

**UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK ETANOL DAUN,
KULIT DAN BIJI KELENGKENG (*Euphoria longan*L.) TERHADAP
PERTUMBUHAN *Saccharomyces cerevisiae* DAN *Lactobacillus plantarum*
PENYEBAB KERUSAKAN NIRA SIWALAN (*Borassus flabellifer* L.)**

SKRIPSI

Oleh:

WENNY NUR FAUZIAH

11620011



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

2015

**UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK ETANOL DAUN,
KULIT DAN BIJI KELENGKENG (*Euphoria longan*L.) TERHADAP
PERTUMBUHAN *Saccharomyces cerevisiae* DAN *Lactobacillus plantarum*
PENYEBAB KERUSAKAN NIRA SIWALAN (*Borassus flabellifer* L.)**

SKRIPSI



**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri
Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh :
WENNY NUR FAUZIAH
11620011**

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

**UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK ETANOL DAUN, KULIT
DAN BIJI KELENGKENG (*Euphoria longan* L.) TERHADAP
PERTUMBUHAN *Saccharomyces cerevisiae* DAN *Lactobacillus plantarum*
PENYEBAB KERUSAKAN NIRA SIWALAN (*Borassus flabellifer* L.)**

SKRIPSI

Oleh :

WENNY NUR FAUZIAH

11620011

Telah disetujui oleh:

Pembimbing I



Dr. Hj. Ulfah Utami, M.Si
NIP. 19650509 199903 2 002

Pembimbing II



M. Muchlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 2014 0201 1409

Tanggal, 20 November 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi



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

**UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK ETANOL DAUN, KULIT
DAN BIJI KELENGKENG (*Euphoria longan* L.) TERHADAP
PERTUMBUHAN *Saccharomyces cerevisiae* DAN *Lactobacillus plantarum*
PENYEBAB KERUSAKAN NIRA SIWALAN (*Borassus flabellifer* L.)**

SKRIPSI

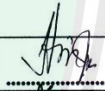
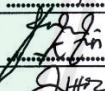
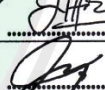
Oleh :

WENNY NUR FAUZIAH

11620011

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

Tanggal : 20 November 2015

Penguji Utama	<u>Ir. Liliek Harianie, A.R, M.P</u> NIP. 19620901 199803 2 001	
Ketua Penguji	<u>Anik Maunatin, M.P</u> NIPT. 20140201 2 412	
Sekretaris Penguji	<u>Dr. Hj. Ulfah Utami, M.Si</u> NIP. 19650509 199903 2 002	
Anggota Penguji	<u>M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I</u> NIPT. 2014 0201 1409	

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi



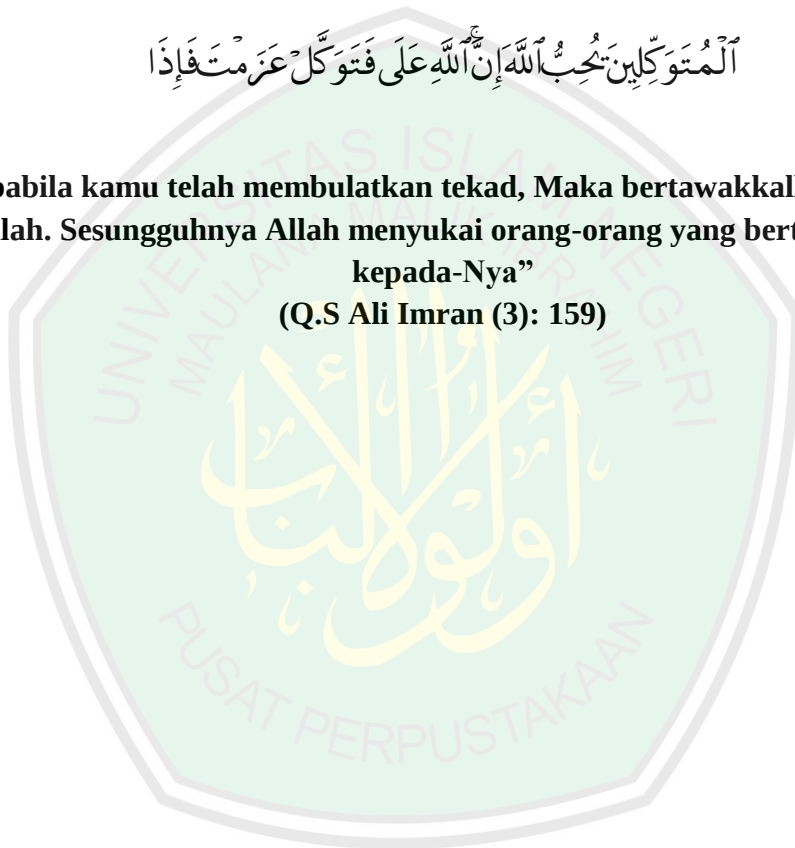
Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

MOTTO

“Berbuatlah untuk duniamu seolah kamu hidup selamanya, dan berbuatlah untuk akhiratmu, seolah kamu mati esok hari”

الْمُتَوَكِّلِينَ يُحِبُّ اللَّهُ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ فَتَوَكَّلْ عَزَمَتْ فَإِذَا

**“Apabila kamu telah membulatkan tekad, Maka bertawakkallah kepada Allah. Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertawakkal kepada-Nya”
(Q.S Ali Imran (3): 159)**



LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan menyebut Asma Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang.

Alhamdulillahirabbil'alamiin, atas segala rahmat Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya. Seiring dengan berjalannya waktu telah banyak hal yang saya pelajari dan saya peroleh termasuk di dalamnya ilmu dan pengalaman hidup yang mana semua itu semata-mata hanya untuk mengetahui dan memahami segala keagungan Tuhan.

Karya sederhana ini saya persembahkan untuk:

Bapak dan Ibunda tercinta:

Bapak Masro'in dan Ibu Muhariatim

Terima kasih telah memberikan do'a, cinta dan kasih sayang dengan sepenuh hati.

Terima kasih atas ketulusan dan kesabarannya dalam mendidik saya. Semua yang engkau lakukan begitu berarti, sehingga sedikit banyak diri ini mampu menjadi pribadi yang lebih baik dan lebih dewasa dalam menjalani hidup.

Adikku tersayang:

Ahmad arif Kurniawan

Terimakasih telah menjadi saudara yang baik. Semoga selalu menjadi anak yang berbakti kepada orang tua, dan berguna bagi sesamanya.

Kepada segenap dewan dosen Biologi UIN Maliki Malang, saya sampaikan terima kasih banyak atas semua ilmu dan pengalaman yang diberikan kepada saya. Mudah-mudahan bisa menjadi ilmu yang bermanfaat. Terutama kepada Ibu Ulfah Utami dan Pak Mukhlis Fachruddin yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya.

Seluruh teman-teman angkatan 2011, kalian adalah sahabat terbaik selama saya menjadi mahasiswa Biologi di Uin Maliki Malang ini. Sari, Cong Yudrik, Arik, Fina, Atik, Mumut, Afif, Ais, Tias, Yanti, Merza terimakasih atas segala dukungan dan semangatnya. Semoga suatu saat nanti, kita dapat bertemu lagi dengan penuh kebahagiaan dan kesuksesan.

Semoga Allah SWT senantiasa selalu menjaga dan menuntun Kita dalam kebaikan. Aamiin....

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wenny Nur Fauziah

NIM : 11620011

Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Biologi

Judul : Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun, Kulit dan Biji Kelengkeng (*Euphoria longan* L.) Terhadap Pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum* Penyebab Kerusakan Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 20 November 2015

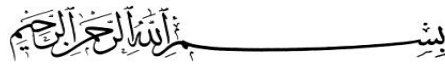
Yang membuat pernyataan,



Wenny Nur Fauziah

NIM 11620011

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Wr.Wb.

Syukur alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun, Kulit dan Biji Kelengkeng (*Euphoria longan*L.) Terhadap Pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum* Penyebab Kerusakan Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.)”. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada bagindarasulullah Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terimakasih seiring doa dan harapan *jazakumullah ahsanal jaza'* kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P, selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr.Hj.UlfahUtami, M.Si, sebagai dosen wali sekaligus pembimbing Jurusan Biologi yang telah sabar memberikan bimbingan, arahan dan memberikan waktu untuk membimbing penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.Semoga Allah SWT selalumelimpahkanRahmat-Nyakepadabeliaudankeluarga.
5. MukhlisFahrudin, M.S.I, sebagai dosen pembimbing integrasi sains dan agama yang memberikan arahan serta pandangan sains dari perspektif Islam sehingga skripsiini terselesaikan dengan baik.Semoga Allah SWT selalumelimpahkanRahmat-Nyakepadabeliaudankeluarga.

6. Ir. LiliekHarianie, A.R, M.P, danAnikMaunatin, M.P, sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran terbaiknya.
7. Segenap Bapak/Ibu dosen dan Laboran Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama menempuh study.
8. Keluargatercinta, Bapak Masro'indan Ibu Muhariatim yang senantiasa selalu memberikan dukungan moril, materiil dan spiritual serta ketulus do'anyasehingga penulis skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Seluruh teman-teman Biologi angkatan 2011 yang berjuang bersama-sama untuk mencapai kesuksesan yang diimpikan.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang turut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa materiil maupun moril.

Semoga Allah SWT, melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dunia ini tidak ada yang sempurna. Begitu juga dalam penulisan skripsi ini, yang tidak luput dari kekurangan dan kesalahan.

Akhirnya, penulis berharap semoga dengan rahmat dan izin-Nya mudah-mudahan skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca.

Aamin yaa Robbal 'alamiin...

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 30 November 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
مستخلص البحث.....	xvii
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan	9
1.4 Manfaat	9
1.5 Batasan Masalah	10
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 11
2.1 Minuman yang Diharamkan dalam al-Qur'an.	11
2.2 Pendapat MUI terhadap Kadar Alkohol Yang Diperbolehkan.	16
2.3 Siwalan (<i>Borassus flabellifer</i>).....	17
2.3.1 Tinjaun umum Siwalan (<i>Borassus flabellifer</i>).....	17
2.3.2 Taksonomi Siwalan (<i>Borassus flabellifer</i>).....	18
2.3.3 Morfologi Siwalan (<i>Borassus flabellifer</i>)	19
2.4 Analisis Nira siwalan (Legen)	20
2.5 Fermentasi	21
2.6 Kelengkeng (<i>Euphoria longan</i> (Lour.) Steud)	22
2.6.1 Tinjaun umum Kelengkeng (<i>Euphoria longan</i> (Lour.) Steud).....	22
2.6.2 Taksonomi Kelengkeng (<i>Euphoria longan</i> (Lour.) Steud)	24
2.6.3 Morfologi Kelengkeng (<i>Euphoria longan</i> (Lour.) Steud).....	25
2.7 Metabolit Sekunder Kelengkeng (<i>Euphoria longan</i> (Lour.) Steud)	26
2.7.1 Saponin	26
2.7.2 Flavonoid	27
2.7.3 Minyak Atsiri	28
2.7.4 Triterpenoid.....	29
2.7.5 Tanin	30
2.7.6 Polifenol.....	31
2.8 Ekstraksi	32
2.9 <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dan <i>Lactobacillus plantarum</i>	37

2.9.1 <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	37
2.9.1.1 Taksonomi <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	37
2.9.1.2 Morfologi dan Sifat <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	38
2.9.1.3 Fermentasi Etanol oleh Khamir (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	40
2.9.2 <i>Lactobacillus plantarum</i>	44
2.9.2.1 Taksonomi <i>Lactobacillus plantarum</i>	44
2.9.2.2 Morfologi dan Sifat <i>Lactobacillus plantarum</i>	44
2.9.2.3 Fermentasi Asam Laktat	47
2.10 Antimikroba	48
2.10.1 Antijamur	48
2.10.1.1 Pengertian Antijamur	48
2.10.1.2 Mekanisme Kerja Anti jamur	49
2.10.1.3 Pengujian Aktivitas Antijamur	50
2.10.2 Antibakteri	52
2.10.2.1 Pengertian Antibakteri	52
2.10.2.2 Mekanisme Kerja Zat Antibakteri	53
2.10.2.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Aktivitas Zat	57
BAB III METODE PENELITIAN	59
3.1 Rancangan Penelitian	59
3.2 Tempat dan Waktu	59
3.3 Alat dan Bahan	59
3.3.1 Alat Penelitian	59
3.3.2 Bahan Penelitian	60
3.4 Variabel Penelitian	61
3.5 Prosedur Penelitian	61
3.5.1 Ekstraksi Etanol 95% Daun, Kulit dan Biji Kelengkeng	61
3.5.2 Uji Fitokimia Senyawa Aktif Daun, Kulit dan Biji Kelengkeng ...	62
3.5.2.1 Flavonoid	62
3.5.2.2 Polifenol	62
3.5.2.3 Tanin	63
3.5.2.4 Saponin	63
3.5.2.5 Minyak Atsiri	63
3.5.2.6 Terpenoid	63
3.5.3 Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak (Depkes RI, 2000)	64
3.5.3.1 Organoleptik	64
3.5.3.2 Rendemen ekstrak	64
3.5.4 Pengujian Ekstrak Terhadap Mikroba	64
3.5.4.1 Sterilisasi Alat dan Bahan	64
3.5.4.2 Pembuatan Media <i>S. cerevisiae</i> dan <i>L. plantarum</i>	65
3.5.4.3 Peremajaan Isolat Mikroba Uji	65
3.5.4.4 Pembuatan Inokulum Isolat Mikroba	66
3.5.4.5 Pembuatan Suspensi Mikroba	66
3.5.4.6 Pengujian Aktivitas Jamur dan Bakteri	66

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	68
4.1 Uji Fitokimia Golongan Senyawa Aktif Daun, Kulit dan Biji Kelengkeng (<i>Euphoria longan</i> (Lour.) Steud)	68
4.2 Rendaman Ekstrak Kelengkeng	72
4.3 Uji Aktivitas Antimikroba Senyawa Aktif Daun, Kulit dan Biji Kelengkeng terhadap <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dan <i>Lactobacillus plantarum</i> dengan Metode Kertas Cakram	73
BAB V PENUTUP	82
5.1 Kesimpulan	82
5.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	90



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Nutrisi Nira Siwalan	21
Tabel 2.2 Beberapa pelarut dan sifat fisiknya.....	33
Tabel 2.3 Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi komponen bioaktif	34
Tabel 4.1 Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Daun , Kulit dan Biji Kelengkeng Secara Kualitatif.....	70
Tabel 4.2 Rendemen Ekstrak Kelengkeng	72
Tabel 4.3 Uji Aktivitas Antimikroba Senyawa Aktif Daun, Kulit dan Biji Kelengkeng Terhadap <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dan <i>Lactobacillus</i> <i>plantarum</i>	74

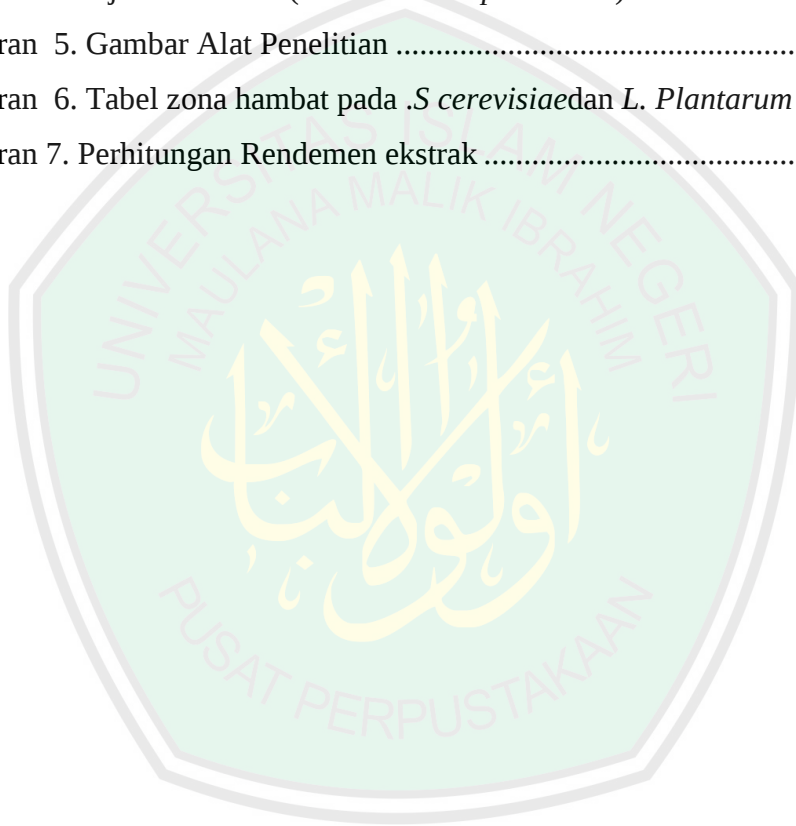


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tegakan Pohon Siawalan	19
Gambar 2.2 Biji, Kulit, Daun Kelengkeng.....	25
Gambar 2.3 Struktur Inti Senyawa Saponin.....	26
Gambar 2.4 Struktur Inti Senyawa Flavonoid	27
Gambar 2.5 Struktur Senyawa Triterpenoid	29
Gambar 2.6 Struktur Senyawa Tanin	30
Gambar 2.7 Struktur Senyawa Polifenol.....	31
Gambar 2.8 <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	39
Gambar 2.9 <i>Lactobacillus plantarum</i>	44
Gambar 4.1 Zona Hambat Ekstrak Biji Kelengkeng 16%terhadap <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ekstraksi etanol 95% biji, daun dan kulit kelengkeng (<i>Euphoria longan</i> L.).....	90
Lampiran 2. Uji fitokimia ekstrak biji, daun dan kulit kelengkeng (<i>Euphoria longan</i> L.).....	92
Lampiran 3. Uji Antifungi (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>).....	94
Lampiran 4. Uji Antibakteri (<i>Lactobacillus plantarum</i>).....	96
Lampiran 5. Gambar Alat Penelitian	98
Lampiran 6. Tabel zona hambat pada <i>S. cerevisiae</i> dan <i>L. Plantarum</i>	99
Lampiran 7. Perhitungan Rendemen ekstrak	100



ABSTRAK

Fauziah, Wenny Nur. 2015. **Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun, Kulit Dan Biji Kelengkeng (*Euphoria longan* L.) Terhadap Pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum* Penyebab Kerusakan Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.)**. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
Dosen Pembimbing: Dr. Hj. Ulfah Utami, M.Si dan M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I

KataKunci: Kelengkeng (*Euphoria longan* L.), Antimikroba, Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.), *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus plantarum*.

Nira siwalan atau legen adalah cairan yang disadap dari bunga pohon siwalan. Cairan ini mengandung gula antara 10-15%, gula yang terkandung dalam nira menunjang pertumbuhan aktif organisme-organisme fermentatif. Adanya pertumbuhan organisme-organisme fermentatif pada nira siwalan akan mengakibatkan kerusakan pada nira siwalan sehingga daya simpan nira lebih pendek dan tidak baik untuk dimanfaatkan serta diolah terutama sebagai minuman karena mengandung alkohol yang bersifat memabukkan dan haram untuk dikonsumsi. Mikroba yang dominan didalamnya adalah *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum*. Sehingga perlu dilakukan uji fitokimia untuk mengetahui senyawa aktif daun, kulit dan biji kelengkeng yang berpotensi sebagai antimikroba dan untuk mengetahui efektifitasnya dalam menghambat pertumbuhannya.

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi dan Biokimia UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Rancangan yang digunakan adalah analisis deskriptif kualitatif. Variasi konsentrasi ekstrak kelengkeng daun, kulit dan biji yang digunakan adalah 4%, 8%, 12% dan 16%. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah difusi menggunakan kertas cakram untuk mengukur zona hambat mikroba.

Sampel uji yang digunakan adalah ekstrak kelengkeng karena mengandung senyawa antimikroba dimana pada daun, kulit dan biji kelengkeng mengandung flavonoid, polifenol dan tanin. Pada ekstrak biji kelengkeng juga mengandung minyak atsiri golongan terpenoid. Uji antimikroba dilakukan menggunakan metode kertas cakram yang mana dapat diketahui bahwa ekstrak biji kelengkeng dengan konsentrasi 16 % mampu menghambat pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae*. Zona hambat yang dihasilkan dari ekstrak kelengkeng dengan konsentrasi 16% adalah 11,3 mm. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak biji kelengkeng memiliki kemampuan sebagai antifungi, karena dalam ekstrak biji kelengkeng mengandung senyawa- senyawa aktif terutama golongan terpenoid.

ABSTRACT

Fauziah, Wenny Nur. 2015. **Antimicrobial Activity Test of Leaf Ethanol Extract, Leather and Kelengkeng Seed (*Euphoria Longan* L.) to the Growth of *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus plantarum* the Cause of Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.) Damage**. Minithesis. Biology Department Science and Technology Faculty of Islamic State University Malang Maulana Malik Ibrahim, guide: Dr. Hj. Ulfah Utami, M.Si and M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I

Key Words: *Kelengkeng* (*Euphoria longan* L.), Antimicrobial, *Nira Siwalan* (*Borassus flabellifer* L.), *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus plantarum*.

Nira siwalan or legen is one of the liquid kinds taken from the flower of *siwalan* tree. The liquid consists of about 10-15% sugar. The sugar consisting in *Nira* supports the growth of the fermentative organisms. The growth of the fermentative organisms in *nira siwalan* makes damage at *nira siwalan* so the power to save *nira* is shorter and it is not good for the human to consume because it consists of alcohol that is intoxicate and *haram* for moslem. The microbes dominate inside are *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus plantarum* so it is needed to make a *fitokimia* test to know leaf active compound, leather and the seed of *kelengkeng* that has potential antimicroba and to know the effectively in obstructing the growth.

This research is done in Microbiology and Biochemistry Laboratory of UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. The analysis plan used is the qualitative descriptive analysis. The concentration variation of *kelengkeng* extract, leaf, leather and seed used is 4%, 8%, 12% dan 16%. The research method used in this research is diffusion using the disk paper to measure the microbe blocked zone.

The test sample used is the *kelengkeng* extract because it consists of antimicrobial compound where in leaf, leather, and seed of *kelengkeng* consists of *flavonoid*, *polifenol* and *tanin*. It consists of *atsiri* oil in *terpenoit* class also in the extract of *kelengkeng* seed. The antimicrobial test is done by using the disk paper method so it can be known that the extract *kelengkeng* seed with concentration of 16 % is able to obstruct the grow of *Saccharomyces cerevisiae*. The blocked zone producted from the *kelengkeng* extract with the concentration of 16% is 11, 3 mm. This shows that the seed *kelengkeng* extract has the anti-function ability, because it consists of the active compounds especially *terpenoid* class.

مستخلص البحث

ووني نور فوزية، 2015، اختبار نشاط المضادات الميكروبات من مقتطف ايثانول الأوراق، الجلد والذرة من فاكهة عين التنين (*Euphoria longan* L) على نمو سجروميغوس جروفسيلاوي (*Saccharomyces cerevisiae*) ولكتوباجلوس فلنتروم (*Lactobacillus plantarum*) اسباب الضرر "نيرا سيوالان"، البحث الجامعي، قسم علم الحياة، كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. المشرفة الأولى: الدكتور الفى اوتامي الماجستير، والمشرف الثاني: محمد مخلص فخر الدين الماجستير.

الكلمات الأساسية: فاكهة عين التنين (*Euphoria longan* L) ، مضادات الميكروبات، "نيرا سيوالان"، سجروميغوس جروفسيلاوي (*Saccharomyces cerevisiae*) ولكتوباجلوس فلنتروم (*Lactobacillus plantarum*)

أن، "نيرا سيوالان" او "الوغون" هو السائل استغلاله من زهور الشجرة سيوالان. وان هذا السائل يتضمن السكر بين 10 حتى 15% واما السكر الذي يتضمن في نيرا يستطيع ان تدعم نموا فعاليا من كائن حي التخمر. وان هذا النمو يسبب فسادا على نيرا سيوالان حتى القدرة التخزينية اقصر وانها ليست جيدة لاستخدامها ومعالجتها للمشروبات لأن يحتوى كحلا مسكرة ويمنع لاستهلاك. واما الميكروبا السائد منه وهوسجروميغوس جروفسيلاوي (*Saccharomyces cerevisiae*) ولكتوباجلوس فلنتروم (*Lactobacillus plantarum*) يحتاج اختبارا النباتية لمعرفة مركبات نشاط من الأوراق، الجلد والذرة فاكهة عين التنين ان تكون بمثابة مضادات الميكروبات ولمعرفة فعالية في تثبيط نموها.

واما جرت الباحثة هذا البحث هو في مختبر علم الأحياء المجهرية وكيمياء حيوية بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج وتخطيط المستخدم في هذا البحث هو تحليل وصفي نوعي. واما الاختلاف من مقتطف فاكهة عين التنين (*Euphoria longan* L) وهو الأوراق، الجلد والذرة المستخدمة حوالي 4%، 8%، 12% و16%.

واما عينة الإختبار المستخدمة في هذا البحث هي مقتطف من فاكهة عين التنين لان يتضمن مركبات من مضادات الميكروبات حيث الأوراق، الجلد والذرة فاكهة عين التنين يتضمنون فلافونويد، فليفونول وتنين. واما في مقتطف من فاكهة عين التنين يتضمن زيوت العطرية مجموعة ترفونيب. وفي اختبار مضادات الميكروبات باستخدام طريقة قرص الورقة الذي يمكن ان تكون معروفة ان مقتطف من فاكهة عين التنين بتركيز حوالي 16% وهو يستطيع ان تثبيط في نمو سجروميغوس جروفسيلاوي (*Saccharomyces cerevisiae*). واما منطقة التثبيط المحسولة من مقتطف من فاكهة عين التنين بتركيز حوالي 16% هو 11،3 mm. وهذا الحال يدل على ان مقتطف من فاكهة عين التنين الذي لديه على انه مضاد فوعي لأن في مقتطف من فاكهة عين التنين يحتوى مركبات فعالية في مجموعة ترفونيب.



ABSTRAK

Fauziah, Wenny Nur. 2015. **Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun, Kulit Dan Biji Kelengkeng (*Euphoria longan* L.) Terhadap Pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum* Penyebab Kerusakan Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.)**. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
Dosen Pembimbing: Dr. Hj. Ulfah Utami, M.Si dan M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I

KataKunci: Kelengkeng (*Euphoria longan* L.), Antimikroba, Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.), *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus plantarum*.

Nira siwalan atau legen adalah cairan yang disadap dari bunga pohon siwalan. Cairan ini mengandung gula antara 10-15%, gula yang terkandung dalam nira menunjang pertumbuhan aktif organisme-organisme fermentatif. Adanya pertumbuhan organisme-organisme fermentatif pada nira siwalan akan mengakibatkan kerusakan pada nira siwalan sehingga daya simpan nira lebih pendek dan tidak baik untuk dimanfaatkan serta diolah terutama sebagai minuman karena mengandung alkohol yang bersifat memabukkan dan haram untuk dikonsumsi. Mikroba yang dominan didalamnya adalah *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum*. Sehingga perlu dilakukan uji fitokimia untuk mengetahui senyawa aktif daun, kulit dan biji kelengkeng yang berpotensi sebagai antimikroba dan untuk mengetahui efektifitasnya dalam menghambat pertumbuhannya.

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi dan Biokimia UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Rancangan yang digunakan adalah analisis deskriptif kualitatif. Variasi konsentrasi ekstrak kelengkeng daun, kulit dan biji yang digunakan adalah 4%, 8%, 12% dan 16%. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah difusi menggunakan kertas cakram untuk mengukur zona hambat mikroba.

Sampel uji yang digunakan adalah ekstrak kelengkeng karena mengandung senyawa antimikroba dimana pada daun, kulit dan biji kelengkeng mengandung flavonoid, polifenol dan tanin. Pada ekstrak biji kelengkeng juga mengandung minyak atsiri golongan terpenoid. Uji antimikroba dilakukan menggunakan metode kertas cakram yang mana dapat diketahui bahwa ekstrak biji kelengkeng dengan konsentrasi 16 % mampu menghambat pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae*. Zona hambat yang dihasilkan dari ekstrak kelengkeng dengan konsentrasi 16% adalah 11,3 mm. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak biji kelengkeng memiliki kemampuan sebagai antifungi, karena dalam ekstrak biji kelengkeng mengandung senyawa- senyawa aktif terutama golongan terpenoid.

ABSTRACT

Fauziah, Wenny Nur. 2015. **Antimicrobial Activity Test of Leaf Ethanol Extract, Leather and Kelengkeng Seed (*Euphoria Longan* L.) to the Growth of *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus plantarum* the Cause of Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.) Damage**. Minithesis. Biology Department Science and Technology Faculty of Islamic State University Malang Maulana Malik Ibrahim, guide: Dr. Hj. Ulfah Utami, M.Si and M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I

Key Words: *Kelengkeng (Euphoria longan L.)*, Antimicrobial, *Nira Siwalan (Borassus flabellifer L.)*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus plantarum*.

Nira siwalan or legen is one of the liquid kinds taken from the flower of *siwalan* tree. The liquid consists of about 10-15% sugar. The sugar consisting in *Nira* supports the growth of the fermentative organisms. The growth of the fermentative organisms in *nira siwalan* makes damage at *nira siwalan* so the power to save *nira* is shorter and it is not good for the human to consume because it consists of alcohol that is intoxicate and *haram* for moslem. The microbes dominate inside are *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus plantarum* so it is needed to make a *fitokimia* test to know leaf active compound, leather and the seed of *kelengkeng* that has potential antimicroba and to know the effectively in obstructing the growth.

This research is done in Microbiology and Biochemistry Laboratory of UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. The analysis plan used is the qualitative descriptive analysis. The concentration variation of *kelengkeng* extract, leaf, leather and seed used is 4%, 8%, 12% dan 16%. The research method used in this research is diffusion using the disk paper to measure the microbe blocked zone.

The test sample used is the *kelengkeng* extract because it consists of antimicrobial compound where in leaf, leather, and seed of *kelengkeng* consists of *flavonoid*, *polifenol* and *tanin*. It consists of *atsiri* oil in *terpenoit* class also in the extract of *kelengkeng* seed. The antimicrobial test is done by using the disk paper method so it can be known that the extract *kelengkeng* seed with concentration of 16 % is able to obstruct the grow of *Saccharomyces cerevisiae*. The blocked zone producted from the *kelengkeng* extract with the concentration of 16% is 11, 3 mm. This shows that the seed *kelengkeng* extract has the anti-function ability, because it consists of the active compounds especially *terpenoid* class.

مستخلص البحث

ووني نور فوزية، 2015، اختبار نشاط المضادات الميكروبية من مقتطف ايثانول الأوراق، الجلد والذرة من فاكهة عين التين (*Euphoria longan* L) على نمو سجروميغوس جروفسيياوي (*Saccharomyces cerevisiae*) ولكطوباجلوس فلنتروم (*Lactobacillus plantarum*) اسباب الضرر "نيرا سيوالان"، البحث الجامعي، قسم علم الحياة، كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. المشرفة الأولى: الدكتور الفى اوتامي الماجستير، والمشرّف الثاني: محمد مخلص فخر الدين الماجستير.

الكلمات الأساسية: فاكهة عين التنين (*Euphoria longan* L) ، مضادات الميكروبات، "نيرا سيوالان"،
سجروميغوس جروفسيماوي (*Saccharomyces cerevisiae*) ولكطوباجلوس
فلنتروم (*Lactobacillus plantarum*)

أن، "نيرا سيوالان" أو "الوگون" هو السائل استغلاله من زهور الشجرة سيوالان. وان هذا السائل يتضمن السكر بين 10 حتى 15% واما السكر الذي يتضمن في نيرا يستطيع ان تدعم نموا فعاليا من كائن حي التخمر. وان هذا النمو يسبب فسادا على نيرا سيوالان حتى القدرة التخزينية اقصر وانها ليست جيدة لاستخدامها ومعالجتها للمشروبات لأن يحتوى كحلا مسكرة ويمنع لاستهلاك. واما الميكروبا السائد منه وهو سرجوميجوس جروفوسيلوي (*Saccharomyces cerevisiae*) ولكطوبالجوس فلنتروم (*Lactobacillus plantarum*) يحتاج اختبارا النباتية لمعرفة مركبات نشاط من الأوراق، الجلد والذرة فاكهة عين التين ان تكون بمثابة مضادات الميكروبات ولمعرفة فعالية في تثبيط نموها.

وأما جرت الباحثة هذا البحث هو في مختبر علم الأحياء المجهرية وكيمياء حيوية بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج وتخطيط المستخدم في هذا البحث هو تحليل وصفي نوعي. وأما الاختلاف من مقتطف فاكهة عين التنين (*Euphoria longan* L) وهو الأوراق، الجلد والذرة المستخدمة حوالي 4%، 8%، 12% و16%.

وأما عينة الإختبار المستخدمة في هذا البحث هي مقتطف من فاكهة عين التين لأن يتضمن مركبات من مضادات الميكروبات حيث الأوراق، الجلد والذرة فاكهة عين التين يتضمنون فلافونويد، فليفونول وتنين. وأما في مقتطف من فاكهة عين التين يتضمن زيوت العطرية مجموعة ترفونييد. وفي اختبار مضادات الميكروبات باستخدام طريقة قرص الورقة الذي يمكن أن تكون معروفة أن مقتطف من فاكهة عين التين بتركيز حوالي 16% وهو يستطيع أن .) وأما منطقة التثبيط المحسولة من *Saccharomyces cerevisiae* تثبيط في نمو سجروميجوس جروفسيلاوي (وهذا الحال يدل على أن مقتطف من فاكهة عين mmمقتطف من فاكهة عين التين بتركيز حوالي 16% هو 11,3 التنين الذي لديه على أنه مضاد فوعي لأن في مقتطف من فاكهة عين التين يحتوي مركبات فعالية في مجموعة تر فونييد.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pangan (makanan dan minuman) yang halal, dan baik merupakan syarat penting untuk kemajuan produk-produk pangan lokal di Indonesia khususnya supaya dapat bersaing dengan produk lain baik di dalam maupun di luar negeri (Hariyadi, 2006). Fungsi pangan yaitu menjaga keberlangsungan hidup dan menjaga agar makhluk hidup sehat lahir dan bathin. Kualitas makanan yang dikonsumsi dapat berpengaruh terhadap kualitas hidup dan perilaku makhluk hidup itu sendiri. Oleh karena itu, setiap makhluk hidup harus berusaha untuk mendapatkan makanan yang halal dan baik seperti dinyatakan dalam al-Qur'an surat Al- Maidah (05): 88, Allah berfirman:


 وَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا ۚ وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي أَنْتُمْ بِهِ مُؤْمِنُونَ

Artinya: ” Dan makanlah makanan yang halal lagi baik dari apa yang Allah telah rezekikan kepadamu, dan bertakwalah kepada Allah yang kamu beriman kepada-Nya ”.

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah telah memerintahkan kepada orang-orang yang beriman untuk makan makanan yang halal lagi baik. Kedua hal tersebut yaitu halal dan baik ini harus selalu berdampingan, karena halal belum tentu baik begitu sebaliknya. Karena makanan yang diperbolehkan untuk dikonsumsi menurut yang diperintahkan berdasarkan ayat ini adalah yang halal yaitu yang diperbolehkan untuk dimakan, lagi baik berarti berdampak baik untuk kesehatan.

Berdasarkan tafsir Al- Misbah, lafadh yang bermakna *Dan makanlah makanan yang halal*, yakni yang bukan haram *lagi baik* berarti lezat, bergizi, dan berdampak positif bagi kesehatan *dari apa yang Allah telah rezekikan kepada kamu, dan bertakwalah kepada Allah* dalam segala aktifitas kamu *yang kamu terhadap-Nya adalah mu'minin*, yakni orang-orang yang mantap keimanannya. Ayat ini memerintahkan untuk memakan yang halal lagi baik, penulis antara lain mengemukakan tidak semua makanan yang halal otomatis baik. Karena yang dinamai halal terdiri dari empat macam, yaitu: wajib, sunnah, mubah dan makruh.

Nira siwalan atau legen adalah cairan yang disadap dari bunga pohon siwalan, cairan ini mengandung gula antara 10-15%. Gula yang terkandung dalam nira menunjang pertumbuhan aktif organisme-organisme fermentatif (Amrizal, 1991). Adanya pertumbuhan organisme-organisme fermentatif pada nira siwalan akan mengakibatkan kerusakan pada nira siwalan sehingga daya simpan nira lebih pendek dan tidak baik untuk dimanfaatkan dan diolah terutama sebagai minuman, karena mengandung alkohol dan bersifat memabukkan. Menurut Faparusi dan Bassir (1972) dan Intermediate Technology Development Group (2004) dalam Jurnal Teknologi dan Industri Pangan (2010), menyatakan bahwa kerusakan nira disebabkan oleh beberapa jenis mikroba, dan di antaranya yang paling dominan adalah *Saccharomyces cerevisiae*, *Leuconostoc mesenteroides*, dan *Lactobacillus plantarum*.

Saccharomyces cerevisiae merupakan jenis khamir yang paling umum digunakan dalam pembuatan produk-produk yang dikonsumsi manusia seperti roti, anggur dan bir. Namun *Saccharomyces cerevisiae* menjadi kurang

menguntungkan ketika berada dalam nira siwalan sehingga menyebabkan nira segar bertahan dalam waktu setengah hari. Seperti yang dijelaskan Josep (1990) bahwa nira siwalan yang disimpan pada suhu kamar akan mengalami proses fermentasi atau peragian gula karena adanya proses enzimatis. Nira segar yang dibiarkan hanya akan dapat bertahan dalam waktu setengah hari.

Saccharomyces cerevisiae mampu menghasilkan enzim invertase yang berfungsi merubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Apabila *Saccharomyces cerevisiae* memiliki oksigen dalam jumlah banyak, gula-gula tersebut diurai tahap demi tahap menjadi molekul yang lebih kecil. Akan tetapi, jika oksigen dalam jumlah sedikit atau tidak ada maka degradasi kimia tidak berjalan dengan sempurna sehingga gula diuraikan menjadi alkohol (Raharjo, 2011). Sedangkan *Lactobacillus plantarum* merupakan salah satu jenis BAL homofermentatif dengan temperatur optimal lebih rendah dari 37⁰C (Frazier dan Westhoff, 1988). Reichelt (2009) menjelaskan bahwa ketika oksigen tidak ada, ia mampu menjalani fermentasi dan mengubah gula menjadi asam laktat atau alkohol. Proses fermentasi inilah yang dapat merusak nira siwalan dimana ketika kedua mikroba tersebut yaitu *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum* melakukan fermentasi dalam keadaan tidak terdapat oksigen, ia akan merubah kandungan gula dalam nira menjadi alkohol.

Nira siwalan yang telah mengalami kerusakan akibat aktivitas mikroba akan berubah menjadi tuak atau arak yang tidak dapat dikonsumsi karena mengandung alkohol dan bersifat memabukkan sehingga haram hukumnya untuk diminum.

Sebagaimana dijelaskan dalam al-Qur'an surat Al Maidah (05): 90, Allah berfirman:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِنَّمَا الْخَمْرُ وَالْمَيْسِرُ وَالْأَنْصَابُ وَالْأَزْلَمُ رِجْسٌ مِّنْ عَمَلٍ
الشَّيْطَانِ فَاجْتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ ﴿٩٠﴾

Artinya:” Hai orang-orang yang beriman, Sesungguhnya (meminum) khamar, berjudi, (berkorban untuk) berhala, mengundi nasib dengan panah, adalah termasuk perbuatan syaitan. Maka jauhilah perbuatan-perbuatan itu agar kamu mendapat keberuntungan”.

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah melarang hamba-Nya untuk meminum arak karena haram dan bersifat memabukkan. Imam Bukhari ketika menjelaskan perurutan larangan-larangan itu mengemukakan bahwa, minuman keras merupakan salah satu cara yang paling banyak menghilangkan harta, disusulnya larangan meminum khamar dengan perjudian. Dan karena perjudian merupakan salah satu cara yang membinasakan harta, pembinasakan harta disusul dengan larangan pengagungan terhadap berhala yang merupakan pembinasakan agama. Hal tersebut diperkuat oleh hadis sebagai berikut yang artinya :

“Dari Ibnu Umar RA. bahwa Rasulullah SAW bersabda,`Segala yang memabukkan itu adalah khamar dan semua jenis khamar itu haram.` (HR. Muslim dan Ad-Daruquthuny)”.

Menurut tafsir Al-Aisar menjelaskan bahwa meminum khamar (arak), berjudi, (berkorban untuk) berhala, mengundi nasib dengan panah merupakan sesuatu yang dibenci oleh Allah dan keburukan yang diseru oleh setan dan menjadikannya indah dalam jiwa-jiwa manusia serta menanamkan perasaan cinta terhadapnya, yang mana pada tujuan akhirnya yaitu terciptanya permusuhan dan pertikaian diantara orang-orang Islam yang diibaratkan seperti satu jasad. Dan

setan menghalangi mereka dari dzikrullah (mengingat Allah) yang merupakan benteng mereka. Setan mengajak untuk melalaikan sholat yang merupakan *mi'raj* (tempat naik) mereka kepada Allah Ta'ala, yang dapat mencegah mereka dari perbuatan keji dan mungkar. Kemudian Allah Ta'ala menyuruh mereka meninggalkannya dan menjelaskan akan bahaya dan pengaruhnya terhadap pribadi dan masyarakat (Al-Jazairi, 2007).

Menurut Majelis Ulama Indonesia Nomor 4 Tahun 2003 tentang standarisasi fatwa halal ditetapkan bahwa khamr adalah setiap yang memabukkan, baik berupa minuman, makanan maupun lainnya yang hukumnya adalah haram. Minuman yang termasuk dalam kategori khamr adalah minuman yang mengandung ethanol (C_2H_5OH) minimal 1%. Dalam hal ini sangat disayangkan jika nira siwalan yang memiliki kandungan gizi yang cukup baik bagi tubuh dan produksinya yang cukup besar, dimana dalam satu pohon siwalan dapat menghasilkan kurang lebih 5 liter nira siwalan ini tidak dapat dikonsumsi lebih lama karena mengandung ethanol atau alkohol yang diharamkan oleh agama untuk diminum karena bersifat memabukkan setelah proses fermentasi. Selain itu, hal tersebut dapat merugikan petani siwalan yang menjual nira siwalan karena memiliki daya simpan yang relatif pendek. Sehingga perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan kualitas nira siwalan sebagai minuman yang sehat sekaligus halal untuk dikonsumsi. Berdasarkan penelitian Anggraeni (2013) bahwa dalam menghambat proses fermentasi pada nira, dilakukan uji pasteurisasi yang mana didapatkan hasil nira siwalan yang bisa bertahan selama tiga hari. Perlakuan pasteurisasi dapat menambah daya simpan nira cukup lama, namun perlakuan ini

juga kemungkinan dapat menghancurkan senyawa- senyawa pada nira yang bermanfaat bagi tubuh karena pengaruh suhu panas. Untuk itu perlu dilakukan alternatif lain untuk menambah daya simpan nira tanpa merusak senyawa-senyawa yang terdapat pada nira.

Pemanfaatan bahan alam seperti tumbuhan dapat dipilih sebagai salah satu alternatif dalam mencegah kerusakan nira. Menurut Sabir (2005), menjelaskan bahwa obat herbal jarang menimbulkan efek samping dibandingkan dengan obat-obatan yang dibuat dari bahan sintetis.

Allah SWT telah menciptakan berbagai tumbuhan yang bermanfaat bagi kehidupan manusia seperti yang dijelaskan dalam al-Qur'an surat Asy-Syuara (26): 7, Allah berfirman:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

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

Lafadz yang bermakna “*apakah mereka tidak memperhatikan*”, menunjukkan kepada manusia untuk memaksimalkan potensi yang dimiliki dengan cara mengeksplorasi manfaat dari tumbuhan yang diciptakan oleh Allah. Lafadz (berbagai tumbuhan yang baik) menunjukkan potensi setiap tumbuhan yang memiliki banyak manfaat bagi orang yang mau mengkajinya (Junaidi, 2010).

Berdasarkan ayat di atas menjelaskan bahwa, Allah SWT menciptakan seluruh tumbuhan yang ada di bumi dengan manfaat masing-masing. Manusia sebagai khalifah di bumi dianjurkan untuk memaksimalkan potensi yang terdapat

pada seluruh tumbuhan yang ada di bumi untuk diambil manfaatnya salah satunya sebagai antimikroba.

Penelitian zat yang berkhasiat sebagai antibakteri perlu dilakukan untuk menemukan produk antimikroba yang berpotensi untuk menghambat dan membunuh bakteri dengan harga terjangkau. Alternatif untuk menemukan produk antimikroba adalah dengan memanfaatkan zat aktif yang terkandung dalam tanaman (Widjajanti, 1999).

Nira siwalan mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme karena mengandung nutrisi yang lengkap sehingga menunjang pertumbuhan aktif organisme-organisme fermentatif. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian antimikroba untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme dalam nira dengan menggunakan bahan alami yaitu daun, kulit dan biji kelengkeng.

Berdasarkan hasil beberapa penelitian ilmiah, kulit dan biji kelengkeng memiliki berbagai senyawa kimia. Penelitian Jaitrong (2006) melaporkan bahwa kandungan kimia dalam kulit kelengkeng adalah asam galat, glikosida flavon, dan hidroksinamat dengan kandungan utama flavon berupa kuersetin dan kaemferol. Menurut penelitian (Ripa, 2010) melaporkan bahwa ekstrak daun kelengkeng yang tumbuh di Tangil Bagladesh memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi* dan *Vibrio mimicus*. Menurut Soong dan Barlow (2005) dalam Jurnal Farmasi Indonesia mengemukakan bahwa pada biji kelengkeng mengandung senyawa fenolik seperti corilagin, asam galat, asam allegat, dan mempunyai senyawa bioaktif. Penjelasan tersebut diperkuat oleh

penelitian Syarifah (2010) yang menyebutkan bahwa minyak dari biji kelengkeng berpotensi sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli*.

Berdasarkan hal tersebut, sampai saat ini belum pernah dilakukan penelitian mengenai uji aktivitas antimikroba daun, kulit dan biji kelengkeng (*Euphoria longan* L.) terhadap *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum* yang dominan dapat menyebabkan kerusakan pada nira siwalan (*Borassus flabellifer* L.). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas ekstrak daun, kulit dan biji kelengkeng terhadap *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum*. Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi daun, kulit dan biji kelengkeng adalah pelarut etanol 95%, karena berdasarkan hasil dari penelitian Santi dkk (2011) telah melakukan uji optimasi penyari etanol 50%, 70% dan 95%, dimana pelarut etanol yang paling optimal untuk mengekstrak kulit dan biji kelengkeng adalah 95% dalam pengujian antibakteri. Hasil penelitian Santi (2011) dapat dijadikan acuan dalam penentuan variasi konsentrasi, yang mana pada konsentrasi 4%, 6% dan 8% sudah menunjukkan adanya daya hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Karena dengan konsentrasi 6% dan 8% belum menunjukkan zona hambat yang tinggi, dan kemampuan antara bakteri dan fungi atau khamir dalam merespon antimikroba berbeda, yang mana dijelaskan dalam literatur Safitri (2014) bahwa struktur fungi mirip dengan struktur mamalia. Fungi adalah organisme eukariota yang tumbuh lambat dan berbentuk multisel, maka cukup sulit mengatasi fungi dibandingkan bakteri. Maka dalam hal ini perlu dilakukan penambahan variasi konsentrasi yang

lebih tinggi yaitu 12% dan 16%. Sehingga dalam penelitian ini variasi konsentrasi yang digunakan adalah 4%, 8%, 12% dan 16%.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Apa saja golongan senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak etanol daun, kulit dan biji kelengkeng secara kualitatif?
2. Bagaimana pengaruh ekstrak etanol daun, kulit dan biji kelengkeng terhadap *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui golongan senyawa aktif apa saja yang terdapat pada ekstrak etanol daun, kulit dan biji kelengkeng secara kualitatif.
2. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol daun, kulit dan biji kelengkeng terhadap *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum*.

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi aktivitas antimikroba yang berpotensi dari ekstrak etanol daun, kulit dan biji kelengkeng terhadap khamir *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum* serta memberikan informasi senyawa aktif antimikroba dari daun, kulit dan biji kelengkeng.

2. Dapat meningkatkan pendapatan masyarakat terutama penjual nira siwalan, dan sebagai alternatif dalam mengoptimalkan budidaya buah siwalan khususnya dalam pengembangan nira siwalan sebagai minuman ringan yang menyegarkan, menyehatkan dan aman serta halal dikonsumsi.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Mikroorganisme uji yang digunakan adalah *Saccharomyces cerevisiae* dan yang di dapat dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya dan *Lactobacillus plantarum* di dapat di Laboratorium Bioteknologi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang.
2. Metode ekstraksi terhadap daun, kulit dan biji kelengkeng menggunakan pelarut etanol 95%.
3. Sampel daun, kulit dan biji kelengkeng sudah didapatkan dalam bentuk serbuk dari Materia Medica Batu.
4. Konsentrasi ekstrak daun, kulit dan biji kelengkeng yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4%, 8%, 12% dan 16%.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minuman yang Diharamkan dalam al-Qur'an.

Makna khamr dan perselisihan ulama' tentang bahan mentahnya telah dijelaskan dalam al-Qur'an. Berdasarkan tafsir Al- Misbah dijelaskan bahwa Abu Hanifah membatasinya pada air anggur yang diolah dengan memasaknya sampai mendidih dan mengeluarkan busa, kemudian dibiarkan hingga menjernih, yang ini hukumnya haram untuk diteguk sedikit atau banyak, memabukkan atau tidak. Perasan aneka buah-buahan yang berpotensi memabukkan, maka ia dalam pandangan Abu Hanifah tidak memabukkan. Pendapat Abu Hanifah ditolak oleh ulama'-ulama' madzhab lainnya. Mayoritas ulama' berpendapat bahwa apapun yang apabila diminum atau digunakan dalam kadar normal oleh seseorang yang normal lalu memabukkannya maka ia adalah khamr dan ketika itu hukumnya haram, baik sedikit apalagi banyak.

Hal ini berdasarkan sabda Rasul SAW: “ setiap yang memabukkan adalah khamar” (HR. Muslim dan Ibnu ‘Umar), dan berdasarkan sabda Rasul SAW: “Segala yang memabukkan bila diminum dalam kadar yang banyak, maka kadarnya yang sedikitpun haram (HR.Ibnu Majjah melalui Jabir Ibnu ‘Abdillah) dalam (Syihab, 2002). Penjelasan hal diatas juga diperkuat dengan al-Qur'an surat Al- Maidah (05): 90 – 91 yang berbunyi:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِنَّمَا الْخَمْرُ وَالْمَيْسِرُ وَالْأَنْصَابُ وَالْأَزْلَمُ رِجْسٌ مِّنْ عَمَلِ
 الشَّيْطَانِ فَاجْتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ ﴿٩١﴾ إِنَّمَا يُرِيدُ الشَّيْطَانُ أَنْ يُوقَعَ بَيْنَكُمْ
 الْعَدَاوَةَ وَالْبَغْضَاءَ فِي الْخَمْرِ وَالْمَيْسِرِ وَيَصُدَّكُمْ عَن ذِكْرِ اللَّهِ وَعَنِ الصَّلَاةِ ۖ فَهَلْ أَنتُمْ

مُنْتَهُونَ ﴿٩٢﴾

Artinya: ” Hai orang-orang yang beriman, Sesungguhnya (meminum) khamar, berjudi, (berkorban untuk) berhala, mengundi nasib dengan panah, adalah Termasuk perbuatan syaitan. Maka jauhilah perbuatan-perbuatan itu agar kamu mendapat keberuntungan. Sesungguhnya syaitan itu bermaksud hendak menimbulkan permusuhan dan kebencian di antara kamu lantaran (meminum) khamar dan berjudi itu, dan menghalangi kamu dari mengingat Allah dan sembahyang; Maka berhentilah kamu (dari mengerjakan pekerjaan itu)”.

Surat Al-Maidah ayat 90, menerangkan tentang minuman yang terlarang dan yang biasa berkaitan dengan minuman tersebut. Imam Bukhori ketika menjelaskan urutan-urutan larangan itu mengemukakan bahwa minuman keras merupakan salah satu cara yang paling banyak menghilangkan harta, maka diusulnya larangan meminum khamr dengan perjudian, adanya larangan tersebut dikarenakan perjudian merupakan salah satu cara yang membinasakan harta, maka pembinasaaan harta disusul dengan larangan pengagungan terhadap berhala yang merupakan pembinasaaan agama. Kesemuanya dihimpun beserta alasannya yaitu bahwa semua itu adalah *Rijs* (perbuatan keji) (Syihab, 2002).

Keterangan ayat diatas dapat dipahami bahwa arak itu najis ‘ain (zat), karena Allah SWT telah berfirman sesungguhnya ia adalah sesuatu yang keji atau kotor. Kata *Ar-rijsu* dalam literatur bahas Arab dikatakan untuk sesuatu yang kotor, yang dihindari oleh setiap jiwa (manusia). Kata *Ar-rijsu* selain yang

disebutkan sebelumnya juga berasal dari *Ar-riksu* yang berarti bau busuk. Sebagian ulama' mengatakan hal itu ditunjukkan oleh mafhum mukhalafah dari firman Allah SWT mengenai minuman ahli surga: “ Dan Allah memberikan kepada mereka minuman yang bersih (Q.S Al- Insaan [76]: 21).

Surat Al-Maidah ayat 91, secara tegas melarang khamr, perjudian dan lain-lain. Ayat ini juga menerangkan tentang mengapa khamr dan perjudian dilarang. Keterangan ayat sebelumnya masih mengesankan bolehnya meminum khamr, maka untuk menghilangkan kesan tersebut, pada ayat ini menegaskan bahwa: Sesungguhnya setan itu hanya bermaksud dengan mendorong dan menggambarkan kesenangan serta kelezatan khamr dan perjudian untuk menimbulkan permusuhan dan bahkan kebencian diantara kamu melalui upayannya memperindah dalam benak kamu khamr dan judi itu. Dari Ibnu Umar R.A, Rasulullah SAW juga bersabda:

“Setiap yang memabukkan itu khamr, dan setiap khamr itu haram. Siapa yang minum khamr di dunia lalu dia mati, sedangkan dia telah terbiasa dan belum tobat, maka dia tidak dapat meminumnya lagi di akhirat (HR Muslim dan Daruquthni) (Daud, M. 1993)”.

Ayat di atas dapat dipahami bahwa khamr dan perjudian mengakibatkan aneka keburukan besar, keduanya adalah rijs yakni sesuatu yang kotor dan buruk. Segi keburukannya terdapat pada jasmani, rohani, akal serta pikiran manusia. Khamr dan narkoba pada umumnya menyerang bagian-bagian otak yang dapat mengakibatkan sel-sel otak tidak berfungsi untuk sementara atau untuk selamanya serta mengakibatkan peminumnya tidak dapat memelihara keseimbangan pikiran dan jasmaninya, apabila keseimbangan tidak terpelihara maka permusuhan

akan lahir, bukan hanya yang sifatnya sementara tetapi dapat berlanjut sehingga menjadikan kebencian antar manusia (Ishaq, 2004).

Penjelasan diatas menarik perhatian para ‘ulama sehingga ada yang berpendapat bahwa etanol itu haram, akan tetapi etanol dapat digunakan dalam pengolahan pangan asalkan pada produk akhir tidak terdeteksi lagi adanya etanol. Pendapat ini lemah karena dua hal: pertama, berdasarkan hukum fiqih, apabila suatu makanan atau minuman tercampur dengan bahan yang haram maka menjadi haramlah ia (Ada pula yang berpendapat bahwa hal ini dibolehkan sepanjang tidak mengubah sifat-sifat makanan atau minuman tersebut). Pendapat ini hasil qias terhadap kesucian air yang tercampuri bahan yang najis, sepanjang tidak mengubah sifat-sifat air maka masih tetap suci. Kedua, secara saintifik (ilmu pengetahuan) tidak mungkin dapat menghilangkan suatu bahan sampai 100 %, apabila bahan tersebut tercampur ke dalam bahan lain, dalam arti etanol terdapat pada bahan awalnya, maka setelah pengolahan juga masih akan terdapat pada produk akhir, walaupun dengan kadar yang bervariasi tergantung pada jumlah awal etanol dan kondisi pengolahan yang dilakukan (Aprianto, 2005).

Mayoritas ulama’ mengatakan, sesungguhnya arak merupakan najis ‘ain dengan dalil yang telah disebutkan diatas. Hal tersebut dipertentangkan oleh Rabiah, Al-Laits dan Al-Mazini (pendukung Imam Asy-Syafi’i), juga oleh sebagian ulama’ yang datang belakangan (kontemporer) dari ulama’ Baghdad dan makkah, sebagaimana dinukilkan oleh sebagian dari mereka oleh Al-Qur’thubi dalam tafsirnya mereka menggunakan dalil tentang sucinya arak, dengan argumentasi bahwa segala apa yang disebutkan bersamanya didalam ayat Al-

Qur'an berupa harta perjudian, berkorban untuk berhala, mengundi nasib dengan panah, semuanya bukan merupakan najis 'ain meskipun pekerjaannya diharamkan.

Pernyataan diatas dijawab oleh mayoritas ulama', bahwa dalam firman-Nya *rijsun* (perbuatan keji), menuntut adanya najis 'ain pada tiap-tiap unsur yang disebutkan, maka yang dikeluarkan oleh ijma' atau nash lain berarti telah keluar dari hukum tersebut, dan yang tidak dikeluarkan oleh nash dan ijma' harus tetap dihukumi najis, karena keluarnya sebagian unsur yang dicakup oleh hukum umum dengan adanya dalil khusus dari dalil-dalil khusus lainnya, tidak menggugurkan penggunaan argumentasi dengan hukum umum tersebut pada unsur lainnya, sebagaimana ditetapkan dalam ushul fiqh (Asy-Syanqithy, 2007).

Berdasarkan dalil dan argumen-argumen diatas, maka zat yang memabukkan yang telah menjadi kebiasaan (populer) dimasa kini yang dipakai sebagai alat pewangi, yang dikenal dengan istilah kolonia adalah najis, tidak boleh digunakan untuk sholat, didukung pula bahwa sesungguhnya firman Allah SWT mengenai zat yang memabukkan, maka jauhilah perbuatan-perbuatan itu, menuntut penghindaran secara mutlak yang melarang pemanfaatan barang-barang yang memabukkan dan perbuatan yang menyertai didalamnya ayat tersebut untuk kepentingan apapun, sebagaimana yang dikatakan oleh Al-Qurthuby dan yang lainnya (Asy-Syanqithy, 2007).

2.2 Pendapat MUI terhadap Kadar Alkohol Yang Diperbolehkan.

Minuman keras adalah minuman yang mengandung kadar etanol tinggi, yang dimaksud dengan minuman beralkohol adalah minuman yang mengandung etanol yang diproses dari bahan hasil pertanian yang mengandung karbohidrat dengan cara fermentasi dan destilasi atau fermentasi tanpa destilasi, baik dengan cara memberikan perlakuan terlebih dahulu atau tidak, menambahkan bahan lain atau tidak, maupun yang diproses dengan cara mencampur konsentrat dengan alkohol atau dengan cara pengenceran minuman mengandung alkohol (Didinkem, 2006).

Berkaitan dengan masalah alkohol, menurut hasil muzakarah MUI (dengan dihadiri oleh ahli fikih dari berbagai mazhab, ahli pangan, ahli kimia dan lain-lain) tahun 1993, diputuskan bahwa yang haram adalah minuman beralkohol (yang mengandung etanol). Jadi bukan etanol berdiri sendiri tetapi sudah menjadi minuman beralkohol, karena tidak mungkin orang minum etanol murni. Sesuai definisi, khamr adalah yang bersifat memabukkan (bisa minuman, ganja dan lain-lain). Etanol murni tidak najis dan tidak haram dipakai sehingga biasanya digunakan untuk antiseptik dalam dunia medis (Hasanah, 2008).

Hasil rapat komisi fatwa MUI bulan Agustus 2000 setelah melakukan kajian yang panjang (muzakarah tersebut dilakukan dalam waktu yang lama dan kajian yang dalam). Minuman beralkohol yang dimaksud, telah disepakati kandungan kadar etanolnya $< 1\%$ dengan landasan hadits yang menceritakan waktu Rasulullah tidak mau minum jus yang dibiarkan dalam suhu ruang lebih dari 3 hari. Pembatasan kadar alkohol ini sangat perlu dan tentunya dimaksudkan

untuk pencegahan, karena prinsip Islam itu adalah mencegah ke arah yang haram (Didinkaem, 2006).

2.3 Siwalan (*Borassus flabellifer*)

2.3.1 Tinjauan umum Siwalan (*Borassus flabellifer*)

Tanaman siwalan merupakan salah satu tanaman yang dapat tumbuh di daerah tropis. Tanaman siwalan merupakan tanaman multi guna karena hampir semua komponennya dapat dimanfaatkan (Handayani, 1999). Hasil utama tanaman ini adalah buah siwalan dan nira siwalan. Dua jenis hasil inilah yang menjadikan pohon siwalan terus berpotensi untuk diolah dan dikembangkan.

Nira siwalan merupakan sirup gula yang disadap dari tangkai bunga pohon siwalan. Pemanenan nira dengan cara disadap dapat dilakukan ketika pohon mencapai usia 15-20 tahun dan pemanenan dapat dilakukan terus selama 30 tahun. Pohon siwalan jantan maupun betina dapat menghasilkan nira, namun nira dari pohon betina 50% lebih banyak jika dibandingkan pohon jantan (Johnson, 1992).

Dalam keadaan segar nira mempunyai rasa yang manis, berbau harum yang khas dan tidak berwarna. Nurani dan Rosidi (1989) menambahkan bahwa rasa manis pada nira disebabkan oleh adanya kandungan gula yang cukup tinggi pada nira.

Nira siwalan (legen) adalah cairan yang disadap dari bunga pohon siwalan, cairan ini mengandung gula antara 10-15 %. Gula yang

terkandung dalam nira menunjang pertumbuhan aktif organisme-organisme fermentatif. Nira dapat diolah menjadi minuman ringan, maupun beralkohol, sirup, gula aren dan nata de arenga (Amarizal, dkk. 1991). Menurut Jayadi (1991), legen dapat menjadi bahan dasar pembuatan minuman nira, sirup nira, dan gula siwalan serta tuak. Legen (nira siwalan) yang disimpan pada suhu kamar akan mengalami proses fermentasi atau peragian gula karena adanya proses enzimatik. Nira segar yang dibiarkan hanya akan dapat bertahan dalam waktu setengah hari (Josep, dkk. 1990).

2.3.2 Taksonomi Siwalan (*Borassus flabellifer*)

Siwalan memiliki beberapa nama lokal atau daerah seperti Tala (Sulsel), Lontara (Toraja), Ental, Etal, Lontar, Tal (Jawa), Lontar, Siwalan (Banj.), Lonta (Minangkabau), Jun Tal (Sumbawa), Lontoir (Ambon). Dalam bahasa Inggris disebut Lontar Palm (Rismawati, 2012).

Taksonomi siwalan menurut Widjanarko (2008) sebagai berikut:

Kingdom: Plantae
 Division: Angiospermae
 Class: Monocotyledoneae
 Ordo: Arecales
 Family: Arecaceae (sinonim: Palmae)
 Genus: *Borassus*
 Species: *Borassus flabellifer*

2.3.3 Morfologi Siwalan (*Borassus flabellifer*)



Gambar 2.1. Tegakan Pohon Siawalan (Rismawati, 2012)

Lontar merupakan pohon berbatang lurus, tidak bercabang, tinggi 15-40 m. Sendiri atau kebanyakan berkelompok, berdekatan-dekatan. Kulit luar batang hitam seperti tanduk dengan urat bergaris-garis kuning. Tajuk tinggi mencapai 4 m. Tiap pohon lontar dimahkotai oleh 30 sampai 40 tangkai daun. Sehelai daun dapat berkembang seluas hampir satu meter dengan kira-kira 60 menghasilkan 12 sampai 14 daun setiap tahun, dan setiap daun hidup selama tiga sampai empat tahun. Tangkai daun sampai 1 m, pelepah lebar, bagian atas hitam, dengan duri tempel pada tepinya. Helaian daun bulat berdiameter 2,5-4 cm, bercangap menjari. Buah berbentuk bulat peluru, diameter 7-20 cm, berat 1,5-2,5 kg berwarna ungu tua sampai hitam. Daging buah muda keputih-putihan, daging buah dewasa kuning yang berubah menjadi serabut. Pohon lontar terdiri atas 2 jenis yaitu lontar jantan dan lontar betina. Nira dapat dihasilkan dari lontar

jantan dan lontar betina sedangkan buah lontar hanya dapat dihasilkan dari lontar betina (Rismawati, 2012).

1.4 Analisis Nira siwalan (Legen)

Legen (nira siwalan) yang disimpan pada suhu kamar akan mengalami proses fermentasi atau peragian gula karena adanya proses enzimatis. Bahan baku energi yang paling banyak digunakan adalah glukosa. Metabolisme tipe anaerobik menghasilkan sejumlah kecil energi, karbondioksida, air, dan produk akhir metabolik organik lain, seperti asam laktat, asam asetat, dan etanol (Buckle et.al, 1985). Glukosa yang terkandung dalam nira menunjang pertumbuhan aktif organisme-organisme fermentatif. Nira siwalan yang sudah mengalami fermentasi ini biasa disebut dengan legen atau tuak (Rukmana, 1998).

Proses peragian pada nira siwalan, yang pertama adalah fermentasi gula yang terkandung dalam nira menjadi alkohol oleh mikroorganisme yang merupakan suatu cemar pada minuman ini, selain pembentukan alkohol juga terjadi proses oksidasi alkohol tersebut menjadi asam asetat dimana kedua proses ini terjadi secara bersamaan (Fardiaz, 1992). Komposisi nira siwalan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi Nutrisi Nira Siwalan

Karakteristik	Jumlah
Berat Jenis	1,07
pH	6,7-6,9
Nitrogen (g/100 cc)	0,056
Protein (g/100 cc)	0,35
Total gula (g/100 cc)	10-15
Gula reduksi (g/100 cc)	0,96
Mineral sebagai abu (g/100 cc)	0,54
Kalsium	Sedikit
Fosfor (g/100 cc)	0,14
Besi (g/100 cc)	0,4
Vitamin C (g/100 cc)	13,25
Vitamin B1 (IU)	3,9
Vitamin B kompleks	Diabaikan

Sumber : David and Johnson, 1987.

2.5 Fermentasi

Fermentasi menurut Afrianti (2004) berdasarkan kebutuhan oksigen, dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Fermentasi aerob (proses respirasi), yaitu disimilasi bahan-bahan yang disertai dengan pengambilan oksigen. Organisme-organisme untuk hidupnya memerlukan sumber energi yang diperoleh dari hasil metabolisme bahan pangan, di mana organisme itu berada bahan energi yang paling banyak digunakan mikroorganisme untuk tumbuh adalah glukosa dan dengan adanya oksigen maka mikroorganisme dapat mencerna glukosa menghasilkan air, karbondioksida dan sejumlah besar energi. Contoh: asam nitrat, dan sebagainya.

2. Fermentasi anaerob, yaitu fermentasi yang tidak membutuhkan adanya oksigen.

Mikroorganisme dapat mencerna bahan energinya tanpa adanya oksigen dan hanya sebagian bahan energi itu dipecah, yang dihasilkan adalah sebagian dari energi, karbondioksida dan air, termasuk sejumlah asam laktat, asetat, etanol, asam volatile, alkohol dan ester. Fermentasi ini biasanya menggunakan mikroba yeast, jamur dan bakteri.

Fermentasi tipe anaerob menghasilkan sejumlah kecil energi, karbondioksida, air, dan produk akhir metabolik organik lain, seperti asam laktat, asam asetat, dan etanol serta sejumlah kecil asam organik volatil lainnya seperti: alkohol dan ester (Buckle et al, 1985).

2.6 Kelengkeng (*Euphoria longan* (Lour.) Steud)

2.6.1 Tinjauan umum Kelengkeng (*Euphoria longan* (Lour.) Steud)

Banyak jenis tumbuhan yang mampu tumbuh di bumi, serta memiliki manfaat masing-masing sesuai dengan firman Allah dalam QS. Qaaf (50): 9 yang berbunyi:

وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُّبَرَّكَاً فَأَنْبَتْنَا بِهِ جَنَّاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ

Artinya: " dan Kami turunkan dari langit air yang banyak manfaatnya lalu Kami tumbuhkan dengan air itu pohon-pohon dan biji-biji tanaman yang diketam".

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah telah menumbuhkan pohon-pohon (tumbuhan) di bumi ini dengan menurunkan air yang merupakan sumber kehidupan makhluk hidup, sehingga dengan air pohon-pohon dapat tumbuh dengan baik dan mempunyai manfaat yang banyak.

Tumbuhan yang baik yaitu tumbuhan yang memberikan manfaat dan kontribusi yang kuat terhadap makhluk yang lainnya. Seperti halnya kelengkeng yang tidak hanya di gunakan sebagai pangan manusia khususnya pada bagian daging buahnya, namun bagian yang lain dari kelengkeng dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba karena kandungan senyawanya.

Menurut tafsir Al- Misbah menjelaskan bahwa ayat ini memaparkan bukti-bukti kuasa Allah SWT, dimana ayat ini menguraikan beberapa dampak dari penciptaan langit dan bumi. Dampak pertama yang disebutkan adalah apa yang dihasilkan bersama oleh langit dan bumi, lalu air itu menguap ke angkasa akibat panas yang memancar dari matahari yang berada di langit. Di sini Allah menyebutkan karunia-Nya kepada makhluk-makhluk-Nya dengan menurunkan air yang merupakan sumber kehidupan di pentas bumi ini (Shihab, 2002).

Kelengkeng berasal dari negeri cina (daerah subtropis) agak menyimpang dari familinya sendiri, yaitu rambutan (*Naphelium lappaceum*), Kapulasan (*Naphelium mutabile*) dan Leci (*Naphelium litchi* atau *litchi sinensis*). Kelengkeng meimiliki kandungan gizi yang penting untuk tubuh. Kelengkeng kecuali dapat dikonsumsi langsung (dipasarkan) sebagai buah segar juga dapat dikalengkan. Buah lengkeng mempunyai kandungan mineral yang kaya akan kalori dan gizi disamping Vitamin C seperti yang tercantum dibawah ini :

Menurut Harborne (1987) dalam Jurnal Farmasi Indonesia menyatakan bahwa kulit dan biji kelengkeng mengandung flavonoid yang merupakan senyawa fenol yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein sel dan merusak membran sel bakteri. Menurut Dwijoseputro (1994) bahwa senyawa fenol dapat bersifat sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri.

Kandungan pada biji kelengkeng selain flavonoid, juga terdapat tanin dan saponin. Tanin memiliki aktivitas bakteri. Secara garis besar mekanisme yang diperkirakan yaitu tanin dapat merusak membran sel bakteri. Senyawa astringen tanin dapat menginduksi pembentukan kompleks senyawa ikatan terhadap enzim atau substrat mikroba dan pembentukan suatu kompleks ikatan tanin terhadap enzim atau substrat mikroba dan pembentukan suatu kompleks ikatan tanin terhadap ion logam yang dapat menambah daya toksisitas tanin itu sendiri (Akiyama, 2001).

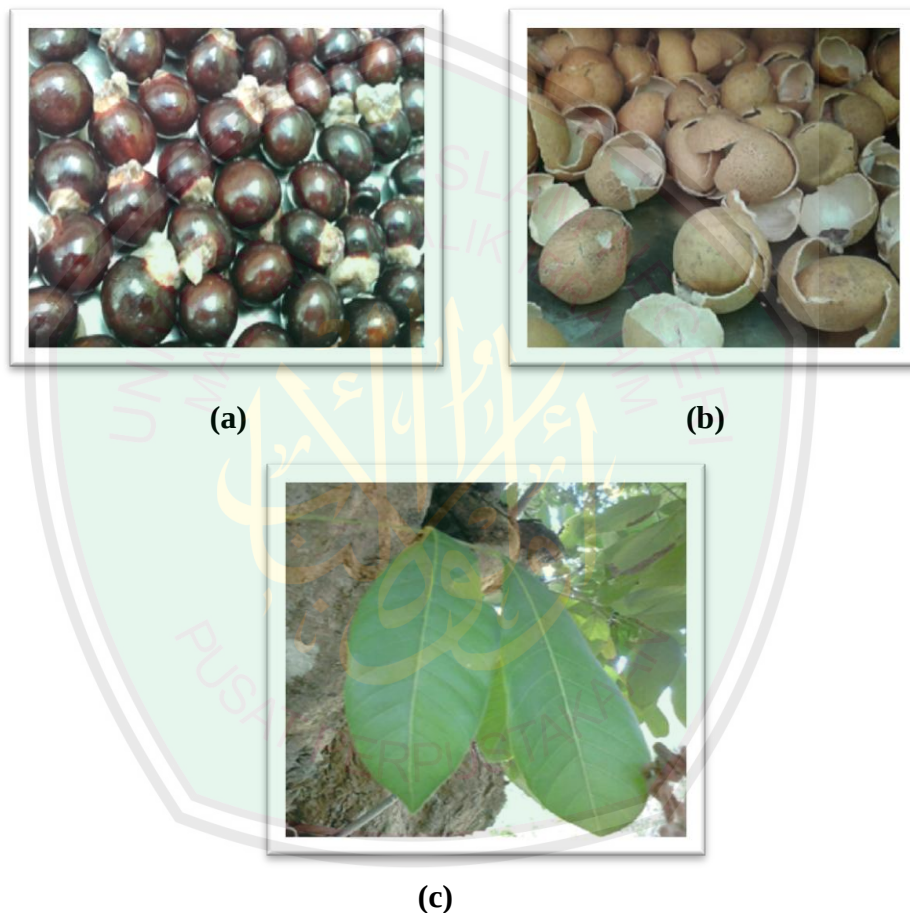
Menurut Ahmad (1998), etanol merupakan pelarut lebih baik dibandingkan air dan heksana jika akan mengekstrak komponen antimikroba. Dari hasil uji penapisan diketahui bahwa ekstrak etanol daun kelengkeng mengandung saponin, tannin, dan hidrokuinon.

2.6.2 Taksonomi Kelengkeng (*Euphoria longan* (Lour.) Steud)

Tatanama atau sistematik (taksonomi) tumbuhan, tanaman lengkeng diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom: Plantae
 Division: Spermatophyta
 Sub division: Angiospermae
 Ordo: Spindales
 Family: Spindaceae
 Genus: Longan
 Species: *Euphoria longan* (Lour.) Steud (Hatta, S.1990).

2.6.3 Morfologi Kelengkeng (*Euphoria longan* (Lour.) Steud)



Gambar 2.2 (a) Biji, (b) Kulit, (c) Daun (Sumber: Dokumentasi pribadi)

Pohon kelengkeng besar dan bercabang banyak, daunnya rimbun, dan mampu memproduksi diatas umur 100 tahun . Buahnya kecil, lebih kurang sebesar kelereng, warna kulit buahnya kecoklatan seperti buah sawo dan tidak berbulu, daging buah berwarna putih agak bening (seperti rambutan), bijinya satu

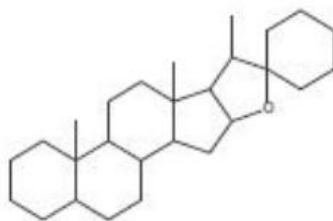
dan berwarna hitam kecoklatan, rasa buahnya manis dengan aroma yang khas (Hatta, S.1990).

2.7 Metabolit Sekunder Kelengkeng (*Euphoria longan* (Lour.) Steud)

Hasil analisis fitokimia dari kelengkeng menunjukkan adanya golongan saponin, flavonoid, minyak atsiri, tanin dan polifenol (Santi, 2011). Berikut akan dijabarkan beberapa kandungan senyawa aktif dari kelengkeng.

2.7.1 Saponin

Saponin dibedakan sebagai saponin triterpenoid dan saponin steroid. Saponin triterpenoid umumnya tersusun dari sistem cincin oleanana atau ursana. Glikosidanya mengandung 1-6 unit monosakarida (Glukosa, Galaktosa, Ramnosa) dan aglikonnya disebut sapogenin, mengandung satu atau dua gugus karboksil (Louis, 2004) (Gambar 2.3). Robinson (1995) menyatakan saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang kuat yang menimbulkan busa jika dikocok dalam air dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah. Saponin merupakan glukosida yang larut dalam air dan etanol, tetapi tidak larut dalam eter.



Gambar 2.3 Struktur Inti Senyawa Saponin (Robinson, 1995).

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar (Robinson, 1991). Selain itu, senyawa saponin dapat melakukan mekanisme penghambatan dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan membran sel melalui ikatan hidrogen (Cannell, 1998), sehingga dapat menghancurkan sifat permeabilitas dinding sel dan akhirnya dapat menimbulkan kematian sel (Noer, dkk, 2006).

2.7.2 Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa polar yang umumnya mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol, menthanol, butanol, aseton, dan lain-lain. (Markham, 1998). Golongan flavonoid dapat digambarkan sebagai deretan senyawa C₆-C₃-C₆ yang artinya kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C₆ disambungkan oleh dua rantai alifatik tiga-karbon (Robinson, 1995) (Gambar 2.5).



Gambar 2.4 Struktur Inti Senyawa Flavonoid (Robinson, 1995).

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. Flavonoid juga dapat menyebabkan rusaknya susunan dan

perubahan mekanisme permeabilitas dari dinding sel bakteri (Harbone, 1996).

2.7.3 Minyak Atsiri

Minyak atsiri merupakan senyawa volatil yang dihasilkan oleh jaringan tertentu suatu tanaman, baik berasal dari akar, batang, daun, kulit, bunga, biji-bijian, bahkan putik bunga (Rahmawati, 2007). Pada umumnya minyak atsiri mempunyai ciri-ciri mudah menguap pada suhu kamar, mudah mengalami dekomposisi, memiliki bau harum sesuai dengan bau tanaman penghasilnya, larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air (Guenther, 1987). Sedangkan menurut Nurhayati (2004) minyak atsiri merupakan komponen campuran dari bahan-bahan yang wangi atau campuran dari bahan wangi dengan bahan yang tidak berbau. Komponen yang wangi merupakan senyawa kimia murni yang menguap pada kondisi normal. Ajizah (2004) menjelaskan, minyak atsiri berperan sebagai antibakteri dengan cara mengganggu proses terbentuknya membran atau dinding sel sehingga tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna. Minyak atsiri yang aktif sebagai antibakteri pada umumnya mengandung gugus fungsi hidroksil (-OH) dan karbonil. Turunan fenol berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses adsorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen. Pada kadar rendah terbentuk kompleks protein fenol dengan ikatan yang lemah dan segera mengalami penguraian, diikuti penetrasi fenol ke dalam sel dan menyebabkan presipitasi serta denaturasi protein.

Pada kadar tinggi fenol menyebabkan koagulasi protein dan sel membran mengalami lisis.

2.7.4 Triterpenoid

Triterpenoid adalah senyawa dengan kerangka karbon berasal dari 6 satuan isoprena dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C₃₀ asiklik yaitu skualena. Senyawa ini berstruktur siklik yang kebanyakan berupa alkohol, aldehida, atau asam karboksilat (Harbone, 1987). Triterpenoid terdiri dari kerangka dengan 3 siklik 6 yang bergabung dengan siklik 5 atau berupa 4 siklik 6 yang mempunyai gugus pada siklik tertentu (Lenny, 2006) (Gambar 2.5).



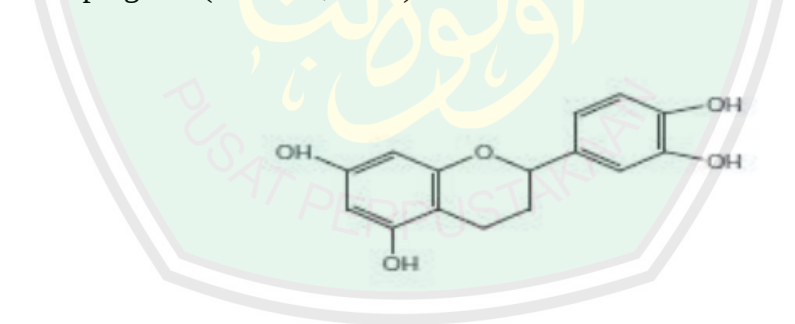
Gambar 2.5. Struktur Senyawa Triterpenoid (Robinson, 1995).

Mekanisme antibakteri senyawa triterpenoid umumnya terjadi melalui pengrusakan membran sel bakteri karena sifat senyawa triterpenoid cenderung lipofilik (Cowman, 1999). Kerusakan membran sel dapat terjadi ketika senyawa aktif antibakteri bereaksi dengan sisi aktif dari membran atau dengan melarutkan konstituen lipid dan meningkatkan permeabilitasnya. Membran sel bakteri terdiri dari fosfolipid dan molekul protein. Akibat peningkatan permeabilitas, senyawa antibakteri dapat masuk ke dalam sel. Ketika di dalam sel, senyawa tersebut dapat melisis

membran sel atau mengkoagulasi sitoplasma dari sel bakteri tersebut (Banwart, 1981).

2.7.5 Tanin

Tanin adalah senyawa organik yang terdiri dari campuran senyawa polifenol kompleks, dibangun dari elemen C, H dan O serta sering membentuk molekul besar dengan berat molekul lebih dari 2000 (Gambar 2.6). Senyawa ini merupakan turunan polifenol yang dapat membentuk senyawa kompleks dengan makromolekul lain. Umumnya senyawa tanin larut dalam air karena bersifat polar. Secara kimia terdapat 2 jenis tanin, yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Tanin terkondensasi tersebar luas pada tumbuhan paku-pakuan dan tumbuhan berkayu. Sedangkan tanin terhidrolisis penyebarannya terbatas pada tumbuhan berkeping dua (Harbone, 1996).



Gambar 2.6. Struktur Senyawa Tanin (Robinson, 1995).

Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim reverse transcriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Robinson, 1991). Tanin memiliki aktivitas antibakteri, secara garis besar mekanismenya adalah dengan merusak membran sel bakteri, senyawa astringent tanin dapat menginduksi

pembentukan ikatan senyawa kompleks terhadap enzim atau substrat mikroba dan pembentukan suatu ikatan kompleks tanin terhadap ion logam yang dapat menambah daya toksisitas tanin itu sendiri (Akiyama, dkk, 2001). Ajizah (2004) menjelaskan, aktivitas antibakteri senyawa tanin adalah 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.

2.7.6 Polifenol

Polifenol adalah kelompok zat kimia yang ditemukan pada tumbuhan. Zat ini memiliki tanda khas yaitu memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya (Gambar 2.7). Polifenol sering terdapat dalam bentuk glikosida polar dan mudah larut dalam pelarut polar. Beberapa golongan bahan polimer penting dalam tumbuhan seperti lignin, melanin, dan tanin adalah senyawa polifenol (Harbone, 1996).



Gambar 2.7. Struktur Senyawa Polifenol (Markham, 1998).

Polifenol memiliki sifat sebagai antibakteri dengan mekanisme kerjanya dengan merusak membran sel bakteri, senyawa astrigennya dapat

menginduksi pembentukan ikatan senyawa kompleks terhadap enzim atau substrat mikroba yang dapat menambah daya toksisitas (Akiyama, dkk, 2001).

2.8 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu cara untuk memisahkan campuran beberapa zat menjadi komponen-komponen yang terpisah (Winarno dkk, 1973). Harbone (1987) menambahkan bahwa ekstraksi adalah proses penarikan komponen atau zat aktif suatu simplisia dengan menggunakan pelarut tertentu. Proses ekstraksi bertujuan mendapatkan bagian-bagian tertentu dari bahan yang mengandung komponen-komponen aktif. Terdapat dua faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi, diantaranya adalah:

1. Derajat kehalusan serbuk

Semakin halus serbuk simplisia, proses ekstraksi semakin efektif dan efisien namun semakin halus serbuk, maka makin rumit secara teknologi peralatan untuk tahapan filtrasi (Dewi, 2009).

2. Perbedaan konsentrasi

Semakin besar perbedaan konsentrasi, semakin besar daya dorong tersebut sehingga semakin cepat proses ekstraksi sedangkan semakin kasar serbuk simplisia maka semakin panjang jarak sehingga konsentrasi zat aktif yang terlarut dan tertinggal dalam sel semakin banyak (Dewi, 2009).

Ekstraksi menggunakan pelarut dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu *aqueous phase* dan *organic phase*. Ekstraksi *aqueous phase*

dilakukan dengan menggunakan pelarut air, sedangkan *organic phase* menggunakan pelarut organik (Winarno, 1973). Suatu senyawa mempunyai kelarutan yang berbeda-beda dalam pelarut yang berbeda. Bahan dan senyawa kimia akan mudah larut pada pelarut yang berbeda. Bahan dan senyawa kimia juga akan mudah larut pada pelarut yang relatif sama kepolarannya. Derajat polaritas tergantung pada tahapan dielektrik, makin besar tahapan dielektrik semakin polar pelarut tersebut (Nur dan Adijuwana, 1989). Beberapa pelarut organik dan sifat fisiknya dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.2 Beberapa pelarut dan sifat fisiknya

Pelarut	Titik didih (°C)	Titik beku (°C)	Konstanta dielektrik (Debye)
Dietil eter	35	-116	4,3
Karbon disulfide	46	-111	2,6
Aseton	56	195	20,7
kloroform	61	-64	4,8
Metanol	65	-98	32,6
N-heksana	69	-94	1,9
Karbon tetraklorida	76	-23	2,2
Etik asetat	77	-84	6,0
Etanol	78	-117	24,3
Benzena	80	5,5	2,3
Sikloheksana	81	5,5	2,0
Air	100	0	78,5
Toluena	111	-95	2,4
Asam asetat glasial	118	17	6,2

Sumber: Nur dan Adijuwana, 1989

Pelarut yang bersifat polar, mampu mengekstarak senyawa alkaloid kuertener, komponen fenolik, karotenoid, tanin, gula, asam amino, dan glikosida (Harbone, 1987). Hasil ekstrak yang diperoleh akan tergantung pada beberapa

faktor antara lain kondisi alamiah senyawa tersebut, metode ekstraksi yang digunakan, ukuran partikel sampel, kondisi dan waktu penyimpanan, lama waktu ekstraksi, dan perbandingan jumlah pelarut terhadap jumlah sampel (Darusman *et al.*, 1995). Jenis dan mutu pelarut yang digunakan menentukan keberhasilan proses ekstraksi. Pelarut yang digunakan harus dapat melarutkan zat yang diinginkan, mempunyai titik didih rendah, murah, tidak toksik, dan tidak mudah terbakar (Ketaren, 1986). Selain itu keberhasilan ekstraksi juga tergantung pada banyaknya ekstraksi yang dilakukan. Hasil yang baik diperoleh jika ekstraksi dilakukan berulang-ulang dengan jumlah pelarut yang sedikit-sedikit. Efisiensi ekstraksi dapat ditingkatkan dengan menggunakan luas kontak yang besar (Khopkar, 2003).

Dalam ekstraksi senyawa bioaktif tanaman digunakan beberapa pelarut diantaranya adalah air, etanol, kloroform, eter dan aseton. Berikut adalah jenis pelarut dan senyawa bioaktif yang diekstrak.

Tabel 2.3. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi komponen bioaktif

Air	Etanol	Kloroform	Eter	Aseton
Antosianin	Tanin	Terpenoid	Alkoloid	Fenol
Pati	Polifenol	Flavonoid	Terpenoid	Flavonol
Tanin	Poliasetilen		Coumarins	
Saponin	Flavonol		Asam lemak	
Terpenoid	Terpenoid			
Polipectida	Sterol			
Lectin	Alkoloid			

Sumber: Tiwari *et al.* (2011)

Terdapat beberapa metode ekstraksi diantaranya adalah:

1. Influndasi

Influndasi merupakan proses ekstraksi yang umumnya digunakan untuk mengekstrak zat aktif yang larut dalam akuades dari bahan nabati. Infusa merupakan sediaan cair yang dibuat dengan mengekstrak simplisia dengan akuades pada suhu 90°C selama 15 menit. Pembuatan infusa yaitu dengan mencampur simplisia yang telah dihaluskan sesuai dengan derajat halus yang sesuai dalam panci dengan akuades secukupnya kemudian dipanaskan selama 15 menit, dihitung mulai suhu di dalam panci mencapai 90°C sambil sekali-kali diaduk. Secara umum, infusa disaring sewaktu masih panas menggunakan kain saring. Akuades panas ditambahkan secukupnya melalui ampas hingga diperoleh volume infusa yang dikehendaki. Akuades dipertimbangkan sebagai pelarut karena murah dan mudah diperoleh, stabil, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar, tidak beracun dan alamiah. Kerugian penggunaan aquades sebagai pelarut adalah tidak selektif, ekstrak dapat ditumbuhi kapang dan kuman serta cepet rusak, dan untuk pengeringan diperlukan waktu lama (Dewi, 2009).

2. Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan cara perendaman tanpa melibatkan panas (Astuti, 2012). Maserasi merupakan cara ekstraksi yang sederhana dan cocok digunakan untuk bahan dengan kandungan bioaktif yang tidak tahan panas (Tiwari *et al.*, 2012). Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam pelarut selama tujuh hari

dan mengalami pengadukan selama proses ekstraksi (Singh, 2012). Selama proses perendaman, pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif yang akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Keuntungan ekstraksi dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan. Kerugian cara maserasi adalah pengerjaan yang lama dan penyariannya kurang sempurna (Dewi, 2009).

3. Perkolasi

Perkolasi merupakan cara yang dilakukan dengan mengalirkan pelarut melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Alat yang digunakan untuk perkolasi disebut perkolator, cairan yang digunakan untuk mengekstrak disebut cairan pengekstrak, larutan zat aktif yang keluar dari perkolator disebut sari atau perkolat, sedang setelah dilakukannya ekstraksi disebut ampas atau sisa ekstraksi (Dewi, 2009).

4. Soxhletasi

Soxhletasi merupakan proses ekstraksi berkesinambungan dimana dilakukan penggabungan antara proses untuk menghasilkan ekstrak cair, yang dilanjutkan dengan proses penguapan. Soxhletasi juga disebut ekstraksi berkesinambungan (Dewi, 2009). Soxhletasi dilakukan jika senyawa yang diinginkan memiliki kelarutan yang terbatas dalam suatu pelarut dan pengotor tidak larut dalam pelarut tersebut. Metode soxhletasi

tidak dapat digunakan untuk senyawa termolabil karena pada ekstraksi soxhletasi proses yang terjadi adalah pemanasan yang berkepanjangan dan dapat menyebabkan degradasi pada senyawa (Tiwari, 2011). Keuntungan dari proses soxhletasi adalah cairan pelarut yang diperlukan lebih sedikit dan secara langsung diperoleh hasil yang lebih pekat, serbuk simplisia diekstrak oleh pelarut yang murni sehingga dapat menyari zat lebih banyak, dan proses ekstraksi dapat diteruskan sesuai keperluan tanpa menambah volume pelarut sedangkan kerugian metode soxhletasi adalah larutan dipanaskan terus menerus sehingga zat aktif yang tidak tahan panas kurang cocok dengan metode ini namun hal ini dapat diperbaiki dengan menambah peralatan untuk mengurangi tekanan udara, dan pelarut dididihkan terus-menerus sehingga pelarut yang baik harus murni atau azeotrop (Dewi, 2009).

Pemilihan metode ekstraksi harus disesuaikan dengan kepentingan dalam memperoleh ekstrak yang baik. Metode ekstraksi dipilih berdasarkan beberapa faktor seperti sifat bahan mentah obat dan daya penyesuaian dengan setiap metode ekstraksi dan kepentingan dalam memperoleh ekstrak yang sempurna (Dewi, 2009).

2.9 *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum*

2.9.1 *Saccharomyces cerevisiae*

2.9.1.1 Taksonomi *Saccharomyces cerevisiae*

Klasifikasi dari *Saccharomyces cerevisiae* sebagai berikut (Zahara, 2011):

Kingdom: Fungi
 Filum: Ascomycota
 Kelas: Hemiascomycetes
 Ordo: Saccharomycetales
 Famili: Saccharomycetaceae
 Genus: Saccharomyces
 Spesies: *Saccharomyces cerevisiae*

2.9.1.2 Morfologi dan Sifat *Saccharomyces cerevisiae*

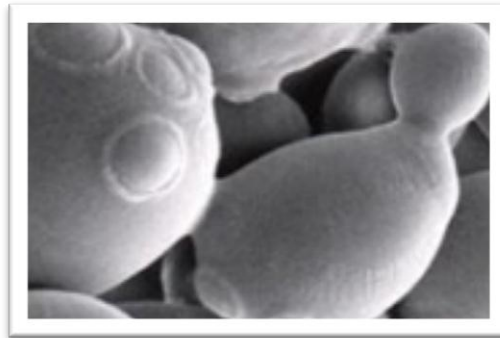
Allah telah menciptakan segala sesuatu dipermukaan bumi beranekaragam jenis dengan sifatnya masing-masing, baik yang dapat dilihat secara kasat mata atau tidak. Sesuai dengan firman Allah dalam QS. Al-Furqon (25): 2 yang berbunyi:

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

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

Ayat ini menjelaskan bahwa segala sesuatu yang dijadikan Tuhan diberi-Nya perlengkapan-perengkapan dan persiapan-persiapan, sesuai dengan naluri, sifat-sifat dan fungsinya masing-masing dalam hidup.

Menurut Shihab (2002) dalam tafsir Al-Mishbah bahwa Allah telah menciptakan segala sesuatu yang ada di alam semesta ini dan Allah juga membuat variasi atas ciptaan-Nya. Sehingga tercipta makhluk dengan karakter dan ukuran yang berbeda. Seperti penciptaan bakteri *Saccharomyces cerevisiae* dengan karakteristik serta ukuran yang berbeda dengan mikroba lainnya.



Gambar 2.8 *Saccharomyces cerevisiae* (Zahara, 2011).

Saccharomyces cerevisiae adalah yeast yang berkembangbiak secara pembelahan (budding). Morfologinya berupa sel oval dengan panjang 10 μm , dan lebar 5 μm . Yeast ini dikenal sebagai beaker yeast dan brewer yeast karena memfermentasikan gula menjadi alkohol dan karbondioksida (Eka, 2011).

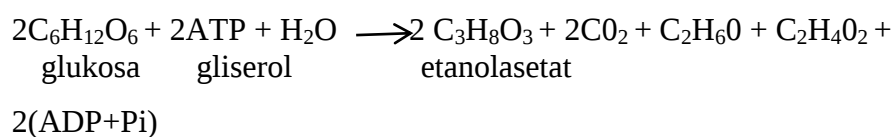
Saccharomyces cerevisiae merupakan mikroba yang bersifat fakultatif, ini berarti mikroba tersebut memiliki 2 mekanisme dalam mendapatkan energinya. Jika ada udara, tenaga di peroleh dari respirasi aerob dan jika tidak ada udara tenaga di peroleh dari respirasi anaerob. Tenaga yang diperoleh dari respirasi aerob digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan sel sehingga praktis tidak ada kenaikan jumlah alkohol. Menurut Frazier and Westhoff (1978), *Saccharomyces cerevisiae* tumbuh optimum pada suhu 25 - 30⁰C dan maksimum 35 - 47⁰C, pH yang disukai antara 4-5. Pertumbuhan khamir optimal pada pH 4,0-4,5 (Fardiaz, 1992). Khamir tumbuh dengan baik pada suasana aerob namun untuk khamir fermentatif dapat tumbuh pada suasana anaerob (Jutono dkk, 1972). Menurut Said (1987) kadar gula yang optimal untuk pertumbuhan khamir

adalah 10%, tapi kadar gula yang optimal untuk permulaan fermentasi adalah 16%.

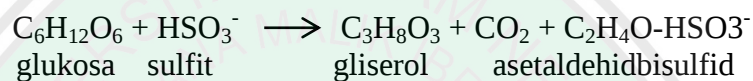
Saccharomyces cerevisiae dipakai pertama kali untuk membuat roti oleh seorang Inggris pada tahun 1972. Kemudian penggunaannya berkembang untuk membuat bir dan beverage malt, dari larutan yang mengandung yeast propagator. Selama proses, gula maupun nutrient ditambahkan sedikit demi sedikit dengan teratur. Nutrient yang paling menentukan terhadap hasil yeast adalah senyawa nitrogen terutama dalam bentuk $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dan NH_4OH . Penambahan NH_4OH dimasukkan agar pH medium tetap. Kalau proses hampir selesai penambahan senyawa nitrogen dikurangi bahkan dihentikan pada fase terakhir agar zat-zat gula akan diubah menjadi bahan makanan cadangan (Eka, 2011).

2.9.1.3 Fermentasi Etanol oleh Khamir (*Saccharomyces cerevisiae*)

Khamir *Saccharomyces cerevisiae* menggunakan jalur EMP dalam memfermentasi glukosa menjadi etanol pada kondisi netral atau sedikit asam dan anaerob. Pada kondisi mikroaerofil *Saccharomyces cerevisiae* melakukan respirasi. Pada kondisi tersebut 10% glukosa biasanya direspirasi menjadi CO_2 . Fermentasi etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae* menghasilkan etanol kurang dari 50%. Pada kondisi aerob khamir melakukan respirasi (Purwoko, 2007):



Terdapat perubahan produk pada fermentasi etanol akibat perubahankondisi media. Jika pada media terkandung natrium sulfit, maka menghasilkan gliserol sebagai produk yang dominan. Hal itu karena asetaldehid terjerat oleh sulfit, sehingga menjadi bisulfit. Pada kondisi itu asetal dehid tidak dapat menjadi akseptor elektron bagi NADH, sehingga gliserol fosfat berperan sebagai akseptor elektron bagi NADH dan gliserol fosfat diubah menjadi gliserol. Reaksi secara keseluruhan sebagai berikut (Purwoko, 2007):



Kemampuan mikroorganisme untuk tumbuh dan tetap hidup merupakan hal yang sangat penting dalam ekosistem pangan. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi sistem fermentasi etanol oleh mikroorganisme meliputi:

1. Substrat

Menurut Buckle et al (1987) mikroorganisme membutuhkan suplai makanan yang menjadi sumber energi dan menyediakan unsur kimia dasar untuk pertumbuhan sel. Unsur dasar tersebut adalah karbon, oksigen, sulfur, fosfor, magnesium, zat besi dan sejumlah kecil logam lainnya. Karbon dan nitrogen merupakan unsur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Karbon dibutuhkan untuk pertumbuhan dan sebagai sumber energi. Senyawa ini tersedia dalam bentuk gula, garam dari beberapa asam organik, gliserol, sterol dan sebagainya. Golongan

karbohidrat yang digunakan adalah glukosa, fruktosa, galaktosa, sukrosa, laktosa, dan refinosa.

2. Mikroba

Mikroba memegang kunci berhasil tidaknya dalam fermentasi etanol dalam hal ini terdapat 3 karakteristik penting yang harus dimiliki oleh mikroba yang akan digunakan dalam prose fermentasi, yaitu:

- a. Mikroba harus mampu tumbuh dengan cepat dalam suatu substrat dan lingkungan yang cocok dan mudah untuk dibudidayakan dalam jumlah besar. Organisme harus dapat menghasilkan enzim-enzim esensial dengan mudah dan dalam jumlah yang besar agar perubahan-perubahan kimia yang dikehendaki dapat terjadi.
- b. Kondisi lingkungan yang diperlukan bagi pertumbuhan dan produksi maksimum secara komparatif harus sederhana.

3. Derajat Keasaman (pH).

pH dari substrat atau media fermentasi merupakan salah satu faktor yang menentukan kehidupan khamir. Salah satu dari sifat khamir adalah bahwa pertumbuhannya dapat berlangsung baik pada suasana asam. Umumnya khamir lebih baik tumbuh pada suasana asam dengan pH 4,0-4,5 (Fardiaz, 1992).

4. Suhu

Suhu adalah salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan organisme. Menurut sumber data Moat (1979) dalam Fardiaz (1992) suhu dibagi menjadi 3 golongan:

- a. Mikroba spikofilig adalah mikroba yang tumbuh pada temperatur minimum 0-5 °C, optimum 5-15 °C dan maksimum 15-20 °C.
- b. Mikroba misfofilig adalah mikroba yang dapat tumbuh pada temperatur minimum 25-45 °C, optimum 45-60 °C dan maksimum 60-80 °C.
- c. Pada umumnya kisaran suhu pertumbuhan untuk khamir adalah sama dengan suhu optimum pada kapang sekitar 25-30 °C dan suhu maksimum kira-kira 35-47 °C.

5. Suplai Makanan

Bahan dasar yang dapat digunakan untuk fermentasi alkohol (etanol) adalah bahan yang mengandung pati atau gula dalam jumlah tinggi.

6. Waktu

Menurut Soebagyo (1980) dalam Maimuna, (2004) fermentasi biasanya dilakukan selama 30-70 jam tergantung pada suhu fermentasi, pH, dan konsentrasi gula. Keberhasilan fermentasi biasanya ditandai terbentuknya alkohol setelah 12 jam.

7. Konsentrasi Gula

Konsentrasi gula yang baik adalah 10-18 % (Paturau, 1989).

8. Air (H₂O)

Menurut Buckle et.al (1985) Suatu organisme membutuhkan air untuk hidup. Air berperan dalam reaksi metabolik dalam sel dan merupakan alat pengangkut zat gizi atau bahan limbah ke dalam dan luar sel. Ketersediaan Oksigen (O₂). Derajat anaerobiosis merupakan faktor utama mengendalikan fermentasi, bila tersedia oksigen dalam jumlah besar, maka produksi sel-sel

khamir terpacu, akan tetapi bila produksi alkohol yang dikendaki, maka diperlukan penyediaan oksigen yang sangat terbatas (Desrosier, 1988) dalam (Maimuna, 2004).

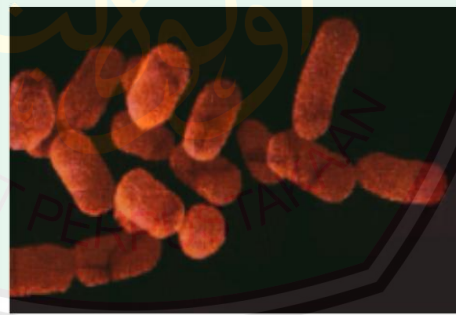
2.9.2 *Lactobacillus plantarum*

2.9.2.1 Taksonomi *Lactobacillus plantarum*

Klasifikasi dari *Lactobacillus plantarum* sebagai berikut (Felis, 2008):

Kingdom: Bacteria
 Filum: Firmicutes
 Kelas: Bacili
 Ordo: Lactobacillales
 Famili: Lactobacillaceae
 Genus: *Lactobacillus*
 Spesies: *Lactobacillus plantarum*

2.9.2.2 Morfologi dan Sifat *Lactobacillus plantarum*



Gambar 2.9 *Lactobacillus plantarum* (Rechelt, 2009).

Lactobacillus plantarum merupakan salah satu jenis BAL homofermentatif dengan temperatur optimal lebih rendah dari 37°C (Frazier dan Westhoff, 1988). *L. plantarum* berbentuk batang (0,5-1,5 s/d 1,0-10 µm) dan tidak bergerak (non motil). Bakteri ini memiliki sifat katalase negatif, aerob atau fakultatif anaerob, mampu mencairkan

gelatin, cepat mencerna protein, tidak mereduksi nitrat, toleran terhadap asam, dan mampu memproduksi asam laktat. Dalam media agar, *L. plantarum* membentuk koloni berukuran 2-3 mm, berwarna putih opaque, konveks, dan dikenal sebagai bakteri pembentuk asam laktat (Kuswanto dan Sudarmaji, 1988).

L. plantarum mampu merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan hasil akhirnya yaitu asam laktat. Menurut Buckle et al. (1978) asam laktat dapat menghasilkan pH yang rendah pada substrat sehingga menimbulkan suasana asam. *L. plantarum* dapat meningkatkan keasaman sebesar 1,5 sampai 2,0% pada substrat (Sarles et al., 1956). Dalam keadaan asam *L. plantarum* memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri pembusuk (Delgado et al., 2001). *L. plantarum* juga mempunyai kemampuan untuk menghasilkan bakteriosin yang berfungsi sebagai zat antibiotik (Jenie dan Rini, 1995).

Lactobacillus plantarum merupakan bakteri gram positif, berbentuk batang, bersifat anaerob fakultatif, homofermentatif, tidak bersifat patogen, serta dapat ditemukan pada berbagai habitat termasuk liur dan saluran pencernaan manusia (Stefanie, 2001 dan Jansson, 2005).

L. plantarum adalah bakteri anaerob fakultatif yang berarti dapat tumbuh baik di ada dan tidak adanya oksigen. Dengan keberadaan oksigen, dapat mengkonversi oksigen ke hidrogen peroksida dengan cara tergantung mangan, yang itu sendiri memberikan toleransi hidrogen peroksida yang tinggi. Di sisi lain, ketika oksigen tidak ada, ia mampu

menjalani fermentasi dan mengubah gula menjadi asam laktat atau alkohol (heterofermentative) (Reichelt,2009).

Axelsson pada tahun 2004 melaporkan bahwa BAL memiliki dua tipe jalur fermentasi hekso monosakarida yaitu fermentasi homolaktik (glikolisis/ jalur Embden Meyerhof Parnas) dan fermentasi heterolaktik (6-phosphogluconate/ 6-hosphoketolase). Berdasarkan kedua jalur fermentasi tersebut, metabolisme BAL dibagi menjadi tiga yaitu homofermentatif obligat, heterofermentatif obligat, dan homofermentatif fakultatif. Homofermentatif obligat hanya dapat memfermentasi gula dengan jalur glikolisis dan heterofermentatif obligat hanya dapat memfermentasi dengan jalur 6-phosphogluconate, sedangkan heterofermentatif fakultatif dapat memfermentasi gula dengan kedua jalur tersebut (Aarnikunnas, 2006).

Bakteri asam laktat yang memfermentasi dengan jalur glikolisis dapat mengurai satu molekul glukosa menjadi dua molekul asam laktat serta menghasilkan dua ATP pada proses akhir metabolisme. Hal yang berbeda diperlihatkan pada jalur 6-Phosphogluconate yang tidak hanya menghasilkan asam laktat tetapi juga menghasilkan senyawa lain seperti karbondioksida dan etanol. Pada jalur 6-phosphogluconate, satu molekul glukosa hanya menghasilkan satu molekul ATP, yang merupakan setengah dari hasil glikolisis (McDonald dkk, 1991; Jay dkk, 2005). Selain asam laktat, metabolisme BAL juga dapat menghasilkan berbagai macam senyawa, seperti diacetyl, acetoin, dan 2-3-butanediol yang

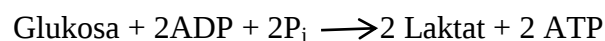
dihasilkan dari asam sitrat, serta senyawa volatil dan senyawa bioaktif peptida yang berasal dari katabolisme asam amino (Mozzi dkk, 2010).

2.9.2.3 Fermentasi Asam Laktat

Bakteri asam laktat mampu mengubah glukosa menjadi asam laktat. Bakteri tersebut adalah *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, dan *Bifidobacterium*. Ada 2 kelompok fermentasi asam laktat, yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Yang disebut pertama kali menggunakan glikolisis melalui jalur EMP dan yang disebut terakhir menggunakan glikolisis melalui jalur HMP.

A. Fermentasi Asam Laktat Homofermentatif

Bakteri asam laktat homofermentatif menghasilkan mayoritas asam laktat dengan sedikit produk samping yaitu gliserol, etanol, asetat, format dan CO₂. Bakteri asam laktat homofermentatif mengoksidasi glukosa menjadi piruvat melalui jalur EMP. Pada jalur itu menghasilkan 2 ATP. NADH yang dihasilkan pada jalur itu dipakai untuk mereduksi piruvat menjadi asam laktat. Reaksi keseluruhan sebagai berikut (Purwoko, 2007):



Adanya produk samping, karena bakteri asam laktat homofermentatif mempunyai berbagai enzim yang dapat mengubah piruvat menjadi etanol dan CO₂, asetat & format, serta laktat. Jika piruvat tidak segera diubah menjadi produk diatas, NADH dipakai untuk mereduksi dihidroksi aseton fosfat menjadi gliserol (Purwoko, 2007).

Perubahan nilai pH pada media dapat mengubah komposisi produk fermentasi asam laktat homofermentatif. Fermentasi asam laktat idealnya dilakukan idealnya dilakukan pada kondisi asam. Ketika kondisi diubah menjadi netral, sebagai piruvat dioksidasi menjadi asetil KoA dan format. Asetil KoA kemudian tereduksi menjadi asetat dan etanol (Purwoko, 2007).

B. Fermentasi Asam Laktat Heterofermentatif

Bakteri asam laktat homofermentatif menghasilkan asam laktat dan produk fermentasi lainnya (kebanyakan etanol) dengan rasio yang seimbang. Hal itu karena mereka mengoksidasi glukosa menjadi piruvat dan asetil fosfat melalui jalur HMP. Piruvat kemudian direduksi menjadi asam laktat, sedangkan asetil fosfat kemudian direduksi menjadi etanol. Pada jalur itu menghasilkan 1 ATP. Reaksi keseluruhan sebagai berikut (Purwoko, 2007):



2.10 Antimikroba

2.10.1 Antijamur

2.10.1.1 Pengertian Antijamur

Menurut Ganiswara (1995), zat antijamur merupakan bahan yang dapat membasmi jamur pada umumnya, khususnya yang bersifat patogen bagi manusia. Berdasarkan sifat toksisitas selektif, senyawa antifungi dibagi atas fungisida dan fungistatik. Fungisida yaitu senyawa antijamur

yang mempunyai kemampuan untuk membunuh jamur sehingga dinding sel jamur menjadi hancur karena lisis, akibatnya jamur tidak dapat bereproduksi kembali, meskipun kontak dengan obat telah dihentikan. Fungistatik yaitu senyawa antijamur yang mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan jamur sehingga jumlah sel jamur yang hidup relatif tetap. Pertumbuhan jamur akan berlangsung kembali bila kontak dengan obat dihentikan.

2.10.1.2 Mekanisme Kerja Anti jamur

Menurut Ganiswara (1995), berdasarkan cara kerjanya, obat antijamur dibedakan menjadi 4 yaitu :

- a) Berikatan kuat dengan sterol yang terdapat pada membran sel jamur. Ikatan ini mengakibatkan kebocoran membran sel, sehingga terjadi kehilangan beberapa bahan intrasel dan menyebabkan kerusakan yang tetap pada sel jamur. Contoh: nistatin dan amfoterisin.
- b) Masuk kedalam sel jamur dengan bantuan sitosin deaminasi dan dalam sitoplasma akan bergabung dengan RNA setelah mengalami deaminase menjadi 5-fluorourasil. Sintesis protein sel jamur terganggu akibat penghambatan langsung sintesis DNA oleh metabolit fluorourasil. Contoh : flusitosin.
- c) Menghambat mitosis jamur dengan mengikat protein mikrotubuler dalam sel. Contoh : griseofulvin.
- d) Menimbulkan gangguan terhadap sintesis asam nukleat atau penimbunan peroksida dalam sel jamur sehingga terjadi kerusakan

dinding sel yang mengakibatkan permeabilitas terhadap berbagai zat intrasel meningkat. Contoh : imidazol (mikonazol, klotrimazol).

2.10.1.3 Pengujian Aktivitas Antijamur

Pengujian aktivitas antijamur sama artinya dengan menentukan kerentanan jamur terhadap suatu zat antijamur. Beberapa faktor yang mempengaruhi aktivitas antijamur in vitro antara lain adalah pH lingkungan, komponen media, stabilitas zat antijamur, ukuran inokulum, masa inkubasi, dan aktivitas metabolisme mikroorganisme (Asmaedy, 1991).

Menurut Ganiswara (1995), metode pengujian aktivitas antijamur in vitro berdasarkan prinsipnya dibagi menjadi :

a) Metode Difusi

Pada metode ini zat antijamur ditentukan aktivitasnya berdasarkan kemampuan berdifusi pada lempeng agar yang telah diinokulasi dengan jamur uji. Dasar pengamatannya adalah dengan melihat ada atau tidaknya zona hambatan (daerah bening yang tidak memperlihatkan adanya pertumbuhan jamur) yang terbentuk disekeliling zat antijamur. Metode ini dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu :

1. Cara cakram (disc)

Pada cara ini dipergunakan cakram kertas saring yang mengandung suatu zat antijamur dengan kekuatan tertentu yang diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi dengan jamur uji, selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 7 sampai 14 hari. Pengamatan

dilakukan terhadap daerah bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambatan pertumbuhan jamur.

2. Cara sumur

Pada lempeng agar yang telah diinokulasi oleh jamur uji dibuat sebidang sumur. Sumur kemudian diisi dengan zat uji, diinkubasi 37°C selama 7 sampai 14 hari. Pengamatan dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya zona hambatan di sekeliling sumur.

b) Metode Dilusi

Pada metode ini zat antijamur dicampur dengan media agar yang kemudian diinokulasikan dengan jamur uji. Pengamatan dilakukan dengan melihat tumbuh atau tidaknya jamur dalam media. Aktivitas zat antijamur ditentukan dengan melihat konsentrasi hambat minimum (KHM), yaitu konsentrasi hambatan terkecil dari zat antijamur yang dapat menghambat pertumbuhan jamur uji. Metode ini dapat dilakukan dengan 2 cara :

1. Cara penipisan lempeng agar

Pada cara ini, zat uji diencerkan sehingga diperoleh suatu larutan uji yang mengandung 100 µg/mL, larutan ini sebagai larutan sediaan. Dari larutan sediaan dibuat secara serial penipisan larutan uji dengan metode pengenceran kelipatan dua dalam media agar yang masih cair, kemudian dituang ke dalam cawan petri. Jamur uji diinokulasikan setelah agar membeku dan kering. Zat diinkubasi pada suhu 37°C selama 7 sampai 14 hari. Aktivitas zat uji ditentukan sebagai KHM.

2. Cara pengenceran tabung

Prinsip dari cara ini adalah penghambatan pertumbuhan jamur dalam pembenihan cair oleh suatu zat antijamur yang dicampur ke dalam pembenihan. Zat uji diencerkan secara serial dengan metode pengenceran kelipatan dua dalam media cair, kemudian diinokulasi dengan jamur uji dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 7 sampai 14 hari. Aktivitas zat uji ditentukan sebagai KHM.

2.10.2 Antibakteri

2.10.2.1 Pengertian Antibakteri

Antibakteri secara umum adalah suatu komponen yang bersifat dapat menghambat pertumbuhan (bakteriostatik) atau membunuh (bakterisidal), dan digunakan untuk kepentingan pengobatan infeksi pada manusia dan hewan (Ganiswara, dkk, 1995).

Aktivitas bakteriostatik yakni antibakteri tersebut berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan jika bahan antibakteri dihilangkan maka perkembangbiakan bakteri berjalan seperti semula. Sedangkan aktivitas bakterisidal yakni antibakteri digunakan untuk membunuh bakteri serta jumlah total organisme yang dapat hidup. Daya bakterisidal berbeda dengan bakteriostatik karena prosesnya berjalan searah yaitu bakteri yang telah mati tidak dapat dibiakkan kembali meskipun bahan bakterisidal dihilangkan (Lay, 1992).

2.10.2.2 Mekanisme Kerja Zat Antibakteri

Zat antibakteri dalam melakukan efeknya, harus dapat mempengaruhi bagian-bagian vital sel seperti membran sel, enzim-enzim dan protein struktural. Pelczar (1988), menyatakan bahwa mekanisme kerja zat antibakteri dalam melakukan efeknya terhadap mikroorganisme adalah sebagai berikut:

1. Merusak Dinding Sel

Pada umumnya bakteri memiliki suatu lapisan luar yang kaku disebut dinding sel (peptidoglikan). Sintesis dinding sel ini melibatkan sejumlah langkah enzimatik yang banyak diantaranya dihalangi oleh antimikroba. Rusaknya dinding sel bakteri misalnya karena pemberian enzim lisosim atau hambatan pembentukannya oleh karena obat antimikroba, dapat menyebabkan sel bakteri lisis. Kerusakan dinding sel akan berakibat terjadinya perubahan-perubahan yang mengarah pada kematian sel karena dinding sel berfungsi sebagai pengatur pertukaran zat-zat dari luar dan ke dalam sel, serta memberi bentuk sel.

2. Mengubah Permeabilitas Membran Sel

Sitoplasma semua sel hidup dibatasi oleh selaput yang disebut membran sel yang mempunyai permeabilitas selektif, membran ini tersusun atas fosfolipid dan protein. Membran sel berfungsi untuk mengatur keluar masuknya zat antar sel dengan lingkungan luar, melakukan pengangkutan zat-zat yang diperlukan aktif dan mengendalikan susunan dalam diri sel. Proses pengangkutan zat-zat yang

diperlukan baik kedalam maupun keluar sel dimungkinkan karena di dalam membran sel terdapat enzim protein untuk mensintesis peptidoglikan komponen membran luar. Dengan rusaknya dinding sel, bakteri secara otomatis akan berpengaruh pada membran sitoplasma, beberapa bahan antimikroba seperti fenol, kresol, detergen dan beberapa antibiotik dapat menyebabkan kerusakan pada membran sel, bahan-bahan ini akan menyerang dan merusak membran sel sehingga fungsi semi permeabilitas membran mengalami kerusakan. Kerusakan pada membran sel ini akan mengakibatkan terhambatnya sel atau matinya sel.

3. Kerusakan Sitoplasma

Sitoplasma atau cairan sel terdiri atas 80% air, asam nukleat, protein, karbohidrat, lipid, ion anorganik dan berbagai senyawa dengan bobot molekul rendah. Kehidupan suatu sel tergantung pada terpeliharanya molekul-molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan alamiahnya. Konsentrasi tinggi beberapa zat kimia dapat mengakibatkan koagulasi dan denaturasi komponen-komponen seluler yang vital.

4. Menghambat Kerja Enzim

Didalam sel terdapat enzim dan protein yang membantu kelangsungan proses-proses metabolisme, banyak zat kimia telah diketahui dapat mengganggu reaksi biokimia misalnya logam-logam berat, golongan tembaga, perak, air raksa dan senyawa logam berat lainnya umumnya efektif sebagai bahan antimikroba pada konsentrasi relatif rendah. Logam-logam ini akan mengikat gugus enzim sulfihidril

yang berakibat terhadap perubahan protein yang terbentuk. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel.

5. Menghambat Sintesis Asam Nukleat Dan Protein

DNA, RNA dan protein memegang peranan amat penting dalam sel, beberapa bahan antimikroba dalam bentuk antibiotik misalnya kloramfenikol, tetrasilin, prumysin menghambat sintesis protein. Sedangkan sintesis asam nukleat dapat dihambat oleh senyawa antibiotik misalnya mitosimin. Bila terjadi gangguan pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel.

2.10.2.3 Pengujian Antibakteri

Uji senyawa antibakteri adalah untuk mengetahui apakah suatu senyawa uji dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan mengukur respon pertumbuhan populasi mikroorganisme terhadap agen antibakteri. Obat yang digunakan untuk membasmi bakteri penyebab infeksi pada manusia harus memiliki sifat toksisitas selektif setinggi mungkin, bersifat sangat toksik untuk bakteri, tetapi relatif tidak toksik untuk hospes (Pratiwi, 2008).

1. Metode Difusi

Prinsip metode difusi adalah pengukuran potensi antibakteri berdasarkan pengamatan diameter daerah hambatan bakteri karena berdifusinya obat dari titik awal pemberian ke daerah difusi. Metode yang paling sering digunakan adalah metode difusi agar, menggunakan

cakram kertas saring yang berisi sejumlah tertentu obat yang ditempatkan pada permukaan medianya. Setelah diinkubasi, diameter zona hambatan sekitar cakram dipergunakan mengukur kekuatan hambatan obat terhadap organisme uji (Jawetz, 1996).

Penuangan media metode difusi ke dalam cawan petri ada dua cara, yaitu metode pour plate dan spread plate. Pada metode pour plate sebanyak 1 mL atau 0,1 mL larutan biakan aktif dimasukkan dalam cawan petri kosong kemudian ditambahkan media agar dalam keadaan hangat dan dihomogenkan. Dibiarkan memadat dan koloni bakteri akan berada di atas maupun di bawah media padat. Pada metode spread plate, sebanyak 1 mL atau 0,1 mL larutan biakan aktif dimasukkan dalam cawan petri berisi media padat kemudian diratakan dengan L glass, koloni bakteri akan berada di atas permukaan media padat saja (Tortora, 2001). Zona bening diukur menggunakan penggaris dengan cara mengurangi diameter keseluruhan (cakram + zona hambat) dengan diameter cakram (Volk dan Wheeler, 1993).

2. Metode Dilusi

Prinsip metode dilusi adalah larutan uji diencerkan hingga diperoleh beberapa konsentrasi, kemudian masing-masing konsentrasi larutan uji ditambahkan suspensi bakteri dalam media. Pada dilusi padat, tiap konsentrasi larutan uji dicampurkan ke dalam media agar. Setelah padat kemudian ditanami bakteri (Hugo & Russel, 1987).

Prosedur uji dilusi digunakan untuk mencari Konsentrasi Hambat Minimum (KHM), yaitu konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM), yaitu konsentrasi terendah yang dapat 26 membunuh bakteri. Pada dilusi, masing- masing konsentrasi larutan uji ditambahkan suspensi bakteri dalam media cair kemudian diinkubasi dan diamati pertumbuhan bakteri uji yang tampak berdasarkan kekeruhan media. Media yang berisi konsentrasi senyawa antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri terlihat memiliki kekeruhan yang paling tipis dibandingkan dengan konsentrasi senyawa antibakteri yang tidak menghambat pertumbuhan. Konsentrasi senyawa antibakteri yang dapat membunuh bakteri akan memberikan hasil berupa media yang tidak tampak adanya pertumbuhan bakteri pada saat di streak ke media lain. Potensi antibakteri dapat ditentukan dengan melihat konsentrasi terendah yang dapat menghambat atau membunuh bakteri (McKane dan Kandel, 1996).

2.10.2.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Aktivitas Zat Antibakteri

Banyak faktor dan keadaan yang mempengaruhi kerja zat antibakteri dalam menghambat atau membasmi organisme patogen. Semuanya harus dipertimbangkan agar zat antibakteri tersebut dapat bekerja secara efektif. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi kerja zat antibakteri menurut Pelczar (1988), adalah sebagai berikut:

1. Konsentrasi atau Intensitas Zat Antimikroba

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

2. Jumlah Mikroorganisme

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

3. Suhu

Kenaikkan suhu dapat meningkatkan keefektifan suatu disinfektan atau bahan mikrobial. Hal ini disebabkan zat kimia merusak mikroorganisme melalui reaksi kimia. Reaksi kimia bisa dipercepat dengan meninggikan suhu.

4. Spesies Mikroorganisme

Spesies mikroorganisme menunjukkan ketahanan yang berbeda-beda terhadap suatu bahan kimia tertentu.

5. Keasaman Atau Kebasahan (pH)

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



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan penelitian deskriptif. Data yang diperoleh disajikan secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif.

3.2 Tempat dan Waktu

Penelitian tentang “ Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun, Kulit dan Biji Kelengkeng (*Euphoria longan* L.) Terhadap Pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum* Penyebab Kerusakan Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.)” ini di laksanakan pada bulan Juni-Agustus yang bertempat di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia dan Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah alat-alat untuk ekstraksi maserasi dan uji fitokimia: Timbangan analitik, oven, blender, *shaker*, *rotary evaporator vakum*, penyaring *buchner*, gelas ukur 10 mL, Erlenmeyer 500 mL,

Erlenmeyer 250 mL, *Beaker glass* 100 mL, tabung reaksi, mikro pipet, pengaduk kaca, kertas saring, aluminium foil.

Alat-alat untuk antimikroba: Autoklaf, inkubator, LAF, lampu bunsen, labu Erlenmeyer 250 mL, cawan petri, tabung reaksi, paper disk, hot plate, gelas ukur, mikro pipet, timbangan analitik, pinset, penggaris skala, jarum ose, stirer, kertas label, kapas.

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun, kulit dan biji kelengkeng yang di peroleh dari Batu yang kemudian dijadikan serbuk atau simplisia untuk diekstraksi sebagai zat antimikroba terhadap khamir *Saccharomyces cerevisiae* (diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Kedokteran, Fakultas Kedokteran UB Malang) *Lactobacillus plantarum* (diperoleh dari Laboratorium Bioteknologi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang). Bahan kimia yang digunakan untuk ekstraksi yaitu etanol p.a 95%. Uji antimikroba menggunakan bahan-bahan sebagai berikut: media Potato Dextrose Agar (PDA), Potato Dextrose Borth (PDB), MRSA (deMann Rogosa Sharpe Agar), MRSB (deMann Rogosa Sharpe Broth), aquades, alkohol teknis 70%, spirtus, plastik wrap, tissue, kapas. Uji reagen menggunakan bahan-bahan sebagai berikut: reagen Mayer, reagen Dragendrof, logam Mg, kloroform, HCl pekat, HCl 2N, FeCl_3 , H_2SO_4 2N, kloroform.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel-variabel dalam penelitian ini meliputi:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol 95% kulit, daun dan biji kelengkeng dengan variasi konsentrasi yaitu 4%, 8%, 12%, dan 16%.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah zona hambat jamur *Saccharomyces cerevisiae* pada media PDA dan *Lactobacillus plantarum* pada media MRSA.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Ekstraksi Etanol 95% Daun, Kulit dan Biji Kelengkeng

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode maserasi. Sebanyak 100 gram serbuk kulit dan biji kelengkeng yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditambahkan pelarut etanol 95% sebanyak 300 mL, kemudian digoyang selama satu jam untuk mencapai kondisi homogen dalam shaker water bath dengan kecepatan 120 rpm (rotation per minutes) selama 1 jam. Selanjutnya larutan dimaserasi selama 24 jam pada suhu kamar, setelah 24 jam larutan difiltrasi atau dipisahkan dengan menggunakan penyaring Buchner. Kemudian residu penyaringan di angin-anginkan dan dilakukan remaserasi selama 24 jam dan dilakukan sampai 3 kali. Hasil saringan 1-3 dicampur dan dipekatkan dengan Rotary vakum evaporator

dengan suhu 50°C sampai didapatkan ekstrak pekat, agar ekstrak benar-benar murni dari pelarut maka ekstrak disemprot menggunakan gas N₂. Ekstrak pekat yang diperoleh digunakan untuk identifikasi golongan senyawa aktif dalam daun, kulit dan biji kelengkeng untuk uji antimikroba.

3.5.2 Uji Fitokimia Senyawa Aktif Pada Daun, Kulit dan Biji Kelengkeng

Uji fitokimia kandungan senyawa aktif secara kualitatif. Uji kualitatif dengan uji reagen dari ekstrak etanol Kulit, daun dan Biji Kelengkeng dilarutkan dengan sedikit pelarut. Kemudian dilakukan uji flavonoid, polifenol, tanin, saponin dan minyak atsiri. Pengujian dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.5.2.1 Flavonoid

Sebanyak 0,5 gram ekstrak dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian dilarutkan dalam 1-2 mL metanol panas 50%. Setelah itu ditambah logam Mg dan 4-5 tetes HCl pekat. Hasil positif jika terbentuk warna merah atau jingga (Indrayani, 2006).

3.5.2.2 Polifenol

Dua ratus mg ekstrak dilarutkan dalam 10 mL air lalu dipanaskan selama 10 menit, larutan didinginkan, setelah dingin larutan disaring. Filtrat ditetesi dengan FeCl₃ 1% sebanyak 3 tetes. Lalu diamati perubahan warnanya. Hasil positif polifenol adalah terbentuknya larutan berwarna hijau kehitaman atau biru tua, maka bahan tersebut mengandung polifenol (Khunaifi, 2010).

3.5.2.3 Tanin

Ekstrak dipanaskan selama 30 menit lalu disaring, 5 mL filtrat ditambah 1 mL larutan NaCl 2%, jika terjadi endapan disaring dengan kertas saring kemudian ditambah 5 mL larutan gelatin 1%, timbulnya endapan menunjukkan adanya tanin (Wardhani, 2012).

3.5.2.4 Saponin

Sebanyak 10 mL larutan uji dalam tabung reaksi dikocok vertikal selama 10 detik kemudian dibiarkan selama 10 detik. Pembentukan busa setinggi 1-10 cm yang stabil selama tidak kurang dari 10 menit, menunjukkan adanya saponin dan pada penambahan 1 tetes HCl 2N, busa tidak hilang (Depkes RI, 1989).

3.5.2.5 Minyak Atsiri

Larutan uji dipipet sebanyak 1 mL kemudian diuapkan di atas cawan porselen hingga diperoleh residu. Hasil positif minyak atsiri ditandai dengan bau khas yang dihasilkan oleh residu tersebut (Ciulei, 1984).

3.5.2.6 Terpenoid

Dimasukkan ekstrak ke dalam tabung reaksi dan dicampur kloroform beraroma kemudian ditambahkan H_2SO_4 2 N ke dalam tabung dan dikocok kuat. Campuran didiamkan hingga terbentuk dua lapisan yaitu lapisan asam (atas) dan lapisan kloroform (bawah). Lapisan kloroform diletakkan di plat tetes dan dibiarkan menguap lalu ditambahkan asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat (pereaksi Lieberman Burchard). Apabila terbentuk warna hijau-biru menandakan adanya senyawa steroid dan warna merah menandakan adanya senyawa terpenoid (Elita, 2013).

3.5.3 Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak (Depkes RI, 2000)

Pemeriksaan karakteristik ekstrak daun durian, daun rambutan dan daun lengkeng dengan cara :

3.5.3.1 Organoleptik

Pengujian ini dilakukan dengan mengamati bentuk, warna dari ekstrak yang dihasilkan.

3.5.3.2 Rendemen ekstrak

Rendemen ekstrak etanol daun, kulit dan biji lengkeng dihitung dengan membandingkan bobot awal simplisia dengan bobot akhir ekstrak yang dihasilkan.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak yang dihasilkan}}{\text{Bobot awal simplisia}} \times 100\%$$

3.5.4 Pengujian Ekstrak Terhadap Mikroba

3.5.4.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

Sebelum melaksanakan penelitian, semua alat dan bahan harus disterilisasi terlebih dahulu. Alat - alat yang terbuat dari gelas dibungkus dengan plastik yang tahan panas kemudian diikat dengan rapat agar air atau bakteri yang berada di sekitarnya tidak masuk, kecuali cawan petri harus dibungkus kertas terlebih dahulu baru kemudian dimasukkan ke dalam plastik. Bahan atau media yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri setelah direbus sampai mendidih diatas hotplate kemudian dimasukkan erlenmeyer ditutup kapas dan dimasukkan kedalam plastik tahan panas. Setelah itu bahan yang telah di bungkus dimasukkan dalam autoklaf pada suhu 121 °C, dengan tekanan 1atm selama 15 menit.

Metode sterilisasi ini disebut dengan sterilisasi panas basah dengan cara perebusan dengan menggunakan air mendidih dalam autoklaf sesuai dengan temperatur dan waktu yang telah ditentukan. Metode ini memanfaatkan uap air untuk mensterilkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk penelitian. Prinsip autoklaf adalah terjadinya koagulasi yang lebih cepat dalam keadaan basah sehingga dapat membunuh mikroorganisme dengan cara mendenaturasi atau mengkoagulasi protein pada enzim dan membran sel mikroorganisme. Proses ini dapat membunuh endospora bakteri (Pratiwi, 2008).

3.5.4.2 Pembuatan Media *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum*

Isolat *Saccharomyces cerevisiae* ditumbuhkan pada media PDA dan PDB. Pembuatan media dilakukan dengan menimbang PDA 39 gr kemudian dilarutkan kedalam aquades sebanyak 1 liter dan PDB sebanyak 6 gr, kemudian dilarutkan kedalam aquades sebanyak 200 ml. Untuk isolat *Lactobacillus plantarum* ditumbuhkan pada media MRSA dan MRSB, Pembuatan media dilakukan dengan menimbang MRSB 68,2 gr kemudian dilarutkan kedalam aquades sebanyak 1 liter, dan MRSA sebanyak 5,5 gr, kemudian dilarutkan kedalam aquades sebanyak 100 ml. Semua media kemudian dipanaskan di atas *hotplate* sampai mendidih dan dihomogenkan menggunakan stirer. Setelah homogen media dituang ke dalam erlenmeyer, ditutup dengan kapas yang dibungkus kasa kemudian disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit.

3.5.4.3 Peremajaan Isolat Mikroba Uji

Isolat *Saccharomyces cerevisiae* sebelum diujikan dilakukan peremajaan terlebih dahulu, dengan cara menginokulasikan sebanyak 1 ose isolat pada media

miring PDA kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 1-2 hari. Dan isolat *Lactobacillus plantarum* dilakukan peremajaan dengan cara menginokulasikan sebanyak 1 ose Isolat pada media miring MRSA kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

3.5.4.4 Pembuatan Inokulum Isolat Mikroba

Cara membuat inokulum yaitu dengan mengambil 1 ose isolat *Saccharomyces cerevisiae* kemudian diinokulasikan pada 100 ml media PDB, selanjutnya diinkubasi dalam suhu ruang selama 1-2 hari. Untuk isolat *Lactobacillus plantarum* dilakukan dengan mengambil 1 ose isolat kemudian diinokulasikan pada 100 ml media MRS broth, selanjutnya diinkubasi dalam shaker inkubator dengan kecepatan 125 rpm dan temperatur 38°C selama 48 jam.

3.5.4.5 Pembuatan Suspensi Mikroba

Inokulum *Saccharomyces cerevisiae* diambil 0,25 mL dari media PDB, dan inokulum *Lactobacillus plantarum* diambil 0,25 mL dari media MRSB.

3.5.4.6 Pengujian Aktivitas Jamur dan Bakteri

Uji aktivitas antijamur dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan kertas cakram diameter 6 mm. Untuk uji antijamur *Saccharomyces cerevisiae*, disiapkan media PDA yang masih cair sedangkan untuk uji antibakteri *Lactobacillus plantarum* menggunakan MRSA yang masih cair, kemudian suspensi bakteri dimasukkan dalam cawan petri menggunakan metode pour plate sebanyak 0,25 mL larutan biakan aktif dimasukkan dalam cawan petri kosong kemudian ditambahkan media agar sebanyak 15 mL dalam keadaan hangat dan dihomogenkan. Dibiarkan memadat dan koloni bakteri akan berada di atas

maupun di bawah media padat (Tortora, 2001). Setelah 2 hari 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

Luas zona hambat = Luas zona bening – Luas kertas cakram.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Uji Fitokimia Golongan Senyawa Aktif Daun, Kulit dan Biji Kelengkeng (*Euphoria longan* (Lour.) Steud)

Sesungguhnya Allah menganjurkan kepada umat manusia yang telah diberi kelebihan akal untuk mengkaji segala sesuatu yang ada di langit dan bumi. Sesuai dengan firman Allah dalam QS. Ali-Imran (3): 190-191 yang berbunyi:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ
الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya: “190. Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, 191. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka”.

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatunya tidak ada yang sia- sia karena didalam penciptaan Allah tersebut, sesungguhnya terdapat hikmah dan manfaat bagi orang- orang yang berfikir. Termasuk dalam penciptaan tumbuhan, tumbuhan diciptakan sedemikian rupa sebagai pelengkap kehidupan, dimana tumbuhan diciptakan untuk menghasilkan pangan bagi manusia dan dapat menyerap udara kotor yaitu karbondioksida. Selain itu, jika manusia mampu mengkaji lebih dalam manfaat tumbuhan tidak

hanya yang telah disebutkan sebelumnya saja, namun ia dapat bermanfaat sebagai obat untuk penyakit- penyakit tertentu.

Menurut tafsir Ibnu Kasir, Maksud dari ayat yang artinya “*terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal*”, yaitu akal-akal yang sempurna lagi memiliki kecerdasan, karena hanya yang demikianlah yang dapat mengetahui segala sesuatu dengan hakikatnya masing-masing secara jelas dan gamblang. Lain halnya dengan orang yang tuli dan bisu serta orang-orang yang tak berakal. Selanjutnya Allah menjelaskan ciri khas orang-orang yang berakal, melalui firman berikutnya yang artinya “*orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi*” yakni mereka tidak pernah terputus dari berdzikir mengingat-Nya dalam semua keadaan mereka. Lisan, hati, dan jiwa mereka semuanya selalu mengingat Allah SWT. Selain itu mereka memahami semua hikmah yang terkandung di dalamnya yang menunjukkan kepada kebesaran pencipta-Nya, kekuasaan-Nya, pengetahuan-Nya, pilihan-Nya dan rahmat-Nya. Karena tidak sekali-kali Allah ciptakan semuanya sia-sia melainkan dengan sebenarnya, agar orang-orang yang berbuat buruk dalam perbuatannya Allah berikan balasan yang setimpal kepada mereka dan diberikan pahala yang baik kepada orang-orang yang berbuat baik (Ad-Dimasyqi, 2000).

Menurut Shihab (2002) dalam tafsir Al-Mishbah bahwa terdapat perintah Allah SWT kepada manusia yang telah diberi kenikmatan berupa akal dan pikiran untuk meneliti dan mengkaji segala sesuatu yang ada di langit dan bumi, karena tidak ada hasil ciptaan Allah SWT yang sia-sia. Allah menciptakan

manusia dan memuliakannya sebagai makhluk yang paling istimewa. Oleh karena itu dengan akal dan pikiran, manusia diharapkan mampu mengkaji ciptaan Allah (tumbuhan) yang diciptakan dengan berbagai macam manfaat. Manfaat yang terdapat pada tumbuhan salah satunya dapat digunakan sebagai antimikroba. Untuk mengetahui kandungan yang terdapat pada tumbuhan yang mempunyai aktivitas antimikroba perlu dilakukan uji fitokimia.

Tabel 4.1 Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Daun , Kulit dan Biji Kelengkeng Secara Kualitatif

Bagian Kelengkeng	Golongan Senyawa				
	Flavonoid	Polifenol	Tanin	Saponin	Minyak atsiri
Daun	+	+	+	-	-
Kulit	+	+	+	-	-
Biji	+	+	+	-	+

Keterangan hasil :

- + = menunjukkan reaksi positif
- = menunjukkan reaksi negatif

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa aktif yang terdapat pada daun, kulit dan biji kelengkeng. Penelitian ini pengujiannya dilakukan dengan cara mengambil sedikit sampel ekstrak etanol dari masing-masing daun, lalu ditambahkan reagen sesuai dengan senyawa yang akan diidentifikasi. Uji fitokimia dilakukan dengan metode tabung. Hasil uji fitokimia pada daun, kulit dan biji kelengkeng secara kualitatif disajikan pada Tabel 4.1.

Berdasarkan tabel 4.1 hasil uji fitokimia ekstrak etanol daun dan kulit kelengkeng terbukti mengandung senyawa flavonoid, polifenol, dan tanin. Pada

biji kelengkeng terbukti mengandung senyawa flavonoid, polifenol, dan tanin dan minyak atsiri . Hal ini diperkuat dengan literatur Santi (2011), yang menjelaskan bahwa ekstrak etanol 95% kulit kelengkeng menunjukkan adanya spot yang mengandung senyawa golongan fenolik dan saponin. Kemudian menurut literatur lain pada ekstrak etanol daun, Maradona(2013) menjelaskan bahwa ekstrak etanol daun lengkung mengandung saponin, tannin dan hidrokuinon. Pada ekstrak etanol 95% biji kelengkeng menunjukkan adanya senyawa golongan fenolik, flavonoid, saponin, dan minyak atsiri. Menurut Soong dan Barlow (2005), dalam Jurnal Farmasi Indonesia mengemukakan bahwa pada biji kelengkeng mengandung senyawa fenolik seperti corilagin, asam galat, asam allekat, dan mempunyai senyawa bioaktif. Penjelasan tersebut diperkuat oleh penelitian Syarifah (2010) yang menyebutkan bahwa minyak dari biji kelengkeng berpotensi sebagai antibakteri. Berdasarkan hasil uji fitokimia, golongan senyawa flavonoid dapat ditentukan dengan terbentuknya larutan berwarna merah bata, golongan senyawa polifenol ditunjukkan dengan terbentuknya larutan berwarna hijau kehitaman, tanin ditunjukkan dengan timbulnya endapan, saponin ditunjukkan dengan tidak ada busa yang timbul, dan minyak atsiri terutama golongan terpenoid ditunjukkan dengan terbentuknya larutan berwarna merah.

1.2 Rendemen Ekstrak Kelengkeng

Tabel 4.2 Rendemen Ekstrak Kelengkeng

Ekstrak Kelengkeng	% Rendemen	Karakteristik Fisik
Daun	19,08	Warna: Hijau kecoklatan Bentuk: Ekstrak kental
Kulit	23,83	Warna: Coklat Bentuk: Ekstrak kental
Biji	25,05	Warna: Coklat Bentuk: Ekstrak kental

Ekstraksi pada daun, kulit dan biji kelengkeng dilakukan dengan pelarut etanol 95%. Berdasarkan penelitian sebelumnya (Santi, 2011) menyatakan bahwa konsentrasi yang optimal untuk ekstraksi kelengkeng adalah menggunakan etanol 95% untuk mendapatkan senyawa yang dibutuhkan sebagai antimikroba. Menurut Ahmad et al. (1998), etanol merupakan pelarut yang lebih baik dibandingkan air dan heksana jika akan mengekstrak komponen antimikroba.

Berdasarkan tabel 4.2 hasil ekstraksi pada daun, kulit dan biji kelengkeng dapat diketahui bahwa bobot simplisia sebelum ekstraksi adalah 100 gram. Setelah diekstraksi terdapat perbedaan hasil dari tiap sampel, dimana pada daun diperoleh hasil 19,8 gr, kulit 23,83gr dan biji 25,05 gr. Kemudian rendemen ekstrak dihitung dengan membandingkan bobot akhir ekstrak yang dihasilkandengan bobot awal simplisia dikali seratus persen, sehingga diperoleh hasil pada daun19,8%, kulit 23,83% dan biji 25,05%.Berdasarkan hasil yang

diperoleh, biji memiliki hasil yang lebih besar dari pada daun dan kulit, sehingga dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa kandungan senyawa aktif dari biji kelengkeng lebih besar dibandingkan dengan daun dan kulit kelengkeng. Secara teoritis menurut Heath dan Reineccius (1986), semakin kecil ukuran partikel simplisia semakin luas permukaan spesifiknya, sehingga kontak dengan cairan penyari lebih besar dan penyarian lebih optimal yang ditandai dengan semakin besarnya kadar senyawa aktif dalam ekstrak. Faktor lain yang kemungkinan berperan besar dalam perbedaan hasil kandungan total senyawa aktif adalah persebarannya yang tidak merata di seluruh biji, daun dan kulit serta proses pengecilan ukuran partikel simplisia (Yoshimura dkk., 2012).

4.3 Uji Aktivitas Antimikroba Senyawa Aktif Daun, Kulit dan Biji Kelengkeng terhadap *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum* dengan Metode Kertas Cakram

Uji daya antimikroba dilakukan dengan menggunakan metode kertas cakram dengan tujuan untuk mengetahui besarnya diameter zona hambat pertumbuhan jamur dan bakteri. Zona hambat adalah zona bening yang terdapat di sekitar kertas cakram pada media yang sudah diinokulasi, *Saccharomyces cerevisiae* menunjukkan zona yang tidak terdapat pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae*. Hal yang sama dilakukan pada *Lactobacillus plantarum* dalam mengetahui zona hambatnya. Diameter zona hambat yang dihasilkan oleh daun, kulit dan biji kelengkeng disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Uji Aktivitas Antimikroba Senyawa Aktif Daun, Kulit dan Biji Kelengkeng Terhadap *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum*

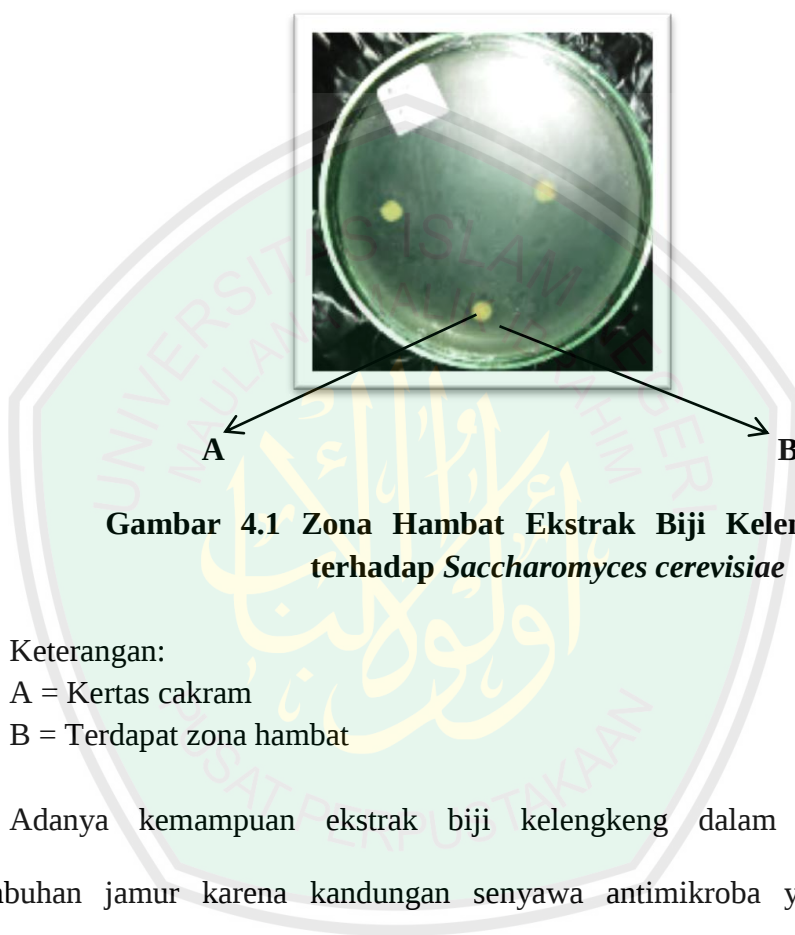
Ekstrak Kelengkeng	Konsentrasi	Zona hambat rata-rata	
		<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>L. plantarum</i>
Daun	4%	-	-
	8%	-	-
	12%	-	-
	16%	-	-
Kulit	4%	-	-
	8%	-	-
	12%	-	-
	16%	-	-
Biji	4%	-	-
	8%	-	-
	12%	-	-
	16%	+ (11,3 mm)	-

Keterangan: (-): tidak ada zona hambat (+): terdapat zona hambat

Berdasarkan tabel 4.3 dapat diketahui bahwa dari beberapa sampel uji ekstrak kelengkeng yaitu daun, kulit dan biji yang memiliki daya hambat terhadap *Saccharomyces cerevisiae* yaitu ekstrak biji kelengkeng dengan konsentrasi 16%. Zona hambat yang dihasilkan dari ekstrak kelengkeng dengan konsentrasi 16% adalah 11,3 mm.

Arora dan Bhardwaj (1997) dalam jurnalnya Prawira(2013), yang menghitung total diameter zona hambat tanpa mengurangi diameter kertas cakram menyatakan bahwa aktivitas antimikroba dikategorikan tingkat sensitifitas tinggi apabila diameter zona hambat mencapai > 12 mm. Kategori tingkat sensitifitas sedang diberikan apabila ekstrak mampu memberikan diameter zona hambat sekitar 9-12 mm. Kategori tingkat sensitifitas rendah, apabila diameter berkisar

antara 6-9 mm dan resisten apabila <6 mm (tidak memiliki zona hambat). Sehingga dapat dijelaskan bahwa kemampuan daya hambat ekstrak kelengkeng dengan konsentrasi 16% dapat dikategorikan tingkat sensitifitasnya sedang. Hal ini dapat dilihat pada gambar uji antijamur dibawah ini.



Gambar 4.1 Zona Hambat Ekstrak Biji Kelengkeng 16% terhadap *Saccharomyces cerevisiae*

Keterangan:

A = Kertas cakram

B = Terdapat zona hambat

Adanya kemampuan ekstrak biji kelengkeng dalam menghambat pertumbuhan jamur karena kandungan senyawa antimikroba yang terdapat didalamnya. Hal ini diperjelas dengan literatur yang menyatakan bahwa biji kelengkeng mengandung flavonoid yang merupakan senyawa fenol (Harborne, 1987). Menurut Dwidjoseputro (1994) senyawa fenol dapat bersifat sebagai koagulator protein. Flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri. Sabir (2005), dalam penelitiannya mendapatkan

bahwa flavonoid mampu melepaskan energi transduksi terhadap membran sitoplasma bakteri dan menghambat motilitas bakteri. Mekanisme yang berbeda dikemukakan oleh Sabir (2005), yang menyatakan bahwa gugus hidroksil yang terdapat pada struktur senyawa flavonoid menyebabkan perubahan komponen organik dan transpor nutrisi yang akhirnya akan mengakibatkan timbulnya efek toksik terhadap bakteri. Soong dan Barlow (2005), mengemukakan bahwa pada biji kelengkeng mengandung senyawa fenolik seperti corilagin, asam galat, asam ellagit, dan mempunyai senyawa bioaktif.

Selain flavonoid, pada biji kelengkeng terdapat tanin. Tanin memiliki aktivitas antibakteri. Secara garis besar mekanisme yang diperkirakan yaitu tanin dapat merusak membran sel bakteri. Senyawa astringent tanin dapat menginduksi pembentukan kompleks senyawa ikatan terhadap enzim atau substrat mikroba dan pembentukan suatu kompleks ikatan tanin terhadap ion logam yang dapat menambah daya toksisitas tanin itu sendiri (Akiyama et al., 2007 cit Juliantina et al., 2008).

Selain senyawa yang telah disebutkan diatas, yang memberi potensi ekstrak biji kelengkeng dalam menghambat pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* dibandingkan dengan daun dan kulit kelengkeng adalah terdapat minyak atsiri, dimana senyawa ini tidak terdapat pada ekstrak daun dan kulit kelengkeng. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Syarifah (2010) yang menyebutkan bahwa minyak dari biji kelengkeng berpotensi sebagai antibakteri .

Berdasarkan hasil penelitian minyak atsiri pada biji kelengkeng yang berpotensi sebagai antijamur adalah golongan terpenoid. Berdasarkan hasil pengamatan, uji tersebut menunjukkan hasil warna merah pada sampel ekstrak biji kelengkeng setelah diambil lapisan atas dengan penambahan pereaksi Lieberman-Burchard.

Menurut penelitian sebelumnya aktivitas antifungi diduga berasal dari kandungan minyak atsiri daun beluntas yaitu golongan terpenoid seperti kariofilen, isokariofilen dan azulen (Winarto, 2007). Berdasarkan hal tersebut, adanya aktifitas antifungi yang terdapat pada ekstrak biji kelengkeng karena terdapat senyawa aktif minyak atsiri golongan terpenoid. Menurut Ahmad (2013), mekanisme kerja terpenoid sebagai antifungi yaitu karena senyawa terpenoid ini larut dalam lemak sehingga dapat menembus membran sel fungi dan mempengaruhi permeabilitasnya dan menimbulkan gangguan pada struktur dan fungsi membran sel.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa tidak terdapat zona hambat pada *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum* dengan pemberian ekstrak kulit, daun dan bijikelengkeng, kecuali pada ekstrak biji kelengkeng dengan konsentrasi 16%. Hal ini diduga karena kurang tingginya pemberian konsentrasi ekstrak daun, kulit dan biji kelengkeng dalam menghambat pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum*. Selain itu, tidak adanya senyawa minyak atsiri terutama golongan terpenoid pada daun dan kulit kelengkeng, sehingga hal tersebut dapat mempengaruhi tidak adanya zona hambat pada *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum*.

Berdasarkan hasil penelitian uji antibakteri ekstrak daun, kulit dan biji kelengkeng dengan variasi konsentrasi yaitu 4%, 8%, 12% dan 16 % terhadap *Lactobacillus plantarum*, dapat dijelaskan bahwa ekstrak tersebut tidak memiliki potensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *L. plantarum* yang merupakan bakteri gram positif. Uji perlakuan yang telah dilakukan menyebabkan terbentuknya zona keruh pada bakteri. Hal ini terjadi karena diduga senyawa aktif ekstrak kelengkeng kurang mampu menembus dinding sel bakteri sehingga cukup sulit untuk menghambat pertumbuhannya. Menurut Purwoko (2007), menyatakan bahwa ketebalan dinding sel bakteri gram positif sekitar 33 nm, terdiri atas beberapa lapis peptidoglikan dan senyawa nonpeptidoglikan. Senyawa nonpeptidoglikan dapat menyusun sampai 50% dari berat kering dinding sel. Senyawa nonpeptidoglikan tersebut adalah asam teikokat, asam teikuronat, polisakarida, asam lipotekoat, glikolipid, dan asam mikolat.

Uji daya antibakteri pada *Lactobacillus plantarum* dilakukan dengan menggunakan metode kertas cakram dengan tujuan untuk mengetahui besarnya diameter zona hambat pertumbuhan bakteri. Zona hambat adalah zona bening yang terdapat di sekitar kertas cakram pada media yang sudah diinokulasi *Lactobacillus plantarum* menunjukkan zona yang tidak terdapat pertumbuhan *Lactobacillus plantarum*. Diameter zona hambat yang dihasilkan oleh daun, kulit dan biji kelengkeng disajikan pada tabel 4.3.

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan bahwa uji ekstrak daun, kulit dan biji kelengkeng tidak memberi pengaruh dalam menghambat pertumbuhan *L. plantarum*. Berdasarkan literatur, *L. plantarum* dapat meningkatkan keasaman

sebesar 1,5 sampai 2,0% pada substrat (Sarles et al., 1956). Dalam keadaan asam *L. plantarum* memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri pembusuk (Delgado et al., 2001). *L. plantarum* juga mempunyai kemampuan untuk menghasilkan bakteriosin yang berfungsi sebagai zat antibiotik (Jenie dan Rini, 1995). Sehingga dapat dijelaskan tidak adanya zona hambat pada uji antibakteri *L. Plantarum* ini kemungkinan disebabkan karena kemampuan antibakterinya lebih kuat dibandingkan dengan kemampuan anti bakteri pada daun, kulit dan biji kelengkeng.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa aktif pada ekstrak biji kelengkeng memberikan potensi sebagai antifungi. Biji kelengkeng dengan konsentrasi 16% mampu menghambat pertumbuhan khamir *Saccharomyces cerevisiae*. Dalam hal ini potensi tumbuhan khususnya biji kelengkeng diharapkan dapat memberikan manfaat pada minuman nira siwalan sebagai pengawet alami untuk menambah daya simpan nira siwalan lebih lama. Allah SWT telah menciptakan berbagai tumbuhan yang bermanfaat bagi kehidupan manusia seperti yang dijelaskan dalam al-Qur'an surat Asy-Syuara (26): 7, Allah berfirman:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

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

Lafadz yang bermakna “apakah mereka tidak memperhatikan”, menunjukkan kepada manusia untuk memaksimalkan potensi yang dimiliki dengan cara mengeksplorasi manfaat dari tumbuhan yang diciptakan oleh Allah.

Lafadz (berbagai tumbuhan yang baik) menunjukkan potensi setiap tumbuhan yang memiliki banyak manfaat bagi orang yang mau mengkajinya (Junaidi, 2010).

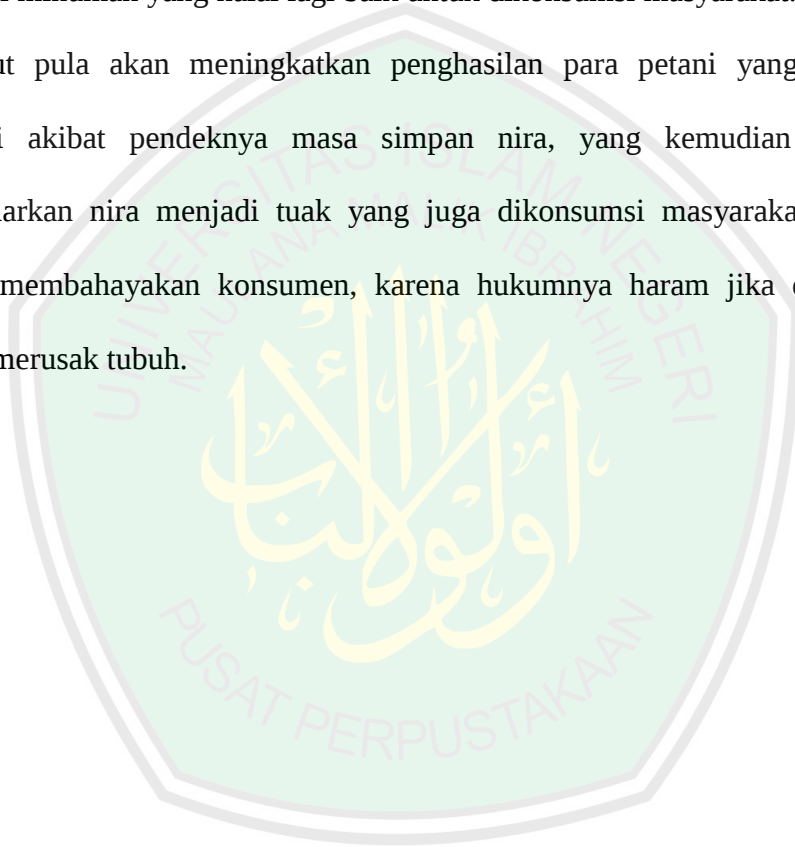
Berdasarkan ayat di atas menjelaskan bahwa, Allah SWT menciptakan seluruh tumbuhan yang ada di bumi dengan manfaat masing-masing. Manusia sebagai khalifah di bumi dianjurkan untuk memaksimalkan potensi yang terdapat pada seluruh tumbuhan yang ada di bumi untuk diambil manfaatnya salah satunya sebagai antifungi, yang kemudian akan dilakukan pengaplikasian secara langsung pemberian ekstrak pada nira siwalan untuk mencegah kerusakan nira siwalan yang disebabkan oleh mikroba-mikroba.

Pangan dikatakan aman apabila, pangan tersebut terbebas dari mikroorganisme patogen (penyebab sakit dan kerusakan) seperti salmonella, ekoli dll, terbebas dari pengotor fisik seperti pasir, kaca, streples, rambut dll, terbebas dari pengotor biologis seperti kutu, terbebas dari pencemar bahan kimia seperti pestisida dan bahan- bahan kimia berbahaya lain seperti formalin, borax dll (Santoso, 2006).

Menurut Santoso (2006), bahwa yang menjadi penentu kehalalan suatu bahan pangan adalah diantaranya tidak mengandung alkohol atau komponen yang memabukkan. Semua jenis minuman adalah halal kecuali minuman yang memabukkan seperti arak dan yang dicampur dengan benda-benda najis, sedikit atau banyak. Pangan yang baik di sini dapat diartikan sama dengan pangan yang memiliki cita rasa baik, sanitasi higine baik dan kandungan gizinya yang baik. Pangan yang baik berkaitan dengan jaminan bahwa pangan yang diproduksinya bergizi, rasanya enak, warnanya menarik, teksturnya baik, bersih, bebas dari hal-

hal yang membahayakan tubuh seperti kandungan mikroorganisma patogen, komponen fisik, biologis, dan zat kimia berbahaya. Baik (*Thayyib*) adalah lezat, baik, sehat dan menentramkan.

Berdasarkan hal di atas, diharapkan pemberian ekstrak biji kelengkeng dapat membantu para petani siwalan untuk meningkatkan kualitas nira siwalan sebagai minuman yang halal lagi baik untuk dikonsumsi masyarakat. Sehingga hal tersebut pula akan meningkatkan penghasilan para petani yang sebelumnya merugi akibat pendeknya masa simpan nira, yang kemudian juga petani membiarkan nira menjadi tuak yang juga dikonsumsi masyarakat yang mana dapat membahayakan konsumen, karena hukumnya haram jika diminum dan dapat merusak tubuh.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Golongan senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak etanol daun dan kulit kelengkeng adalah flavonoid, polifenol dan tanin. Pada biji kelengkeng terdapat golongan senyawa aktif yaitu flavonoid, polifenol, tanin dan minyak atsiri.
2. Ekstrak etanol biji kelengkeng dengan konsentrasi 16% mampu menghambat pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae*. Daya anti bakteri yang dihasilkan oleh ekstrak biji kelengkeng sebesar 11,3 mm.

5.2 Saran

1. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan meningkatkan konsentrasi ekstrak dari penelitian sebelumnya yaitu diatas 16%, sehingga diharapkan zona hambat yang diperoleh lebih besar.
2. Dapat dilakukan uji lanjut yaitu pengaplikasian secara langsung ekstrak biji kelengkeng 16% terhadap nira siwalan sebagai minuman yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas nira sebagai produk yang menyehatkan lagi halal dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ad- Dimasyqi, A. 2000. *Tafsir Ibnu Kasir*. Bandung: Penerbit Sinar Baru Algensindo Bandung.
- Afrianti. 2004. *Fermentasi*. <http://www.forumsains.com/index.php/topic.783.msg2697.html> diakses 22 oktober 2007.
- Ahmad, R. 2013. *Pengujian Ekstrak Etanol, Etil Asetat Dan Minyak Atsiri Daun Beluntas (Pluchea indica) (L) Lees.) Terhadap Trichophytonmentagrophytes dan Cryptococcusneoformans Secara In Vitro*. Bogor: Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Ahmad. 1998. Screening of some Indian Medicinal Plants for Their Antimicrobial Properties. *Journal of Ethnopharmacology*. 74:113-123.
- Akinrotoye. 2014. Effects of Fermented Palm Wine on Some Diarrhoeagenic Bacteria. *Elite Research Journal of Biotechnology and Microbiology*. Vol. 2(1) pp. 4 – 14.
- Akiyama, H., Fujii, K., Yamasaki, O., Oono, T., Iwatsuki, T., 2001, Antibacterial Action of Several Tannins Against *Staphylococcus aureus*, *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 48, 487-91.
- Al- Jazairi, Syaikh Abu Bakar Jabir. 2007. *Tafsir Al-Qur'an Al- Aisar (jilid2)*. Jakarta: Darus Sunnah.
- Al- Ajazairi, S. 2009. *Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar*. Jakarta: Darus Sunnah Press.
- Al Qurthubi, Syaikh Imam. 2009. *Tafsir Al Qurthubi*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Amrizal. 1991. Prospek tanaman kelapa, aren, lontar dan gewang untuk menghasilkan gula. *Buletin Balitka No.14 Tahun 1991* hal. 90-105. Balai Penelitian Tanaman Keiapa, Manado.
- Apriyantono. 2005. *Masalah Halal: Kaitan Antara Syar'i, Teknologi dan Sertifikasi*. <http://www.forum.webgaul.com/archive/thread/t-43151-p-1.html> diakses tanggal 23 Maret 2008.
- Arora, D.S. dan Bhardwaj. 1997. Antibacterial Activity of Some Medicinal Plants. *Geo. Bios.*, 24, 127-131.

- Astuti, K. W. 2012. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Perolehan Kembali Camabinoid Dari Daun Ganja. *Indonesian Journal of Legal and Food Safety*, 2, 407-413.
- Asy-Syanqithy, S. 2007. *Tafsir Adwa'al bayan fi'idhoh Al-qur'an bi Al-qur'an. Hal 91-94*. Jakarta: pustaka 'Azzam.
- Buckle, K.A. Edwards, G.H. Fleet, and M. Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Carlile, M.J. & S.C. Watkinson. 1994. *The Fungi*. London: Academic Press.
- Cavalcanti, E.AC., M.L.E Gutarra, D.M.G. Freire, L.D.R. Castilho & G.L.S.A. Junior. 2005. Lipase production by solid-state fermentatin in fixed- bed bioreactors. *Braz. Archives Biol. Technol.* 48: 79-84.
- Ciulei, J. 1984. Metodology for Analysis of Vegetables and Drugs. Bucharest: *Faculty of Pharmacy*. Pp. 11-26.
- Darusman, L.K., D. Sajuthi, K. Sutriah dan D. Pamungkas. 1995. *Ekstraksi Komponen Bioaktif Sebagai Bahan Obat Dari Karang-karangan, Bunga Karang, dan Ganggang di Perairan Pulau Pari Kepulauan Seribu. Laporan Penelitian. Jurusan Kimia. Fakultas Matelmatika dan Ilmu Pengetahuan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Daud. M. 1993. *Terjemah Hadis " Shahih Muslim" jilid 1*. Jakarta: F.a Widyajaya Jakarta.
- Davis, T.A and Johnson, DV. 1987. Current Utilization and Further Development of The Palmyra (*Borassus flabellifer L., Araceae*) in Tamil Nadu State. *Economic Botany*. India 41(2): 47-266.
- Delgado, J.A. 2001. *Use of simulations for evaluation of best management practices on irrigated cropping systems*. In Modeling Carbon and Nitrogen Dynamics for Soil Management, ed. M.J. Shaffer, L. Ma, and S. Hansen, 355-381. Boca Raton, FL: Lewis Publishers.
- Depkes RI. 1989. *Materia Medika Indonesia, Jilid V*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Halaman: 549-553.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standard Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Dewi, E.W.A. 2009. Pengaruh Ekstrak Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb.*) 6 mg/g BB Terhadap Waktu Induksi Tidur dan Lama Waktu Tidur Mencit BALB/C yang diinduksi Thiopental 0,546 mg/20 mg BB. *Laporan*

Akhir Karya Tulis Ilmiah Fakultas Kedokteran. Semarang :Universitas Diponegoro.

Didinkaem. 2006. *Menggugat Status Halal Obat Beralkohol*. <http://www.halalguide.info/content/view/553/38/> diakses 23 April 2008.

Dwidjoseputro, A.1994.*Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka.

Elita. 2013. Penentuan Waktu Optimum Produksi Antimikroba dan Uji Fitokimia Ekstrak Kasar Fermentasi Bakteri Endofit *Pseudomonas sp.* dari Umbi Tanaman Dahlia (*Dahlia variabilis*). *J. Ind.Che.Acta* Vol. 3(2).

Faparusi SI, Bassir O. 1972. Effect of Extracts of the bark of *Saccoglottis gabonesis* on the microflora of palm wine. *Appl. Microbiol*, 24 (6).

Fardiaz. 1998. *Mikrobiologi Pangan 1*. Jakarta: PT. Gramedia Utama Pustaka.

Fellis, G.E dan F. Dellaglio. 2008. Taonomy of Lactobacill, and Bifidobacteria. *Carrent Issues in Intestinal Microbiology*. 8: 44-6.

Frazier, W.C and D.c. Westfoff. 1978. *Food Microbiology*. 3th Edition. Tata Mc Graw-Hill Pub. Co. Ltd. New Delhi. 540p.

Handayani, T. 1999. Lontar. *Lembar Informasi PROSEA*. Vol 2. No 7. Januari 1999. PROSEA Indonesia- Yayasan PROSEA. Bogor.

Harbone, J.B. 1987. *Metode Fitokomia Edisi Kedua*. Padmawinata K. Soediro I. Penerjemah. *Terjemahan dari Phytochemicall Methods*.Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Harborne, J. B.1996.*Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan, diterjemahkan oleh Padmawinata, K., dan Soediro*. Bandung: Penerbit ITB.

Hariyadi, P. 2006. Mutu dan Ingridien Pangan. *Editorial Food Review Indonesia*.Vol.1 No 5. Bogor.

Hasanah, H. 2008. *Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol Tape Ketan Hitam (*Oryzasativa* L var *forma glutinosa*) dan Tape Singkong (*Manihot utilissima* Pohl)*. Skripsi Sains dan teknologi. jurusan Kimia. Universitas Islam Negeri, Malang.

Hatta, S. 1990. *Budidaya Lengkeng*.Cetakan pertama. Yogyakarta: penerbit Kanisius.

- Heath, H.B and Reineccius, G. 1986. *Flavor Chemistry and Technology*. AVI Publ. co. Inc., Westport, Connecticut.
- Indrayani, L., Soetjipto, H., dan Sihasale, L. 2006. Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Daun Pecut Kuda (*Stachytarpheta jamaicensis* L.Vahl) Terhadap Larva Udang *Artemia salina* Leach. Berk. Penel. *Hayati* Vol 12, hal: 57 – 61.
- Intermediate Technology Development Group. 2004. *Toddy and Palm Wine Fermented Plant Saps*. http://www.itdg.org/html/technical_enquiries/docs/toddy_palm_wine.Pdf.
- Ishaq, A. M. A. S. A. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir jilid 3*. Hal 145- 149. Pustaka Imam Asy-Syafi'ie. Bogor.
- Jaitrong, S., Nithiya R. and John A. M. 2006. *Analysis of The Phenolic Compounds in Longan (Euphoria longan Lour. Steud) Peel*, *Journal*, (online), (http://www.agro.cmu.ac.th/Research/WebAjarn/ppp/nr_0062.pdf, diakses tanggal 3 Mei 2015).
- Jenie, S.L., dan Shinta E. Rini. 1995. Aktivitas Antimikroba dari Beberapa Spesies *Lactobacillus* terhadap Mikroba Patogen dan Perusak Makanan. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan* 7 (2): 46-51.
- Johnson, D. 1992. *Palm Utilization and Management Asia For The Neotropic*. Bull. Inst. Fr etudes andies. 21 (2): 727-740.
- Joseph, R dan Mahmud, Z. 1990. *Perbaikan Teknik Penyadapan Nira Lontar di NTT*. Bulletin Balitka, dalam pusat informasi pertanian. Trubus 1994.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Telnologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Khopkar, S.M. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.
- Khunaifi, Mufid. 2010. *Antibacterials Activity Test Binahong Leaf Extract (*Anrederacordifolia* (Ten) Steenis Against Bacteria *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonasaeruginosa**. Malang: UIN Malang.
- Lisdawati V., Sumali W., L. Broto S., dan Kardono. 2006. Brine Shrimp Lethality Test dari Berbagai Fraksi Ekstrak Daging Buah dan Kulit Biji Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*). *Buletin Penelitian Kesehatan*. 34(3): 111 – 118.

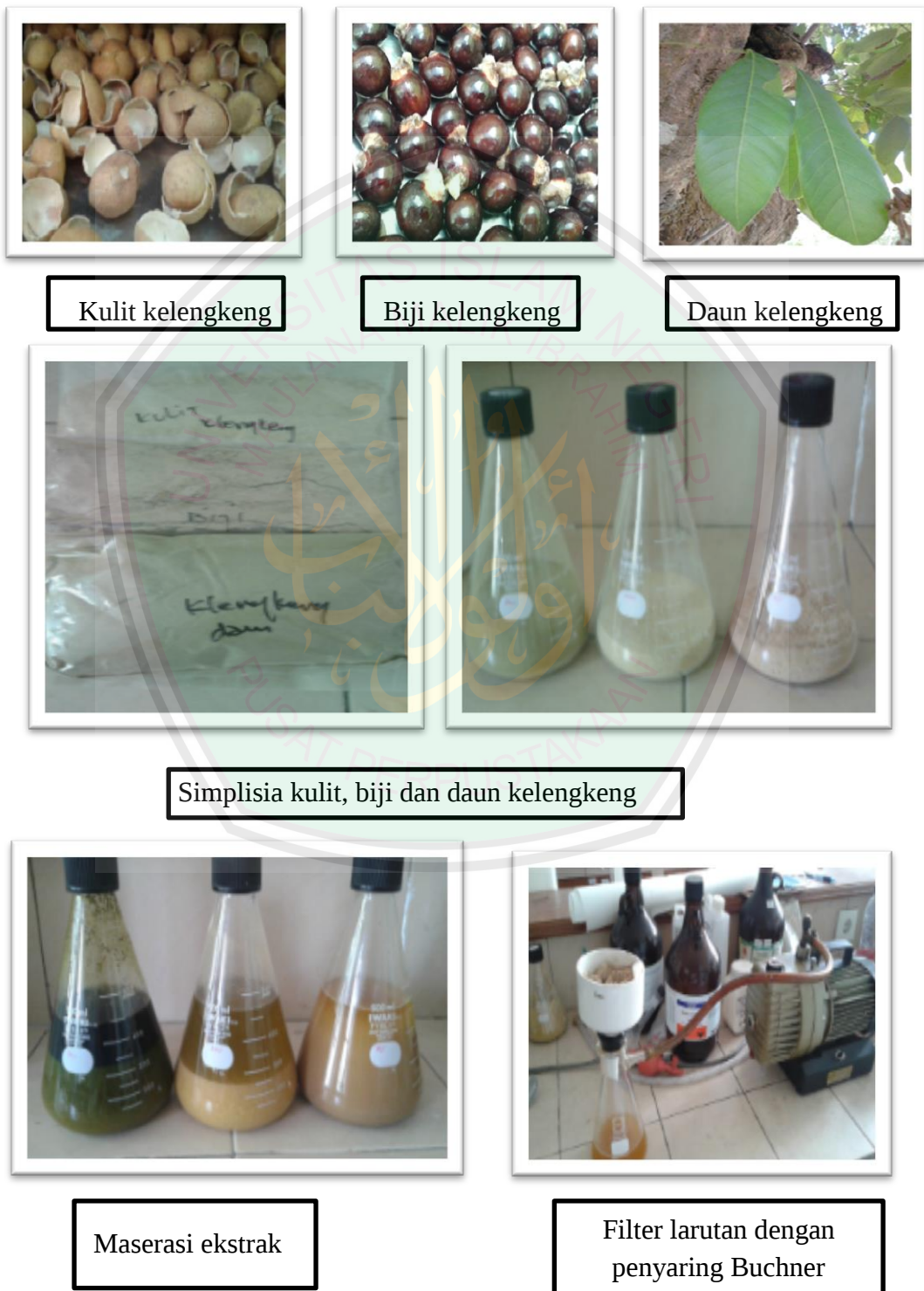
- Majelis Ulama Indonesia. 2010. *Himpunan Fatwa majelis ulama indonesia*. Jakarta : majelis ulama indonesia.
- Nur, M.A dan H.A. Adjuwana. 1989. *Teknik Pemisahan Dalam Analisis Biologi*. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Bogor:Institut Pertanian Bogor.
- Nuraini D, Rosidi B. 1989. *Pemanfaatan Nira Lontar untuk Bahan Baku Minuman*. Bogor: Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian.
- Pradana, D.2013. *Uji Daya Hambat Ekstrak Kulit Batang Rhizophoramucronata Terhadap Pertumbuhan Bakteri Aeromonashydrophila, Streptococcus agalactiae dan jamurSaprolegnia sp. secara in vitro*. Medan: Fakultas MIPA Universitas Sumatra utara.
- Pratiwi, ST. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Yogyakarta: Penerbit Erlangga.
- Prawira, M, Y. 2013. *Daya Hambat Dekok Daun Kersen (Muntingia calabura L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus Penyebab Penyakit Mastitis pada Sapi Merah*. Skripsi Fak Peternakan UNIBRAW.
- Purwoko, T. 2007. *Fisiologi Mikroba*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Putra. 2010. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Serta Kandungan Senyawa Aktifnya. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, Vol. XXI No. 1.
- Rahman, K. M., Kamrun, N., Mohammad, G. U. K., Choudhury, M. H., 2007, Phytochemical and Biological Studies on *Nephelium longan*, *Boletin Latinoamericano y del Caribe de Plants Medicinales y Aromaticans*, 6 (3), 68-72 .
- Ratletge, C. & K.H Tan. 1990. Oil and fat: Production, degradation and utilization by yeasts. Dalam: Verachert, H& R. De Mot (eds.). 1990. *Yeasts: Biotechnology and Biocatalysis*. Marcel Dekker, Inc. New York, pp 223-253.
- Reichelt. 2009. *Lactobacillus plantarum*. Amerika Utara: University of Ottawa.
- Rismawati. 2012. *Borassus flabellifer* L. Sulawesi: Informasi Singkat Benih, Balai Perbenihan Tanaman Hutan Sulawesi.
- Ripa, F. A., Haque, M. and Bulbul, I. J., 2010, In Vitro Antibacterial, Cytotoxic and Antioxidant Activities of Plant *Nephelium longan*, *Pak J. Biol. Sciences*, 13: 22-27.

- Robinson, T, 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Sabir, A., 2005, Aktivitas Antibakteri Flavonoid Propolis Trigona sp terhadap Bakteri Streptococcus mutans (in vitro). *Majalah Kedokteran Gigi* (Dent. J.), 58 (3), 135-141.
- Salle, A.J. 1979. *Fundamental Principles of Bacteriology*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company.
- Santi, R. 2011. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit dan Biji Kelengkeng (*Euphoria longan* (Lour.) Steud) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* serta toksisitasnya terhadap *Artemia salina* Leach. *Jurnal Pharmacon*, Vol. 12, No.1.
- Santoso, Umar. 2006. Industri Pangan Halal : Bagaimana Prospeknya?. *Editorial Food Review Indonesia*. Vol.1 No 5. Bogor.
- Sarles, William Bowen, et al. 1956. *Microbiology: General and Applied*, second editon. New York: Harper & Brothers.
- Safitri, S. 2014. *Mikrobiologi*. <http://www.scribd.com/doc/231427880/Textbook-Mikrobiologi20#scribd> (diakses tanggal 18 November 2015).
- Singh, J. 2012. *Maceration, Percolation and Infusion Techniques of Extraction of Medicinal and Aromatic Plants (MAPs)*. India: Central Institue of Medicinal and Aromatic Plants (CIMAP) Lucnow (India).
- Soong, Y. And Philip John Barlow. 2005. Isolation and Structure Elucidation of Phenolic Compounds from Longan (*Euphoria longan* Lour. Steud) seed by High-Performance Liquid Chormotography-Electrospray Ionization Mass Spectrometry, *Journal*, (online), (<http://www.sciencedirect.com>).
- Syarifah, M. 2010. *Isolasi, Karakterisasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Biji Buah Kelengkeng Lokal dan Impor serta Identifikasi Asam Lemak*. Penyusunnya, Skripsi, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Malang. Malang: UM.
- Syihab, Q. 2002. *Tafsir Kontemporer* 3. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'ie.
- Tiwari, P., B. Kumar, M. Kaur, G. Kaur dan H. Kaur. 2011. Phytochemical Screening and Extraction: A Review. *International Pharmaceutica Scientia Jan-Mar 2011 Vol 1 Issue 1*.

- Tortora Gerard J. et. al. 1995. *Microbiology : An Introduction*. 5thed. Pearson Education,USA. Available from: <http://www.fk.uwks.ac.id/elib/Arsip/Departemen/Mikrobiologi/inp.pdf>.
- Wardhani, L. K. Dan N. Sulistyani. 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong (*Anredera Scandens* (L.) Moq.) Terhadap *Shigella Flexneri* Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, Vol. 2(1): 1-16.
- Widjajanti, V. N. 1999. *Obat-obatan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Widjanarko. 2008. *Siwalan dan kandungan ranya*. <http://www.lintasberita.com> diakses tanggal 04 April 2008.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz, dan D. Fardiaz. 1973. *Ekstraksi, dan Khormatografi, Elektrophoresis*. Bogor: Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Winarto WP. 2007. *Tanaman obat Indonesia untuk pengobatan herbal. Jilid I*. Jakarta. Karyasari Herba Medika.
- Yoshimura, Yukihiro., Zaima, Nobuhiro., Moriyama, Tatsuya., Yawamura, Yukio. 2012. Different Localization Patterns of Anthocyanin Species in the Pericarp of Black Rice Revealed by Imaging Mass Spectrometry. *PLoS ONE*, 7(2): 1-9.
- Zahara. 2011. *Pemanfaatan Saccharomyces cerevisiae dalam Sistem Microbial Fuel Cell untuk produksi Energi Listrik*. Jakarta: Universitas Indonesia.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Ekstraksi etanol 95% biji, daun dan kulit kelengkeng (*Euphoria longan* L.)





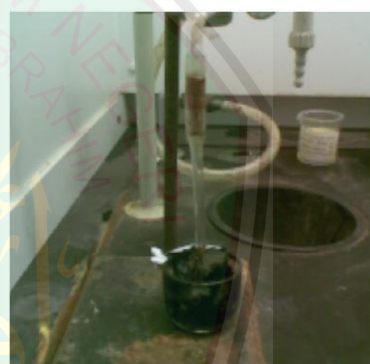
Larutan (hasil saringan) ekstrak setelah dimaserasi



Larutan yang dipekatkan dengan Rotary vakum evaporator

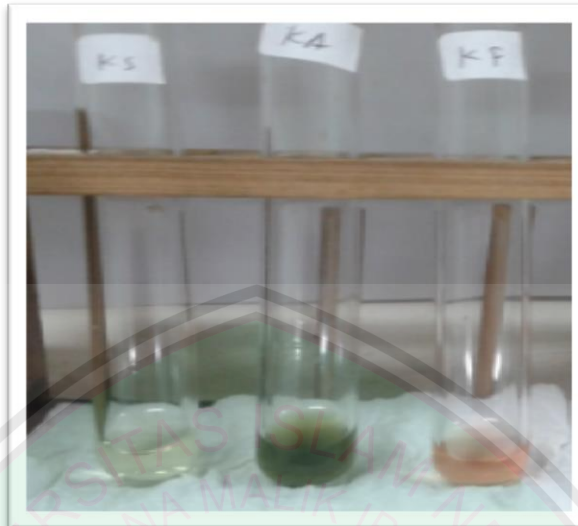


Ekstrak biji, kulit dan daun kelengkeng

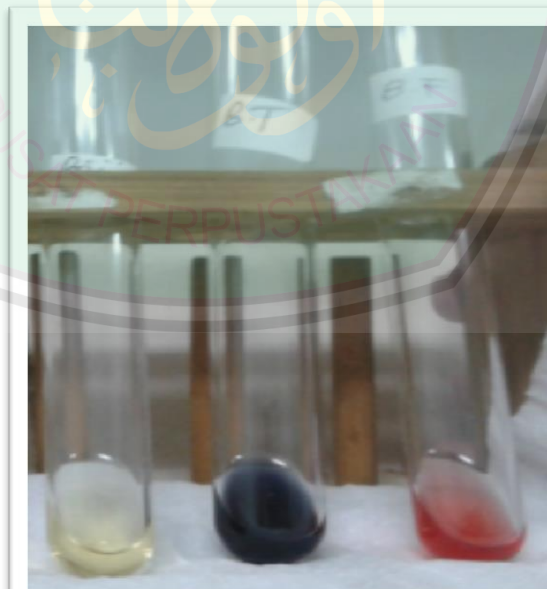


Pemurnian ekstrak menggunakan N_2

Lampiran 2. Uji fitokimia ekstrak biji, daun dan kulit kelengkeng (*Euphoria longan* L.)



Uji saponin, tanin dan flavonid pada ekstrak kulit kelengkeng



Uji saponin, tanin dan flavonid pada ekstrak biji kelengkeng



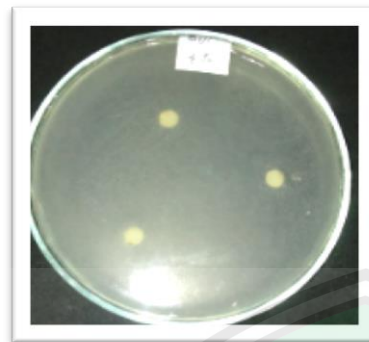
Uji saponin, tanin dan flavonid pada ekstrak daun kelengkeng



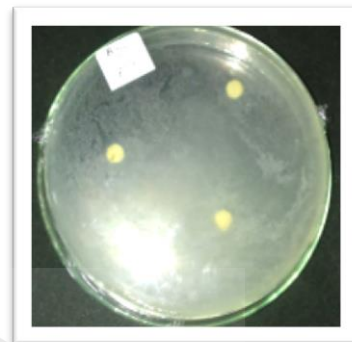
Uji minyak atsiri (terpenoid) pada ekstrak biji, kulit dan daun kelengkeng

Lampiran 3. Uji Antifungi (*Saccharomyces cerevisiae*)

1. Uji aktivitas ekstrak biji kelengkeng terhadap *Saccharomyces cerevisiae*



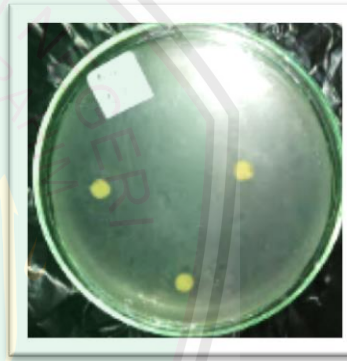
4%



8%



12%

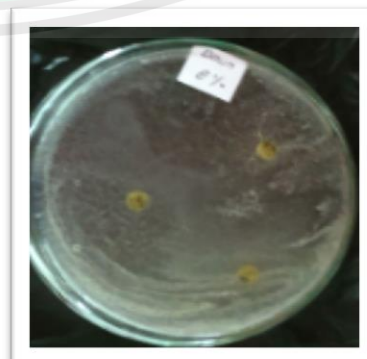


16%

2. Uji aktivitas ekstrak daun kelengkeng terhadap *Saccharomyces cerevisiae*



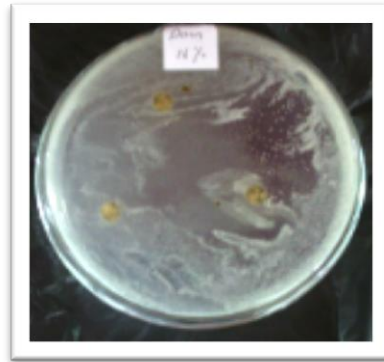
4%



8%

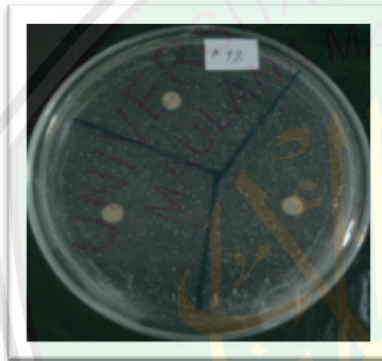


12%

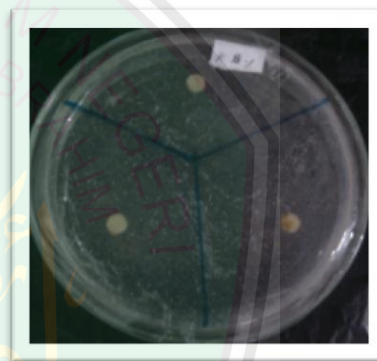


16%

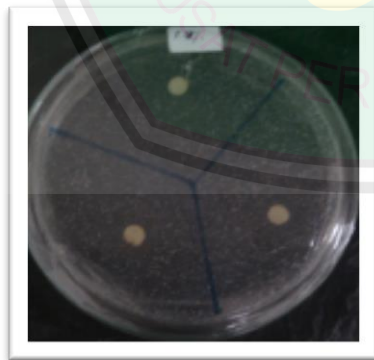
3. Uji aktivitas ekstrak kulit kelengkeng terhadap *Saccharomyces cerevisiae*



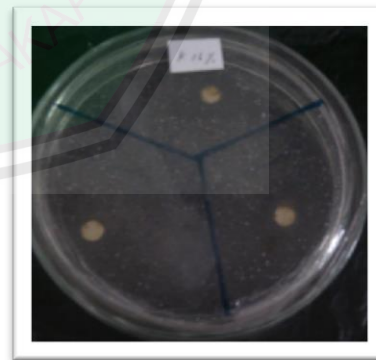
4%



8%



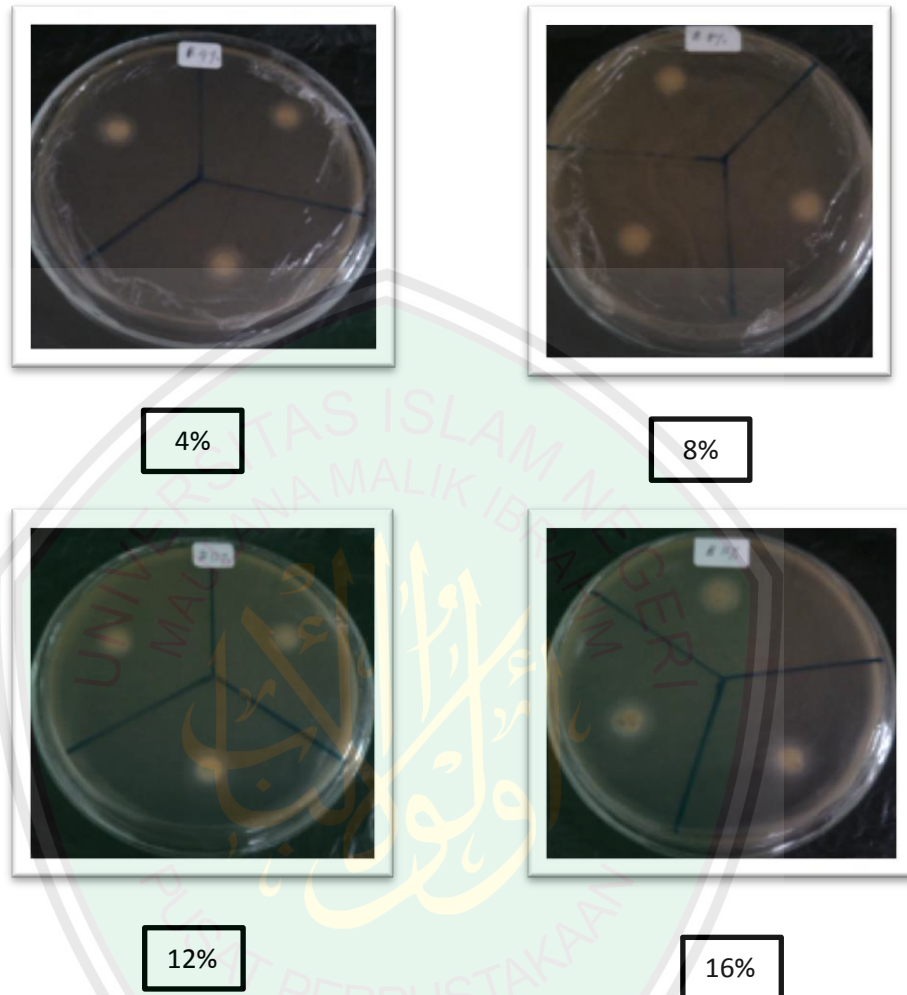
12%



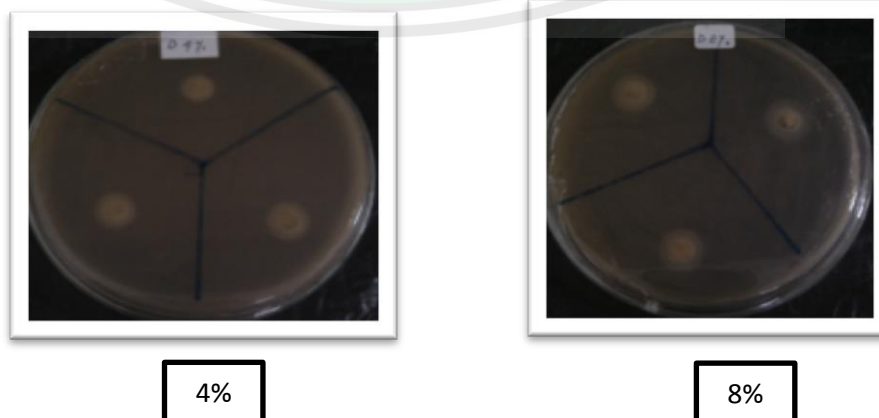
16%

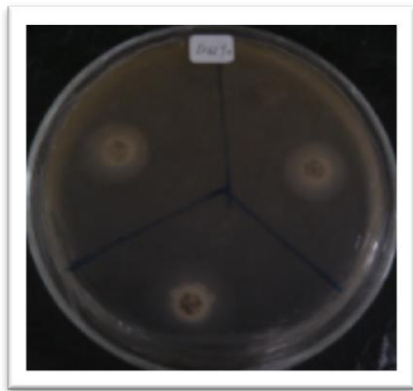
Lampiran 4. Uji Antibakteri (*Lactobacillus plantarum*)

1. Uji aktivitas ekstrak biji kelengkeng terhadap *Lactobacillus plantarum*

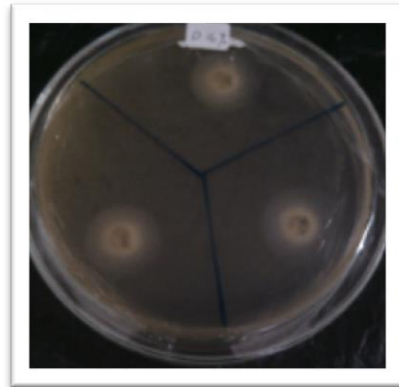


2. Uji aktivitas ekstrak daun kelengkeng terhadap *Lactobacillus plantarum*



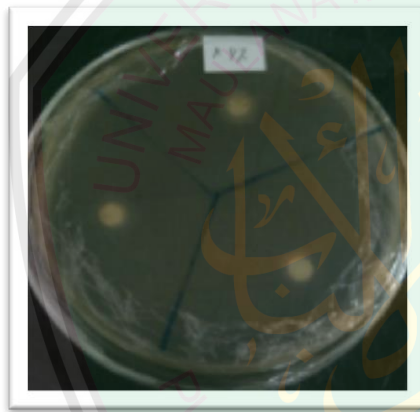


12%

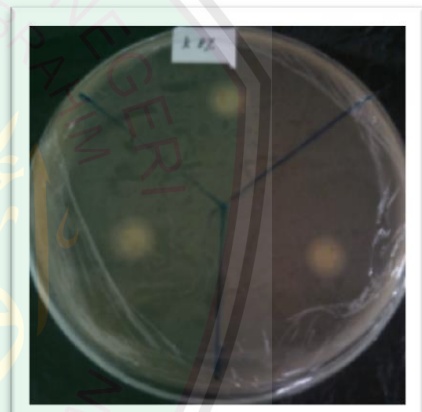


16%

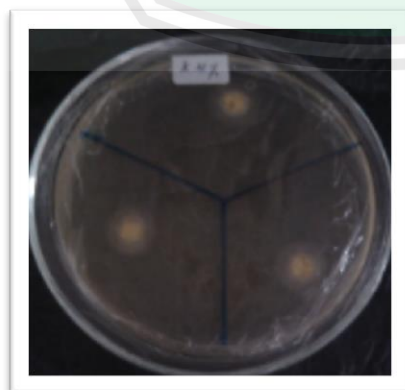
3. Uji aktivitas ekstrak kulit kelengkeng terhadap *Lactobacillus plantarum*



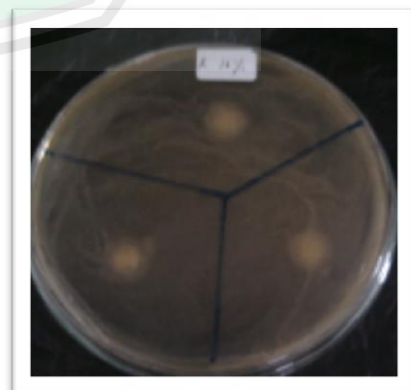
4%



8%



12%



16%

Lampiran 5. Gambar Alat Penelitian



Autoklaf



Laminar Air Flow



Inkubator



Autoklaf



Hot plate

Lampiran 6. Tabel zona hambat pada *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum*

1. Uji antijamur (*Saccharomyces cerevisiae*)

Ekstrak kelengkeng	Konsentrasi	Zona hambat			Rata-rata
		Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	
Daun	4%	0	0	0	0
	8%	0	0	0	0
	12%	0	0	0	0
	16%	0	0	0	0
Kulit	4%	0	0	0	0
	8%	0	0	0	0
	12%	0	0	0	0
	16%	0	0	0	0
Biji	4%	0	0	0	0
	8%	0	0	0	0
	12%	0	0	0	0
	16%	11,03	10,52	12,35	11,3

2. Uji antibakteri (*Lactobacillus plantarum*)

Ekstrak kelengkeng	Konsentrasi	Zona hambat			Rata-rata
		Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	
Daun	4%	0	0	0	0
	8%	0	0	0	0
	12%	0	0	0	0
	16%	0	0	0	0
Kulit	4%	0	0	0	0
	8%	0	0	0	0
	12%	0	0	0	0
	16%	0	0	0	0
Biji	4%	0	0	0	0
	8%	0	0	0	0
	12%	0	0	0	0
	16%	0	0	0	0

Lampiran 7. Perhitungan Rendemen ekstrak

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak yang dihasilkan}}{\text{Bobot awal simplisia}} \times 100\%$$

1. Daun Kelengkeng = $\frac{19,08\text{gram}}{100\text{gram}} \times 100\% = 19,08\%$
2. Daun Kelengkeng = $\frac{23,83\text{gram}}{100\text{gram}} \times 100\% = 23,83\%$
3. Daun Kelengkeng = $\frac{25,05\text{gram}}{100\text{gram}} \times 100\% = 25,05\%$



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

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Wenny Nur Fauziah
NIM : 11620011
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Biologi
Judul Skripsi : Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun, Kulit dan Biji Kelengkeng (*Euphoria longan* L.) Terhadap Pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum* Penyebab Kerusakan Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.)
Pembimbing I : Dr. Hj. Ulfah Utami, M.Si

No.	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	17 Maret 2015	Pengajuan Judul Skripsi	1.
2.	20 April 2015	Pengajuan Judul Skripsi Terakhir	2.
3.	18 Mei 2015	Konsultasi BAB I, II dan III	3.
4.	23 Mei 2015	Revisi BAB I, II dan III	4.
5.	29 Maret 2015	Revisi BAB III	5.
6.	2 Juni 2015	Seminar Proposal	6.
7.	19 Oktober 2015	Konsultasi BAB I, II, III IV dan V	7.
8.	2 November 2015	Revisi BAB IV dan V	8.
9.	19 November 2015	Acc BAB I, II, III, IV dan V	9.

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 Dinoyo Malang Telp./Fax. (0341) 558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Wenny Nur Fauziah
NIM : 11620011
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Biologi
Judul Skripsi : Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun, Kulit dan Biji
Kelengkeng (*Euphoria longan* L.) Terhadap Pertumbuhan
Saccharomyces cerevisiae dan *Lactobacillus plantarum* Penyebab
Kerusakan Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.)
Pembimbing II : M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I

No.	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	17 April 2015	Konsultasi AGAMA BAB I, II dan III	1.
2.	6 Mei 2015	Revisi AGAMA BAB I, II dan III	2.
3.	13 Mei 2015	Revisi AGAMA BAB I, II dan III	3.
4.	2 Juni 2015	Seminar Proposal	4.
5.	16 Oktober 2015	Konsultasi AGAMA BAB IV dan V	5.
6.	2 November 2015	Revisi AGAMA BAB I, II, III, IV dan V	6.
7.	18 November 2015	ACC AGAMA BAB I, II, III, IV dan V	7.

Malang, 20 November 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi

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