	Tidak terjadi perubahan warna agar (tetap berwarna hijau)	<i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia coli</i>

3.12 Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan *McFarland*

Larutan baku *McFarland* terdiri atas 2 komponen, yaitu larutan BaCl_2 1% dan H_2SO_4 1%. Larutan BaCl_2 1% sebanyak 0,05 ml dicampur dengan larutan H_2SO_4 1% sebanyak 9,95 ml dan dikocok homogen. Nilai absorban larutan baku *McFarland* 0,5 ekuivalen dengan suspensi sel bakteri konsentrasi $1,5 \times 10^8$ CFU/ml. Larutan harus dikocok terlebih dahulu hingga homogen setiap akan digunakan untuk membandingkan suspensi bakteri (Taufiqurahman, 2008).

3.13 Teknik Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri strain murni *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dibuat suspensi dengan menambahkan larutan NaCl 0,9% di dalam tabung yang berbeda, sampai didapatkan kekeruhan yang disesuaikan dengan standar kekeruhan *McFarland* 0,5 untuk mendapatkan bakteri sebanyak 10^8 (cfu)/mL. Cara untuk membandingkannya adalah dengan cara memegang tabung secara berdampingan, satu tabung standar dan satu tabung suspensi bakteri. Kekeruhan dilihat dan dibandingkan dengan latar belakang kertas putih yang diberi garis tebal dengan spidol berwarna. Jika kurang keruh, suspensi ditambahkan koloni sedangkan jika lebih keruh ditambahkan NaCl 0,9% (Taufiqurahman, 2008).

3.14 Teknik Pembuatan Media Agar MHA (*Muller Hinton Agar*)

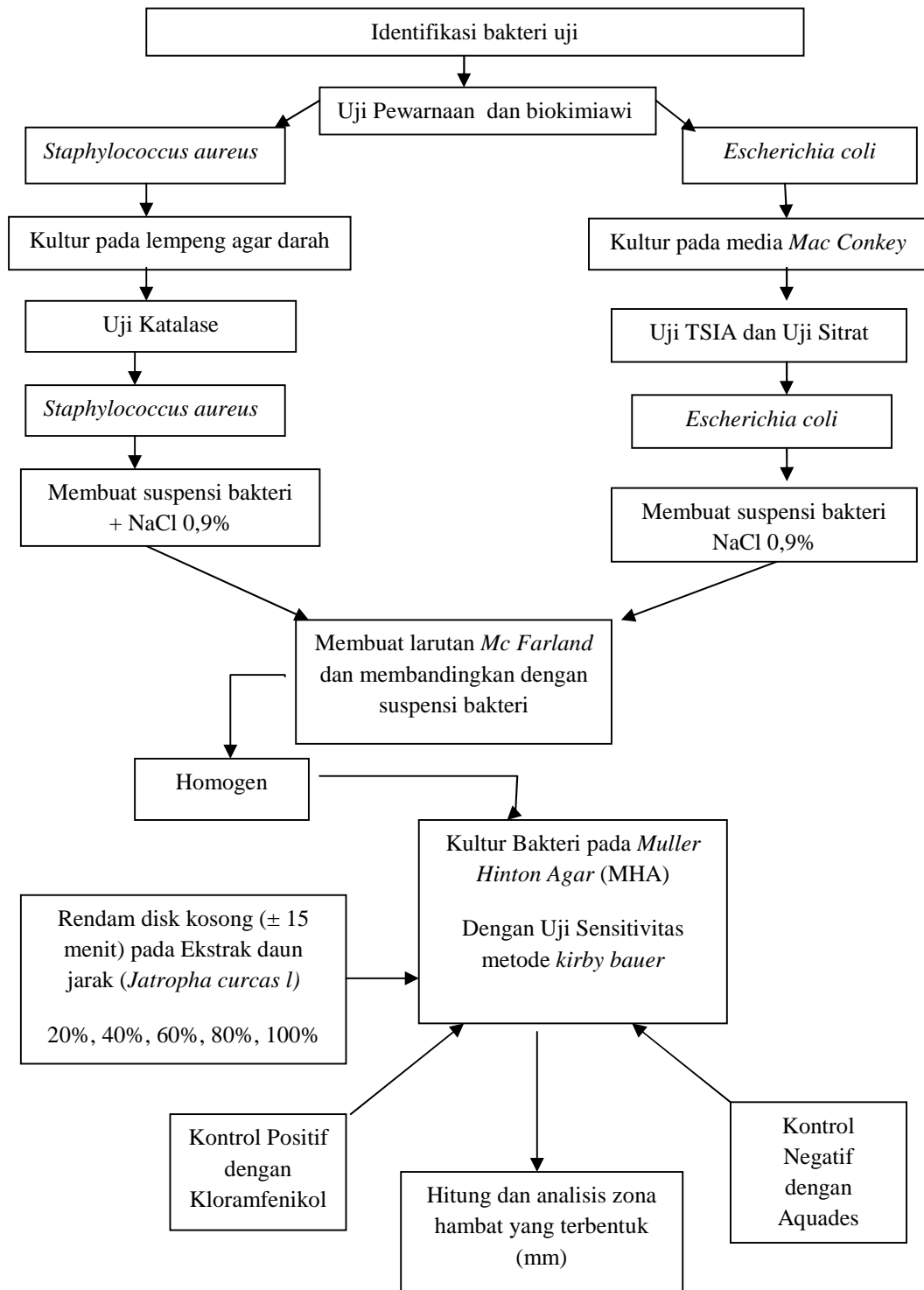
Timbang 9,5 gram *Muller Hinton Agar*/ MHA (38 gr/L) dengan komposisi medium (*Beef infusion* 300 gram, *Casamino acid* 17,5 gram, *Starch* 1,5 gram, dan agar) dilarutkan dalam 250 mL akuades lalu

dipanaskan hingga mendidih kemudian disterilkan dalam autoklaf selama 20 menit dengan tekanan udara 1 atm suhu 121 C (Taufiqurahman, 2008).

3.15 Uji Aktivitas Bakteri

- a. Pada lempeng *Muller Hinton Agar* (MHA), diusapkan biakan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan menggunakan lidi kapas steril (media I).
- b. Pada lempeng *Muller Hinton Agar* (MHA), diusapkan biakan bakteri *Escherichia coli* dengan menggunakan lidi kapas steril (media II).
- c. Diletakan cakram kertas yang telah direndam selama ± 15 menit dengan ekstrak daun jarak dengan konsentrasi 100%, 80%, 60%, 40% dan 20% pada media I dan II dengan jarak ± 15 mm.
- d. Sebagai kontrol positif, digunakan kertas cakram antibiotik kloramfenikol.
- e. Sebagai kontrol negatif, digunakan kertas cakram yang direndam dalam akuades steril selama ± 15 menit.
- f. Kedua media (media I dan II) diinkubasi pada suhu 37 C selama 24 jam.
- g. Diukur zona hambat yang terbentuk disekitar cakram dengan menggunakan penggaris atau jangka sorong.
- h. Prosedur dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali.

Alur Penelitian



Gambar 8. Alur Penelitian

3.16 Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh secara deskriptif melalui pencatatan hasil identifikasi kultur bakteri Gram positif *Staphylococcus aureus* dan bakteri Gram negatif *Escherichia coli* setelah diberikan perlakuan terhadap ekstrak daun jarak pagar pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%, kontrol negatif (akuades), dan juga kontrol positif (antibiotik). Data disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel dan gambar.

Data diolah dengan alat bantu perangkat komputer *software* SPSS (*Statistic Program for Social Science*) for windows versi 21. Untuk analisis data digunakan uji statistik yang menggunakan uji *One Way Anova* dengan $\alpha = 0.05$ dan LSD (*Least Significant Different*) (Sujarweni, 2012).

3.17 Analisis Data

3.17.1 Analisis Univariat

Analisis univariat bertujuan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan karakteristik tiap variabel penelitian. Untuk data numerik digunakan nilai *mean*, *median* dan standar deviasi. Pada umumnya dalam analisis ini hanya menghasilkan distribusi/penyebaran dari data yang diperoleh. Besar sampel dalam penelitian ini > 50 , oleh karena itu digunakan uji *Kolmogorov-smirnov*. Distribusi dikatakan normal bila $p > 0,05$

(memenuhi asumsi normalitas) dan jika $p < 0,05$ distribusi dikatakan tidak normal (Dahlan, 2012).

3.17.2 Analisis Bivariat

Analisis ini digunakan untuk menganalisis dua variabel yaitu variabel independen dan dependen yaitu untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perbandingan pemberian ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Uji statistik yang akan digunakan adalah *One Way Anova*, dengan interpretasi uji statistik, yaitu:

- a. Bila $p \text{ value} < (0,05)$ maka hasil bermakna/signifikan, artinya ada hubungan bermakna antara variabel independen dan dependen, atau H_0 ditolak.
- b. Bila $p \text{ value} > (0,05)$ H_0 diterima, hal ini berarti bahwa data sampel tidak mendukung adanya perbedaan yang bermakna. Bila $p \text{ value} > \text{ ,}$ maka perlu dilakukan analisis *Post-hoc*, untuk melihat perbedaan antar kelompok (Dahlan, 2012).

3.18 Etika Penelitian

Penelitian sudah diajukan ke Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan telah memperoleh surat kelayakan etik. Penelitian telah dilaksanakan ketika dinyatakan lulus oleh Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian efektifitas ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat perbedaan aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara *in vitro*.
2. Aktivitas antibakteri ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*), lebih efektif terhadap bakteri Gram negatif lebih baik dibandingkan dengan Gram positif.
3. Terjadi peningkatan diameter zona hambat pada setiap perlakuan dan seiring dengan kenaikan tingkat konsentrasi yang diuji, yaitu 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%.
 - a. Rerata diameter zona hambat dari konsentrasi bertingkat ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) di dapatkan perbedaan yang bermakna dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Rerata pada bakteri Gram positif *Staphylococcus aureus* dengan tingkat konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% dengan nilai 13,5 mm, 14,25 mm, 18,5 mm, 19,5 mm

dan 20,75 mm. Rerata pada bakteri Gram negatif *Escherichia coli* dengan tingkat konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% dengan nilai 18,125 mm, 18,3 mm, 18,375 mm, 18,55 mm, dan 18,675 mm.

5.2 Saran

1. Perlu penelitian lebih lanjut dari zat aktif yang terkandung pada daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) yang memiliki zat sebagai antimikroba.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai potensi daun jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) sebagai tanaman obat tradisional untuk penyakit yang disebabkan oleh bakteri lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adila, R., *et al.* 2013. Uji Antimikroba *Curcuma spp.* Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Jurnal Biologi Universitas Andalas (*J. Bio. UA*). Vol.3. No.1
- Aiyelaagbe, O., Adesogan, EK., Ekundayo, O., Adeniyi, BA. 2000. *The antimicrobial activity of roots of Jatropha podagrica (Hook)*. 14 (1):60-2
- Alakomi, H.L., Paanen A., Shiko M.L., Helander I.M., M. Saarela., 2006. Weaking effect of cell permeabilizer on gram negative bacteria causing biodeterioration. *J. Appl. Environ. Microbiol.* 72(7): 4695-4703
- Amrin, S., 2011. Peran Aktif Farmasi pada Pengelolaan Kasus Infeksi dan Pengendalian Penggunaan Antibiotik. RSUD. Dr. Soetomo. Surabaya
- Amrulloh I., 2008. Uji Potensi Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L.*) sebagai Antimikrobia terhadap Bakteri *Xanthomonas oryzae* dan Jamur *Fusarium oxysporum*. [Skripsi] Tidak dipublikasikan. Malang: Jurusan Biologi FSAINTEK UIN.
- Arisandi, A., 2006 Khasiat Tanaman Obat. Jakarta : Pustaka Buku Murah. Hal: 250-253
- Astuti, Y. 2008. Budidaya dan manfaat jarak pagar (*Jatropha curcas L.*). FMA-UMB, Available:<http://research.mercubuana.ac.id/proceeding/budidaya-dan-manfaat-jarak-pagar.pdf>
- Brooks G. F., Janet, S., Butel., Stephen, A. M., 2007. Mikrobiologi Kedokteran : Jawetz, Melnick, and Adelberg. Edisi 23. Alih Bahasa oleh Mudihardi, E., *et al.* Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Capuccino, J., Natalie S., 2007. Microbiology : A laboratory manual, 8th edition. San Francisco. Page 2374
- Dahlan, M. S. 2012. Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan., Edisi 5. Salemba Medika. Jakarta.

- Febrika, Linda. 2012. *Aktivitas Antimikroba Pada Ekstrak Jintan Hitam Terhadap Pertumbuhan Bakteri Gram Positif (Staphylococcus aureus, Streptococcus sp) dan Bakteri Gram Negatif (Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae)*. Lampung.
- Greenwood, D., Finch, R., Davey, P., Wilcox, M. 2003. *Antibiotics sensitivity test, in antimicrobial and chemotherapy*. 5th revisi edition Oxford University Press. Page 99-108
- Gupta, M. S., Arif M., Ahmed Z., 2011. Antimicrobial activity in leaf, seed extract and seed oil of *Jatropha curcas* L. *Journal of Applied and Natural Science*, 3 (1): 102-105
- Hadioetomo R. S., 1993. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek : Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*. Jakarta: PT Gramedia Indonesia
- Hardjoeno, 2007. Kumpulan Penyakit Infeksi dan Tes Kultur Sensitivitas Kuman serta Upaya Pengendaliannya. Makasar : Cahaya Dinan Rucitra. Hal. 158
- Jawetz E., J. Melnick. E., Adelberg. 2008. *Medical Microbiology*, 23thed., Penerbit : EGC
- Kaswan., 2012. Pengaruh getah tumbuhan jarak pagar (*jatropha curcas* l) terhadap pertumbuhan bakteri streptococcus hasil isolasi pasca pencabutan gigi. Skripsi fakultas kedokteran gigi universitas hasanuddin.
- Lesage G., Bussey, H., 2006. Cell Wall Assembly in *Saccharomyces cerevisiae*. *Microbiol Mol Biol Reviews*. 70(2): 317-343. Doi: 10.1099/mic.0.26471-0
- Madigan, T.D., Martinko, J.M., & Parker, J. 2009. *Brock Biology of Microorganism*. Edisi ke-12. San Francisco: Pearson/Benjamin Cummings.
- Mahmud, Zainal. Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.), 2007. Info Tek Jarak Pagar, Bogor.
- Mansjoer, A., Suprohaita., Wardhani, W. I., Setiowulan, W., 2014. *Kapita Selekta Kedokteran*, Edisi IV Jilid 2. Jakarta : Media Aesculapius FK UI Graffunder EM
- Mohammed, N., Teeters M.A., Patti J.M., Hook M., Ross J.M., 1999. Inhibition of *Staphylococcus aureus* adherence to collagen under dynamic condition infect and immun. Iowa State University Press. 67(2):589-594
- Notoatmodjo, S., 2010. *Metode Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta : Jakarta
- Nuria, M, C., Faizatun, A., Sumantri., 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. *Mediagro*. Vol 5. No. 2, 2009 : 26-37

- Nurmillah, O.Y., 2009. Kajian aktivitas antioksidan dan antimikroba ekstrak biji, kulit, buah, batang dan daun tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas l*). Fakultas teknologi pertanian institut pertanian bogor.
<http://ejournal.upnjatim.ac.id/index.php/rekapan/article/download/437/337>
- Oskoueian, E., Abdullah, N., Ahmad S., Saad, W. Z., Omar, A. R., Ho, Y. W., 2011. Bioactive Compounds and Biological Activities of *Jatropha Curcas L*. Kernel Meal Extract. *Int J Mol Sci*, 12(9):5955-5970
- Parwata, I. O. A. M., Rita, WS., Yoga, R. 2009. *Isolasi dan Uji Antiradikal Bebas Minyak Atsiri Pada Daun Sirih (Piper betle Linn). Secara Spektroskopi Ultraviolet-Tampak*. Jurnal Kimia 3 (1), Januari 2009 : 7-13
- Pelczar, M. J., Chan, E. C. S., 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 1*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Pratama, R. D., Yuliani., Trimulyono, G., 2015. *Effectiveness of Leaves and Seeds Extract of Jatropha curcas Linn Against the Cause of Rot Black Disease on Cabbage Xanthomonas campestris*. LenteraBio. Vol. 4 No.1, Januari 2015 : 112-118
- Pratiwi, I. D. 2013. *Uji Efektivitas Andrographis paniculata (Sambiloto) Terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. [Skripsi]. Bandar Lampung : Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung.
- Prayoga, E. 2013. *Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (Piper betle L.) Dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. [Skripsi]. Jakarta : Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Puspitasari, I. 2007. *Rahasia Sehat Madu*. B first. Yogyakarta. Hal 1-43.
- Rachmawati, F., Nuria, M. C., Sumantri., 2011. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak kloroform Ekstrak etanol pegagan (Cantela asiatica L urb) serta Identifikasi senyawa aktifnya*. Web publication. [http://www.unwahas.ac.id/publikasiilmiah/index.php/ilmu Farmasidanklinik/article/view/372](http://www.unwahas.ac.id/publikasiilmiah/index.php/ilmu_Farmasidanklinik/article/view/372). Diunduh 2 September 2013.
- Rosenthal, 2011. International Nosokomial Infection Control Consortium (INCC) Report Data Summary of 36 Countries for 2004-2009. INCC Report 2004-2009. Vol 36 : 627-37
- Sastroamoro, S. 1995. *Metode Penelitian Klinis Dasar*. PT. Bina Rupa Aksara : Jakarta
- Setiabudy, R., 2007. Departemen Farmakologi dan Teraupetik FKUI. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 5. Badan Penerbit FKUI : Jakarta
- Setyaningsih, D., Nurmillah O. Y., Windarwati S., 2013. *Kajian Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba Ekstrak Biji, Kulit Buah, Batang dan Daun Tanaman Jarak Pagar*

(*Jatropha Curcas L.*). Web publication. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/19639>. Diunduh 7 November 2013.

Siregar, A. F., Sabdono A., Pringgenies D., 2012. Potensi Antibakteri Ekstrak Rumput Laut terhadap Bakteri Penyakit Kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Micrococcus luteus*. *Journal of marine research*, (1): 152-160.

Sisunandar., Julianto, T., Yulia, D., 2002. Senyawa Antibakteri Pada Jarak Cina dalam *Proceeding. Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXII*, Purwokerto.

Sujarweni, V. Wiratna. 2012. *SPSS Untuk Paramedis*. Cetakan I. Grava Media. Yogyakarta. Hal : 31-35.

Sumarno, S., Herry G., Sri R., Hindra IS., 2010. *Buku Ajar Infeksi dan Pediatric Tropis*. Edisi Kedua. FKUI-IDAI.

Susilowati A. B., 2014. Pengaruh Getah Jarak Pagar terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Universitas Hasanuddin. Makassar [skripsi]

Suwito, Widodo. 2010. *Bakteri yang Sering Mencemari Susu: Deteksi, Patogenesis, Epidemiologi, dan Cara Pengendaliannya*. Yogyakarta: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta.

Syah, A., 2006. *Biodisel Jarak Pagar Bahan Alternatif yang Ramah Lingkungan*. Rineka Cipta. Bandung

Taufiqurahmna, A., 2008. *Pengantar Metodologi Penelitian untuk Ilmu Kesehatan*. Surakarta : UNS (UNS Press). Pp 38-9

Thomas, R., Sah, NK., Sharma, PB., 2008. *Therapeutic biology of Jatropha curcas : a mini review*. 9 (4): 315-24

Tortora G. R., Funke., Case L. 2007. *Microbiology*. 9th edition. San Francisco : Pearson Education.

Vilaserior, IM., Carino, FA. 2011. *Antimicrobial activity of new phorbin from Jatropha curcas Linn. (Euphorbiaceae) leaves*. 66 (9-10): 441-6

Wahid, M. H., 2007. MRSA Update: Diagnosis dan tatalaksana. 4th *Symposium of Indonesia Antimicrobial Resistance Watch (IARW)*. Dalam: Andra. Jakarta, 29 juni-1 Juli. Jakarta: Farmacia. hal 64.

Yati H. I., Vincent H.S., 2008. Penisilin, Sefalosporin dan Antibiotik Betalaktam lainnya dalam *Farmakologi dan Terapi*, Edition 5. Jakarta, FKUI, 664-693