

**PENGARUH SUHU DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP
KUALITAS NIRA SIWALAN (*Borassus flabellifer* L.) DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK BIJI KELENGKENG (*Euphoria longan* L.)**

SKRIPSI

Oleh:
MAYANG SUROYYA
NIM. 11620067



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

**PENGARUH SUHU DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP
KUALITAS NIRA SIWALAN (*Borassus flabellifer* L.) DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK BIJI KELENGKENG (*Euphoria longan* L.)**

SKRIPSI

**Oleh:
MAYANG SUROYYA
NIM. 11620067**



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

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

**PENGARUH SUHU DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP
KUALITAS NIRA SIWALAN (*Borassus flabellifer* L) DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK BIJI KELENGKENG (*Euphoria longan* L.)**

SKRIPSI

**Oleh:
MAYANG SUROYA
NIM. 11620067**

Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



Umaiatus Syarifah, M.A
NIP. 19820925 2009 01 2005

Tanggal 12 Januari 2016

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi




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

**PENGARUH SUHU DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP
KUALITAS NIRA SIWALAN (*Borassus flabellifer* L) DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK BIJI KELENGKENG (*Euphoria longan* L.)**

SKRIPSI

Oleh:
MAYANG SUROYA
NIM. 11620067

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 12 Januari 2016**

Susunan Dewan Penguji

Tanda Tangan

Penguji Utama : Ir. Lilik Harianie, M.P

NIP. 19620901 199803 2 001

()

Ketua : Dr. drh. Bayvinatul M., M.Si

NIP. 197109 2000003 2 001

()

Sekretaris : Dr. Ulfah Utami, M.Si

NIP. 19650509 199903 2 002

()

Anggota : Umaiyatus Syarifah, M.A

NIP. 19820925 2009 01 2005

()

**Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Jurusan Biologi**



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

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mayang Suroyya

NIM : 11620067

Jurusan : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L) Dengan Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng (*Euphoria longan* L.)

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan 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 Januari 2016

Yang membuat pernyataan,



Mayang Suroyya

NIM. 11620067

MOTTO

**“Bekerja yang keras, dengan akal yang cerdas, dan
di sertai hati yang ikhlas”**

(Muhammad Anwar Syahid)*

**“Lihatlah mereka yang lebih tidak beruntung daripada
dirimu, sehingga kau tidak mungkin tidak berpuas diri
atas keberuntungan yang diberikan Allah kepadamu.”**

(Nabi Muhammad SAW)*

HALAMAN PERSEMBAHAN

*"Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna)
kepada siapa yang dikehendaki-Nya.
Barang siapa yang mendapat hikmah itu
Sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak,
Dan tiadalah yang menerima peringatan
melainkan orang-orang yang berakal".*

(Q.S. Al-Baqarah: 269)

"...kaki yang akan berjalan lebih jauh, tangan yang akan berbuat lebih banyak, mata yang akan menatap lebih lama, leher yang akan lebih sering melihat ke atas, lapisan tekad yang seribu kali lebih keras dari baja, dan hati yang akan bekerja lebih keras, serta mulut yang akan selalu berdoa..." - 5cm.

Ungkapan hati sebagai rasa Terima Kasihku

Hamdan lillahi... Hamdan lillahi... Hamdan lillahi...

*Akhirnya aku sampai ke titik ini,
sepercik keberhasilan yang Engkau hadiahkan padaku ya Rabb
Tak henti-hentinya aku mengucapkan syukur pada_Mu ya Rabb
Serta shalawat dan salam kepada idola ku Rasulullah SAW dan para sahabat yang mulia
Semoga sebuah karya mungil ini menjadi amal shaleh bagiku dan menjadi kebanggaan
bagi keluargaku tercinta*

Ku persembahkan karya mungil ini...

Untuk cahaya hidupku,

*Setulus hatimu Mama, searif arahanmu Bapak.
Doamu hadirkan keridhaan untukku, petunjukmu tuntunkan jalanku
Pelukmu berkahi hidupku, diantara perjuangan dan tetesan doa malam mu
Dan sebaht doa telah merangkul diriku, menuju hari depan yang cerah
Kini diriku telah selesai dalam studi sarjana
Dengan kerendahan hati yang tulus, bersama keridhaan-Mu ya Allah,
Kupersembahkan karya tulis ini untuk yang termulia, Bapak, Mama...
Mungkin tak dapat selalu terucap, namun hati ini selalu bicara,
sungguh ku sayang kalian.*

Untuk adik-adikku,

*Tiada yang paling mengharukan saat kumpul bersama kalian, walaupun sering bertengkar
tapi itulah warna yang tak akan bisa tergantikan, terima kasih atas cinta kasih kalian.
Maaf belum bisa menjadi panutan seutuhnya, tapi Yuyu akan selalu berusaha menjadi yang
terbaik untuk kalian semua...*

Untuk Guru-guruku,

*Terimakasih yang telah memberikan bimbingan dan ilmu yang tidak bisa kuhitung berapa
banyaknya barakah dan do'anya.*

Untuk tulusnya persahabatan yang telah terjalin,

"Hidupku terlalu berat untuk mengandalkkan diri sendiri tanpa melibatkan bantuan Tuhan dan orang lain.

"Tak ada tempat terbaik untuk berkeluh kesah selain bersama sahabat-sahabat terbaik"..
Tanpamu teman aku tak pernah berarti, tanpamu teman aku bukan siapa-siapa yang takkan jadi apa-apa", buat saudara sekaligus sahabatku selama Berada di Malang. . .

Spectrum Eigen' CsmoRA 11

Afif, Je, Jamal, Hary, Sule, Syaiful, Al, Tsenia, Putri, Uus, Hanif, Umay, Nunung, Ifa, Atul, Fuah, Maya, Fia, Ulfa. .. Suka cita empat tahun kita lalui bersama. Terimakasih banyak telah menemani dan mengisi hari-hari ku yang membuat semangat dan terus berusaha untuk semuanya.. Dan untuk kalian yang masih proses menyelesaikan .. tetap semangat sobat, aku yakin dan sangat yakin kalian semua bisa !! jangan cepat menyerah apapun yang terjadi, tetap melangkah meski itu sulit. Letakkan bayangan toga didepan alis mata, target 5cm itu pasti kalian raih !!

PPTQ Nurul Furqon'

Teruntuk Abah Chusaini & Umy Wardah. Terimakasih telah menggantikan posisi orang tuaku selama aku disini, Malang. Terimakasih atas kekuatan yang selalu kau kirim lewat untaian kata dan iringan do'a.

Khodijah's Room

Mbak—mbak & adik—adik yang So Sweet. . Terimakasih atas segala bantuan dan motivasinya, kalian adalah obat pelipur lara hatiku yang selalu menghiburku dalam keadaan terjatuh, spesial doa untuk kalian semua semoga cepat terkejar target kalian, baik wisuda Tahfidz atau wisuda sarjana.. Hehe Amiin ya robbal alamin. Kalian semua bukan hanya menjadi teman dan adik yang baik, kalian adalah saudara bagiku.

Dan, Jazakillah terkhusus Neng Zahrotul Musailina yang telah berlembut hati meminjamkan laptop selama proses Skripsi, dan inilah hasil dari laptopmu Lin.. ^ ^

Biolover'2011

Terimakasih ku ucapkan Kepada Teman sejawat Saudara seperjuangan BIOLOGY'11. Terkhusus My solmet **Raissa Soa** from Madagaskar, terimakasih atas kebaikan, bantuan, nasehat, dukungannya, kebersamaan kita yang orang lain bilang kita kemana-mana selalu berdua .. hehe. Dan untuk mbak **Amanah** yang sudah kuanggap seorang kakak, terimakasih yang selalu setia mendengarkan curahan hati dan memotivasi..hehe. tidak lupa pula terimakasih banyak buat **Conq Yudrik** reny Madure yang telah setia menemani selama penelitian dan selalu menjadi ojek. hehe

Untukmu yang masih menjadi rahasia illahi, yang pernah singgah ataupun yang belum sempat berjumpa, terimakasih untuk segala Cinta yang menyumbangkan berjuta Spectrum dalam hidup. Dan, untuk seseorang di Lobus hati, percayalah bahwa hanya ada satu namamu yang selalu kusebut dalam benih-benih doaku, semoga keyakinan menjadikan kekuatan untuk istiqomah dalam keikhlasan atas Ridho—Nya. ^ ^

Atas segala kekhilafan salah dan kekuranganku,
kurendahkan hati serta diri menjabat tangan meminta beribu-ribu kata maaf tercurah.
Skripsi ini kupersembahkan.—By My_Tsuroyya

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji tidak pernah berhenti penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang Maha Mengetahui dan Maha Mendengar. Sesungguhnya, seluruh alam semesta telah tercipta sebagai tanda kebesaran-Nya dan patutlah bagi seorang hamba yang lemah untuk tunduk dan patuh pada tuhan-Nya. Oleh karena keagungan-Nya itulah penulis dapat menyusun skripsi yang berjudul **“Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L) Dengan Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng (*Euphoria longan* L.)”** sebagai persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana sains (S.Si) di Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan maksimal tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Hj. Ulfa Utami, M.Si dan Umayyatus Syarifah, M.A selaku dosen pembimbing yang tidak lelah menuntun dan memberi arahan pada penulis.
5. Kholifah Holil, M.Si selaku Dosen Wali selama penulis menempuh kuliah di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
6. Segenap civitas jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mengalirkan ilmu pengetahuan, pengalaman, wacana dan wawasannya, sebagai pedoman dan bekal bagi penulis.

7. Ayah, Ibu tercinta dan seluruh keluarga besar yang telah menjadi inspirator dan selalu memberikan doa, semangat, motivasi serta nasihat-nasihat dengan penuh keikhlasan, kesabaran, serta kasih sayang yang tiada terbalaskan sehingga penulis bisa mengenyam pendidikan setinggi ini.
8. Teman-teman Jurusan Biologi 2011 yang setia menemani hari-hariku & telah menjadi saudaraku dengan tujuan yang sama selama di Malang.
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu secara langsung yang telah memberikan bantuan selama penyusunan laporan hasil penelitian ini.

Semoga amal perbuatan Bapak/Ibu/saudara serta semua pihak yang membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini diridloi oleh Allah SWT dan dicatat sebagai suatu kebaikan Bapak/Ibu/Saudara sekalian. Akhirnya dengan penuh rasa syukur kehadiran Allah SWT, penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan semua pihak pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	6
1.3 Tujuan	6
1.4 Hipotesis Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Batasan Masalah	7
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Siwalan	9
2.1.1 Deskripsi Tanaman Siwalan	9
2.1.2 Morfologi Tanaman Siwalan	12
2.1.3 Klasifikasi Tanaman Siwalan	13
2.2 Nira Siwalan	13
2.2.1 Fatwa MUI tentang Makanan dan Minuman Beralkohol	16
2.2.2 Fermentasi pada Nira	20
2.2.3 Jasad Renik	22
2.2.4 Bahan Pengawet Nira	26
2.3 Tanaman Kelengkeng (<i>Euphoria longan</i>).....	27
2.3.1 Deskripsi tanaman kelengkeng	27
2.3.2 Klasifikasi Tanaman Kelengkeng	29
2.3.3 Morfologi Tanaman Kelengkeng	29
2.4 Ekstraksi	31
2.5 Senyawa Aktif Ekstrak Biji Kelengkeng	34
2.5.1 Saponin.....	35
2.5.2 Flavonoid	36
2.5.3 Minyak Atsiri	36
2.5.4 Tanin	37
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Rancangan Penelitian	41
3.2 Waktu dan Tempat	42
3.3 Alat dan Bahan	42
3.3.1 Alat	42

3.3.2 Bahan	43
3.4 Variabel Penelitian	43
3.5 Prosedur Penelitian	43
3.5.1 Sterilisasi Alat dan Bahan	43
3.5.2 Ekstraksi Biji Kelengkeng	44
3.5.3 Penambahan inhibitor Ekstraksi Biji Kelengkeng	44
3.6 Prosedur Analisa Sampel	45
3.6.1 Analisis nilai pH.....	45
3.6.2 Analisis Total Gula	45
3.6.2.1 Pembuatan Kurva Standart	45
3.6.2.2 Analisa Sampel	46
3.6.4 Analisis Kadar Alkohol.....	46
3.6.4.1 Pembuatan Kurva Baku Etanol	46
3.6.4.1 Analisa Kadar Etanol dengan Kromatografi Gas	47
3.7 Analisa Data	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Nilai pH Minuman Nira Siwalan Setelah Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng	49
4.2 Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Total Gula Minuman Nira Siwalan Setelah Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng	56
4.3 Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar alkohol Minuman Nira Siwalan Setelah Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng	59
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Nira Siwalan	13
Tabel 3.1	Desain Penelitian	41
Tabel 4.1	Rata-Rata Nilai pH Minuman Nira Siwalan dengan Faktor Suhu dan Lama Penyimpanan Setelah Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng	48
Tabel 4.2	Ringkasan Analisa Keragaman Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Nilai pH Minuman Nira Siwalan Setelah Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng (Signifikansi 1%)	50
Tabel 4.3	Hasil Analisa UJD (0,01) tentang Pengaruh Lama penyimpanan dan suhu penyimpanan terhadap pH minuman nira siwalan setelah penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng	51
Tabel 4.4	Rata-Rata Total Gula Minuman Nira Siwalan dengan Faktor Suhu dan Lama Penyimpanan Setelah Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng	55
Tabel 4.5	Ringkasan Analisa Keragaman total gula minuman nira siwalan setelah penambahan ekstrak biji kelengkeng (Signifikansi 1%)	56
Tabel 4.6	Pengaruh Lama penyimpanan dan suhu penyimpanan terhadap kadar alkohol minuman nira siwalan setelah penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng	58
Tabel 4.7	Data hasil Pengaruh Lama penyimpanan dan suhu penyimpanan terhadap kadar alkohol minuman nira siwalan setelah penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pohon Siwalan	9
Gambar 2.2	Nira Siwalan	12
Gambar 2.3	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	22
Gambar 2.4	Kelengkeng	30
Gambar 2.5	Struktur Inti Senyawa Saponin.....	33
Gambar 2.6	Struktur Inti Senyawa Flavonoid.....	34
Gambar 2.6	Struktur Inti Senyawa Tanin	36
Gambar 4.1	Diagram Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Nilai pH Minuman Nira Siwalan Setelah Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng	49
Gambar 4.2	Diagram Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Total Gula Minuman Nira Siwalan Setelah Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng	57
Gambar 4.3	Diagram Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Alkohol Minuman Nira Siwalan Setelah Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng	62

ABSTRAK

Suroyya, Mayang. 2016. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kualitas nira siwalan (*Borassus flabellifer*) dengan penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng (*Euphoria longan L.*). Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing : Dr. Hj. Ulfa Utami, M.Si dan Umaiyatus Syarifah, M.A

Kata Kunci : Nira Siwalan, Ekstrak Biji Kelengkeng, Suhu, Lama Penyimpanan.

Nira siwalan merupakan minuman yang mengandung kadar gula relative tinggi. Kandungan sukrosa yang cukup pada nira siwalan di daerah tropis sangat cepat mengalami fermentasi. Fermentasi akan menyebabkan terjadinya perubahan kualitas nira. Perubahan ini dapat dijadikan sebagai salah satu indikasi adanya aktivitas mikroba, yang dalam penelitian ini digunakan parameter pH, kadar gula dan kadar alkohol. Oleh karenanya dalam penelitian ini dilakukan penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng (*Euphoria longan*) dalam minuman nira siwalan untuk membunuh mikroba atau menghambat proses fermentasi sehingga menghambat laju kerusakan minuman nira siwalan. Selain itu untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kualitas nira siwalan setelah penambahan bahan pengawet alami Ekstrak Biji Kelengkeng.

Penelitian ini merupakan eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan 3 kali ulangan. Faktor I adalah suhu penyimpanan (4°C dan 25°C). Faktor II adalah Lama penyimpanan (1 hari, 2 hari, 3 hari dan 4 hari) dari kedua faktor tersebut di kombinasikan dengan penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng. Kontrol dibuat tanpa perlakuan baik suhu maupun lama penyimpanan dengan penambahan ekstrak biji kelengkeng.

Hasil penelitian menunjukkan, ada pengaruh interaksi suhu dan lama penyimpanan minuman nira siwalan setelah ditambahkan Ekstrak biji kelengkeng terhadap nilai pH, total gula dan kadar alkohol. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran nilai pH dengan rata-rata 3.28 – 4.67, total gula dengan rata-rata hasil pengukuran 27.82% - 6.32% dan kadar alkohol dengan rata-rata hasil pengukuran 0.16% - 4.75%. Berdasarkan data yang diperoleh, minuman nira siwalan dalam penyimpanan suhu refrigerator (4°C) selama 4 hari masih dalam kualitas baik.

ABSTRACT

Suroyya, Mayang. 2016. Effect of temperature and storage time on the quality of Nira palm (*Borassus flabellifer*) added with Longan Seed Extract (*Euphoria longan* L.). Thesis, Department of Biology, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: Dr. Hj. Ulfa Utami, M.Si and Umaiatus Syarifah, M.A

Keywords : Nira Palm, Longan Seed Extract, Temperature, Storage time.

Nira palm is a kind of liquid or beverage that contains relatively high levels of sugar. The content of sucrose in Nira palm is enough to undergo fermentation very quickly. This fermentation will result in the changes of quality of the juice. The changes are due to the growth of microbes that destroyed the nira. The occurrence of these changes can be used as an indication of microbial activity, which in this study used as parameters like pH, sugar content and alcohol content. So in this study, the addition of longan seed extract (*Euphoria longan*) in nira palm beverage is used to kill microbes or inhibit the fermentation process, thus inhibiting the rate of destruction of nira palm beverage. This study aims to determine the effect of temperature and storage time on the quality of nira palm after addition of natural preservatives longan seed extract.

This study is a randomized experimental design (RAK) factorial design repeated in a triplicate. The first factor is the storage temperature (4°C and 25°C). The second factor is the storage time (1 day, 2 days, 3 days and 4 days) of these two factors, combined with the addition of longan seed extract. The control used is without temperature treatment, storage time and with addition of longan seed extract.

Results showed that there is an effect of the interaction of temperature and storage time of nira palm beverage after addition of longan seed extract on the pH, total sugar and alcohol content. The data obtained from the measurement of pH with an average of 3.28 - 4.67, total sugar with an average of 27.82%– 6.32% and the level of alcohol with an average of 0.16% - 4.75%. Based on the data obtained, nira palm beverage still have a good quality after 4 days of storage with a temperature of 4°C.

ملخص

ثوريا، ماينغ 2016م، تأثير درجة الحرارة ومدة التخزين على الجودة النسغ النخيل (*Borassus flabellifer*) مع إضافة استخراج البذور لونغان (*Euphoria longan L.*). بحث جامعي، قسم الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا. الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف: الدكتورة أولفى أوتمي الحجة الماجستير و عمية الشريفة الماجستير

الكلمات البحث:، النسغ النخيل، استخراج البذور لونغان، درجة الحرارة، ومدة التخزين

النسغ النخيل هو المشروبات التي تحتوي على مستويات عالية نسبيا من السكر. محتوى السكر في النسغ النخيل كافية في المناطق المدارية الخضوع التخمر بشكل سريع جدا. والتخمير ينتج عنها تغييرات في نوعية النسغ. هذا التغيير يمكن أن تستخدم كمؤشر على النشاط الميكروبي، الذي يستخدم في هذه الدراسة المعلومات من درجة الحموضة (pH)، والسكر والكحول. لذلك، في هذه الدراسة، إضافة استخراج البذور لونغان (*Euphoria longan*) في الشراب النسغ النخيل لقتل الميكروبات أو منع عملية التخمر وبالتالي تثبيط معدل تدمير عصارة النخيل المشروبات. بالإضافة إلى معرفة تأثير درجة الحرارة و الوقت التخزين على نوعية النسغ النخيل بعد إضافة المواد الحافظة الطبيعية استخراج البذور لونغان.

هذه الدراسة هي التصميم التجريبي (RAK) تصميم مضروب العشوائية بثلاثة مكررات. العامل الأول هو درجة حرارة التخزين 4°C و 25°C. والعامل الثاني هو مدة التخزين (يوما، يومان، ثلاثة أيام و أربعة أيام) من هذا العاملين، جنبا إلى جنب مع إضافة استخراج البذور لونغان. الضوابط من دون حرارة حسن المعاملة ومدة التخزين مع إضافة استخراج البذور لونغان.

وأظهرت النتائج عدم وجود تأثير درجة الحرارة و الوقت التخزين النسغ الشراب التفاعل النخيل بعد يضاف استخراج البذور لونغان لقيمة (pH)، ومجموع السكر والكحول. البيانات التي تم الحصول عليها من قياس قيم (pH).متوسط قدره 3.28 – 4.67 والسكر الكلي.معدل نتائج القياس 6.32% - 27.82% ومستوى الكحول.معدل النتائج القياس 0.16% - 4.75%. واستنادا إلى البيانات التي تم الحصول عليها، وشرب النسغ النخيل في التخزين الدرجة الحرارة الثلاثة (4°C) حتى أربعة أيام لا تزال في ذات نوعية جيدة.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Allah SWT berfirman dalam surat al-Baqarah (2) ; 168,

يَأْتِيهَا النَّاسُ كُلُّوْا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ



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

Ayat di atas menerangkan bahwa Allah SWT telah memperbolehkan manusia untuk memakan segala yang ada di muka bumi, yaitu makanan yang halal, baik dan bermanfaat bagi dirinya sendiri serta tidak membahayakan bagi tubuh dan akal pikirannya (Syaikh, 2008). Adapun yang dimaksud dengan makanan yang dihalalkan oleh Allah SWT menurut tafsiran departemen agama RI (2006) adalah makanan yang berguna bagi tubuh, tidak merusak, tidak menjijikkan, enak, tidak kadaluarsa dan tidak bertentangan dengan perintah Allah SWT.

Salah satu kriteria makanan yang halal dan baik adalah makanan yang bebas dari kandungan zat-zat kontaminan yang membahayakan bagi tubuh. Jenis-jenis kontaminan yang dapat mencemari kualitas makanan dan minuman dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu kontaminasi biologis dan kontaminasi kimia. Kontaminasi biologis seperti bakteri, parasit, jamur, dan virus. Kemudian kontaminasi kimia seperti pestisida, minyak mesin, dan logam berat. Sehingga jika jenis-jenis kontaminan tersebut telah mencemari makanan atau minuman

yang dikonsumsi oleh konsumen, maka dapat berakibat buruk terhadap kesehatan konsumen (Nurjanah, 2009).

Salah satu produk bahan pangan yang banyak diminati masyarakat adalah *softdrink* (minuman ringan). Minuman dalam kemasan isotonik saat ini menjadi kecenderungan konsumsi masyarakat. Publik menilai minuman isotonik berfungsi mengganti cairan tubuh yang hilang setelah beraktifitas dan keyakinan itu diperkuat seringnya produsen minuman isotonik mempromosikan produknya.

Daerah perkapuran seperti Tuban dan sekitarnya menurut salah seorang ahli kesehatan menjadikan air minum dari sumur yang dihasilkan mengandung zat kapur yang tinggi. Hal ini membuat orang yang minum dari air tersebut mudah terserang penyakit batu ginjal. Namun Allah SWT sebagai pengatur jagad raya ternyata memberikan solusi pada manusia yang tinggal di daerah seperti Tuban atau daerah lain yang berkapur dengan menumbuhkan pohon siwalan yang memberikan buah bernama siwalan serta mengeluarkan air segar bunganya bernama *legen* (Irine, 2006).

Nira dapat menormalkan kerja fungsi ginjal, mengobati impotensi, dan menambah air mani dalam tubuh. Nira pada pohon siwalan ini sangat dipercaya sanggup membantu kesehatan fungsi ginjal. Nira dari pohon siwalan dimanfaatkan sebagai minuman isotonik untuk memenuhi kebutuhan cairan dalam tubuh seperti halnya minuman sintetik yang beredar di pasaran. Namun tentunya isotonik nira jauh lebih alami (Irine, 2006).

Tanaman siwalan (*Borassus flabellifer*) yang banyak terdapat di daerah Tuban yang biasa disebut siwalan memiliki banyak manfaat. Salah

satunya adalah menjadi penghasil minuman yang disebut dengan *legen*. Tandan bunga siwalan itu diiris sedikit pada pucuknya dengan menggunakan pisau sampai mengeluarkan air berwarna putih yang disebut dengan nira. Nira segar yang terkumpul itulah yang disebut dengan legen dan bisa langsung diminum. Rasanya segar campuran antara manis dan sedikit asam dengan sensasi bau legen yang khas. Minuman legen yang masih alami berwarna putih pekat seperti air yang telah digunakan untuk mencuci beras. Legen ini hanya bisa bertahan 3-4 jam saja. Di luar batas itu, rasa legen segera berubah menjadi minuman *tuak* yang berasa pahit dan bisa memabukkan karena kadar alkoholnya yang cukup tinggi (Irine, 2006).

Kerusakan nira siwalan ditandai oleh penurunan pH yang disebabkan adanya perombakan gula menjadi alkohol oleh mikroorganisme seperti khamir *Saccharomyces sp* serta asam organik oleh bakteri *Acetobacter sp*. Nira sangat mudah terkontaminasi karena mengandung nutrisi yang lengkap seperti gula, protein, lemak dan mineral yang mana merupakan substrat atau media yang sangat baik untuk pertumbuhan mikroba (Jatmika, 1990).

Menurut Majelis Ulama Indonesia Nomor 4 Tahun 2003, tentang standarisasi fatwa halal ditetapkan bahwa minuman yang termasuk dalam kategori *khamr* adalah minuman yang mengandung *ethanol* (C_2H_5OH) minimal 1%. Sehingga sangat disayangkan jika nira siwalan yang memiliki kandungan gizi yang cukup baik bagi tubuh tidak dapat dikonsumsi karena mengandung etanol. Selain itu, hal tersebut dapat merugikan petani siwalan yang memproduksi nira siwalan karena memiliki daya simpan yang relatif pendek.

Oleh karena itu, untuk mencegah terjadinya kerusakan nira perlu sekali diusahakan cara-cara pengawetannya. Seperti dikemukakan oleh Jatmika (1990), bahwa bila tidak ada penambahan bahan pengawet atau penghambat pertumbuhan mikroba, maka alkohol akan dibentuk dengan cepat hingga mencapai 7 % dalam waktu 15 jam sampai 20 jam oleh khamir yang berasal dari lingkungan. Kerusakan minuman nira siwalan dari sisi kimia dapat ditandai dengan menurunnya nilai pH, naiknya kadar alkohol, total gula semakin rendah dan jumlah mikroba semakin banyak (Andarias, 1982).

Menurut Child (1974), menyatakan bahwa materi yang mengandung tannin dapat menghambat proses fermentasi. Oleh karena itu, peneliti memilih biji kelengkeng (*Euphoria longan*) dalam penelitian ini diharapkan dapat mencegah atau mengurangi terjadinya fermentasi dari nira siwalan karena biji kelengkeng mengandung tannin. Biji kelengkeng memiliki zat-zat antimikroba yang dapat mengganggu aktivitas mikroorganisme. Zat-zat ini diduga kuat berperan dalam penghambatan proses fermentasi nira. Diantara zat-zat tersebut terdapat flavonoid dan tannin. Cowan (1999), menyatakan mekanisme flavonoid sebagai antimikroba yaitu mengikat adhesin kompleks pada dinding sel sedangkan mekanisme tannin sebagai antimikroba yaitu mengikat protein, mengikat pada adhesin, menghambat enzim, mengikat substrat, mengganggu kompleks dinding sel dan merusak membran sel. Berdasarkan ulasan tersebut, tanaman kelengkeng khususnya bagian bijinya terbukti mempunyai senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstraksi maserasi biji kelengkeng dengan menggunakan pelarut etanol 95%, karena pelarut ini

diharapkan mampu mengikat senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenolik dan steroid (Saleh dkk, 2012). Hal ini dikarenakan senyawa yang diambil adalah senyawa yang bersifat polar, selain itu etanol juga merupakan pelarut yang sering digunakan untuk ekstrak bahan alam. Hal ini dikarenakan etanol dapat melarutkan senyawa organik lebih baik daripada air (Lukiati dkk, 2012).

Kerusakan minuman nira siwalan pada saat penyimpanan dapat dikarenakan faktor suhu dan lama penyimpanan. Suhu adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kehidupan dari pertumbuhan suatu organisme. Menurut Fardiaz (1993), pada umumnya kisaran suhu pertumbuhan untuk khamir $25-40^{\circ}\text{C}$ dan suhu optimum mencapai suhu $30-40^{\circ}\text{C}$, sehingga pengendalian suhu sangatlah penting untuk menghambat laju perkembangan khamir yang dapat merusak minuman nira. Kerusakan pada minuman juga dikarenakan seiring lama penyimpanannya. Semakin lama penyimpanan maka pH nira siwalan semakin rendah karena nira mudah mengalami kerusakan yang dipengaruhi oleh fermentasi mikroba (Budiyanto, 2004).

Kandungan senyawa yang didapatkan dari hasil ekstrak biji kelengkeng ini diharapkan mampu membunuh mikroba yang merusak minuman nira siwalan. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan perlakuan terbaik pada suhu penyimpanan dan lama penyimpanan minuman nira siwalan setelah dilakukan penambahan bahan pengawet alami, sehingga dapat diketahui efektivitas dari bahan pengawetnya dalam mempertahankan mutu nira siwalan selama penyimpanan.

Faktor yang mempengaruhi kualitas nira siwalan adalah pH, kadar gula, dan kadar alkohol. Untuk mengetahui adanya pengaruh tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh penggunaan bahan pengawet alami terhadap faktor – faktor yang mempengaruhi kualitas nira siwalan. Nira yang berkualitas baik memiliki derajat keasaman dengan pH sekitar 4-6, kadar sukrosa > 12%, dan kadar alkohol < 5% (Firmansyah, 1992).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

Bagaimana pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kualitas minuman nira siwalan (*Borassus flabellifer*) setelah penambahan ekstrak biji kelengkeng (*Euphoria longan*) ?

1.3 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah :

Mengetahui pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kualitas minuman nira siwalan (*Borassus flabellifer*) setelah penambahan ekstrak biji kelengkeng (*Euphoria longan*).

1.4 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

Ada pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kualitas minuman nira siwalan (*Borassus flabellifer*) setelah penambahan ekstrak biji kelengkeng (*Euphoria longan*).

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Informasi bagi masyarakat, khususnya para pengrajin tanaman siwalan agar menggunakan bahan pengawet alami dalam penyimpanan minuman nira siwalan untuk menghambat kerusakan pada minuman nira.
2. Sebagai informasi kepada masyarakat agar dapat lebih berhati-hati dalam memilih minuman yang halal, baik, menyegarkan serta menyehatkan,
3. Dapat berpartisipasi dalam memberikan kontribusi terhadap pengembangan keilmuan sains dan agama, khususnya dalam bidang ilmu Biologi. Selain itu, juga sebagai bentuk aplikasi ilmu yang telah penulis dapatkan selama belajar di bangku kuliah untuk mengkaitkan ilmu biologi dengan kehidupan nyata yang merupakan kebutuhan manusia.

1.6 Batasan masalah

Beberapa batasan masalah yang ada dalam penelitian ini yaitu :

1. Nira siwalan yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Tuban.
2. Bahan pengawet alami pada penelitian ini adalah ekstrak biji kelengkeng sebanyak 0,1% yaitu 100 mg ekstrak dalam 100 ml minuman nira siwalan.
3. Perlakuan suhu dan lama penyimpanan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu suhu 4 °C dan 25 °C dan lama penyimpanan selama 1, 2,3 dan 4 hari.

4. Perlakuan kontrol dalam penelitian ini yaitu diuji pada tiap parameter sebelum dilakukan perlakuan suhu dan lama penyimpanan dengan penambahan ekstrak biji kelengkeng.
5. Kualitas nira siwalan dalam hal ini yang dilihat adalah mengenai nilai pH, total gula, dan kadar alkohol.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Siwalan

2.1.1 Deskripsi Tanaman Siwalan

Allah SWT berfirman dalam surat al- An'am (6) ; 144 ,

﴿ وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَّعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أُكْلُهُ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّاتِ مُتَشَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ كُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَآتُوا حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ ﴾

Artinya : “*dan Dialah yang menjadikan kebun-kebun yang berjunjung dan yang tidak berjunjung, pohon korma, tanam-tanaman yang bermacam-macam buahnya, zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak sama (rasanya). makanlah dari buahnya (yang bermacam-macam itu) bila Dia berbuah, dan tunaikanlah haknya di hari memetik hasilnya (dengan disedekahkan kepada fakir miskin); dan janganlah kamu berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang yang berlebih-lebihan.*”

“*Dan Dialah yang menumbuhkan*” menciptakan “*surga-surga*” maksudnya kebun kebun “*yang berjunjung*” maksudnya yang membentang diatas tanah (yang merambat), seperti semangka “*dan yang tidak berjunjung*” maksudnya batangnya menjulang ke atas, seperti kurma, “*dan*” menciptakan “*pohon korma, tanam-tanaman yang bermacam-macam buahnya*” maksudnya bermacam-macam buah dan bijinya dalam hal bentuk dan rasanya, “*zaitun dan delima yang serupa*” daunnya, sebagai *haal* (keterangan keadaan) “*dan tidak serupa*” rasanya. “ (Jalaluddin, 2010).

Dengan ayat ini Allah SWT menegaskan bahwa Dialah yang menciptakan kebun-kebun *yang berjunjung* (yang merambat) dan *yang tidak berjunjung*

(batang menjulang ke atas) tanamannya. Dialah yang menciptakan pohon kurma dan pohon-pohon lain yang berbagai macam buahnya dan beraneka ragam bentuk warna dan rasanya. Sesungguhnya hal itu menarik perhatian hamba-Nya dan menjadikannya beriman, bersyukur dan bertakwa kepada-Nya. Kalau dibandingkan dengan pohon-pohon di Indonesia, pohon kurma itu sama dengan pohon siwalan, kelapa dan aren.



Gambar 2.1 Pohon Siwalan (Marsudiyanto, 2015)

Pohon siwalan yang memiliki nama latin *Borassus flabellifer* adalah sejenis palma yang tumbuh di Asia Tenggara dan Asia Selatan. Di Indonesia, pohon siwalan tumbuh di Jawa Timur dan Jawa Tengah bagian timur, Madura, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi. Pohon siwalan atau *Borassus flabellifer* di beberapa daerah disebut juga sebagai pohon siwalan (Sunda, Jawa, dan Bali), lontar (Minangkabau), taal (Madura), dun tal (Saksak), jun tal (Sumbawa), tala (Sulawesi Selatan), *Borassus flabeliber* (Toraja), lontoir Ambon), manggitu (Sumba) dan tua (Timor). Dalam bahasa Inggris disebut sebagai *Borassus flabellifer* Palm (Rkhoirinnisak, 2010).

2.1.2 Morfologi Tanaman Siwalan (*Borassus flabellifer*)

Pohon siwalan (*Borassus flabellifer*) memiliki beberapa ciri khas, yaitu :

1. Diameter batang sekitar 60 cm,
2. Daunnya besar-besar mengumpul di bagian ujung batang membentuk tajuk yang membulat. Setiap helai daunnya serupa kipas dengan diameter mencapai 150 cm. Tangkai daun mencapai panjang 100 cm,
3. Buah *Borassus flabellifer* (siwalan) dalam tandan dengan jumlah sekitar 20-an butir. Buahnya bulat dengan diameter 7-20 cm, ungu tua sampai hitam, dengan pucuknya kekuningan. Buahnya berisi 3 bakal biji. Daging buah muda warna putih kaca /transparan, daging buah dewasa / tua warna kuning yang jika dibiarkan akan dapat berkecambah. Berbeda dengan buah kelapa yang setiap buahnya hanya mengandung satu lembaga, buah siwalan selalu mengandung tiga buah lembaga. Setiap lembaga berada dalam tempurung sendiri-sendiri yang di dalamnya terdapat daging buah dan air sama seperti yang terdapat pada kelapa. Daging buah muda dimanfaatkan untuk makanan layaknya kelapa muda, namun berbeda dengan buah tua, buah siwalan tua sudah tidak bisa dimakan karena terlalu keras dan kekenyalannya melampaui kekuatan kita untuk menggigit dan mengunyahnya. Buah siwalan merupakan sumber karbohidrat berupa sukrosa, glukosa dan air, kadar protein dan lemaknya sangat rendah dibawah 1% serta sedikit serat (rkhoirinnisak, 2010).

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.

2.1.2 Klasifikasi Tanaman Siwalan (*Borassus flabellifer*)

Adapun klasifikasi dari tanaman siwalan (*Borassus flabellifer*) adalah sebagai berikut (Ayu, 2010):

Kingdom : Plantae
 Division : Angiospermae
 Class : Monocotyledoneae
 Ordo : Palmae
 Family : Palmaceae
 Genus : *Borassus*
 Species : *Borassus flabellifer* Linn

2.2 Nira Siswalan

Nira adalah cairan yang rasanya manis yang diperoleh dari jenis tanaman tertentu. Proses pengambilan nira bisa dilakukan dengan cara digiling, diperas atau disadap. Nira umumnya digunakan sebagai dasar dalam pembuatan gula atau pemanis. Selain itu, nira juga dapat digunakan untuk membuat asam cuka, minuman beralkohol, minuman tidak beralkohol dan obat tradisional (Ayu, 2010).

Komponen utama yang terdapat dalam nira selain air adalah karbohidrat dalam bentuk sukrosa. Sedangkan komponen lainnya adalah jumlah yang relatif kecil, yaitu protein, lemak, vitamin, dan mineral. Susunan komponen tersebut memungkinkan nira dapat direkayasa lebih lanjut untuk menjadi berbagai produk baru seperti aneka pemanis, minuman ringan (tuak, anggur dan nata), asam cuka,

alkohol dan juga sebagai media tumbuh yang baik bagi mikroorganisme terutama bakteri dan khamir (Ayu, 2010).

Nira merupakan suatu jenis cairan yang mengandung kadar gula relatif tinggi, berasal dari tanaman-tanaman. Dalam keadaan segar nira mempunyai rasa manis dan berbau harum serta memiliki derajat keasaman dengan pH sekitar 5-6, kadar sukrosa $> 12\%$, dan kadar alkohol $< 5\%$. Rasa manis pada nira disebabkan adanya zat gula, yaitu : sukrosa, glukosa, fruktosa dan karbohidrat lainnya. Nira juga mengandung protein, lemak, bahan abu dan sejumlah air. Komposisi nira dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : varietas tanaman, umur tanaman, kesehatan tanaman, keadaan tanah, iklim, pemupukan dan pengairan (Firmansyah, 1992).



Gambar 2.2 Nira Siwalan (Bagus, 2013)

Legen ini adalah air nira yang keluar dari pohon siwalan melalui tangkai tandan bunga yang dipotong atau disadap. Tangkai tandan bunga inilah yang dalam bahasa orang Tuban disebut dengan wolo. Ada 2 macam wolo atau tangkai tandan bunga, yaitu tangkai tandan bunga jantan dan tangkai tandan bunga betina. Sebenarnya semua tangkai bisa disadap niranya, namun yang bisa diambil niranya adalah yang jantan. Sedangkan tangkai yang betina biasanya dibiarkan tidak

disadap niranya karena dipelihara buahnya. Nira Siwalan memiliki beberapa komposisi / kandungan zat di dalamnya sebagai berikut :

Table 2.1 Komposisi Nira Siwalan (Firmansyah, 1992)

Komposisi	Jumlah
Air	85, 87 %
Protein	0,38%
Sukrosa	14,33%
Lemak	0,1%
Bahan Abu	0,27%

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). 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).

Nira yang telah disadap dari buah siwalan yang telah mengalami penurunan kualitas inilah yang kemudian disebut sebagai *tuak*. Tuak merupakan minuman hasil fermentasi dari *legen* yang mengandung alkohol dan bersifat memabukkan. 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).

2.2.1 Fatwa MUI tentang Makanan dan Minuman Beralkohol

Kutipan keputusan Fatwa MUI No.4/2003 tentang pedoman fatwa produk halal. Alkohol dan Turunannya :

1. Khamr adalah setiap yang memabukkan, baik minuman maupun yang lainnya. Hukumnya haram.
2. Minuman yang termasuk dalam kategori khamr adalah minuman yang mengandung ethanol (C_2H_5OH) minimal 1 %.
3. Minuman yang termasuk kategori khamar adalah najis.
4. Minuman yang mengandung ethanol dibawah 1 % sebagai hasil fermentasi yang direkayasa adalah haram atas dasar preventif, tapi tidak najis.
5. Minuman yang dibuat dari air perasan tape dengan kandungan ethanol minimal 1 % termasuk kategori khamr.
6. Tape tidak termasuk khamr.
7. Ethanol yang merupakan senyawa murni yang bukan berasal dari industri khamar adalah suci.

Minuman keras atau *khamr* adalah produk yang dihasilkan melalui proses fermentasi dengan menggunakan khamir (*Saccharomyces cereviciae*), pada bahan yang mengandung pati atau mengandung gula tinggi. Proses fermentasi

adalah proses yang sudah dikenal sejak berabad tahun yang lalu. Pada zaman kehidupan Rasulullah SAW, beliau melarang para sahabat untuk mengkonsumsi jus buah yang umurnya lebih dari 3 hari, atau ketika sari buah tersebut dalam kondisi menggelegak (berbuih). Berdasarkan penelitian para pakar, ternyata perasan sari buah yang sudah berumur lebih dari 3 hari tersebut terdapat kandungan alkohol (etanolnya sudah lebih dari 1 %) (Didinkem, 2006).

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 Rasulullah SAW: “*Setiap yang memabukkan adalah khamr*” (HR. Muslim dan Ibnu ‘Umar), dan sabda Rasulullah 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 diatas juga diperkuat dengan al-Qur'an surat al-Maidah (5) ; 90 – 91 ,

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِنَّمَا الْخَمْرُ وَالْمَيْسِرُ وَالْأَنْصَابُ وَالْأَزْلَامُ رِجْسٌ مِّنْ عَمَلِ الشَّيْطَانِ فَاجْتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ ﴿٩٠﴾ إِنَّمَا يُرِيدُ الشَّيْطَانُ أَنْ يُوقِعَ بَيْنَكُمُ الْعَدَاوَةَ وَالْبَغْضَاءَ فِي الْخَمْرِ وَالْمَيْسِرِ وَيَصُدَّكُمْ عَن ذِكْرِ اللَّهِ وَعَنِ الصَّلَاةِ فَهَلْ أَنتُم مُّنتَهُونَ ﴿٩١﴾

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)”.

Menurut Tafsir Nurul Quran (2004), Surat al-Maidah (5) ; 90 ini menerangkan bahwa ketika Nabi Muhammad SAW datang, orang-orang Arab mempunyai budaya dan kebiasaan yang begitu kuat dalam pembacaan puisi, minum *khamr*, dan berperang. Ayat-ayat Allah SWT yang turun berkenaan dengan pelarangan meminum minuman keras (*khamr*) disampaikan secara bertahap.

Pertama, diturunkan ayat yang menyatakan bahwa pembekalan (makanan) yang terbuat dari kurma dan anggur—selain bisa dimakan dan diminum—juga bisa menghasilkan bahan lain yang berupa minuman yang memabukkan (QS. an-Nahl : 67). Indikasi memabukkan ini sama artinya dengan pernyataan akan keburukan dan bahaya dari minuman (yang memabukkan) tersebut (Kamal, 2004).

Pada bagian yang lain, al-Qur'an juga memberikan tanda akan kelebihan berjudi dan minuman keras, sekaligus menunjukkan pula dengan jelas tentang keburukan (baca : dosa) yang lebih besar yang terkandung dalam dua hal tersebut ketimbang apa yang disangka sebagai bermanfaat (surat al-Baqarah : 219). Setelah itu ayat yang turun kemudian melarang mereka melakukan sholat dalam keadaan mabuk (surat an-Nisa : 43) (Kamal, 2004).

Akhirnya diturunkanlah ayat yang sedang dibahas ini yang memperingatkan bahwa minuman *khamr* (minuman keras) sebagai perbuatan buruk dan keji yang merupakan salah satu di antara perbuatan setan, dimana peraturan agama mengharamkan judi dan minuman keras tersebut. Istilah *khamr* (cairan memabukkan) dalam bahasa Arab berasal dari akar kata yang sama dengan *khumur* (menutup). Dalam bahasa Arab, kain penutup tubuh wanita disebut

khimar, karena kain itu menutupi rambut. Sama dalam makna seperti itu, *khamr* pun menutupi kebijaksanaan seseorang (Kamal, 2004).

Ayat ini tidak hanya melarang minum minuman keras, tetapi juga melarang untuk mendekatinya. Alasan penetapan ini ialah bahwa hanya dengan mengkonsumsi gizi yang baik sajalah yang akan dapat memberikan manfaat untuk kesejahteraan manusia. Karena itu, ayat ini memerintahkan untuk menghindar dari meminum minuman memabukkan, sehingga masyarakat bisa hidup sejahtera ”.... *maka jauhilah agar kalian menjadi orang-orang yang hidup sejahtera.*” (Kamal, 2004).

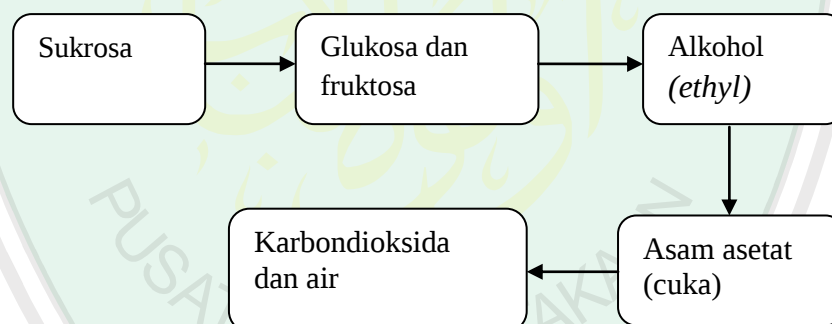
Keterangan ayat diatas dapat dipahami bahwa arak itu najis ‘ain (zat), karena Allah SWT telah berfirman sesungguhnya ia adalah sesuatu yang keji atau kotor. Kata *Ar-rijsu* dalam literatur bahasa Arab dikatakan untuk sesuatu yang kotor, yang dihindari oleh setiap jiwa (manusia). Sebagian ulama’ mengatakan 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 : 21).

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).

2.2.2 Fermentasi Pada Nira

Nira mudah mengalami fermentasi karena mengandung mikroba yang sangat aktif. Nira yang terlambat dimasak warnanya berubah menjadi keruh dan kekuning-kuningan, rasanya masam, dan baunya menyengat. Hal ini disebabkan terjadinya perubahan dari sukrosa sampai dengan alkohol terlibat kegiatan khamir, selanjutnya dari alkohol ke asam asetat terlibat kegiatan bakteri dan hasilnya berupa cuka berasa masam. Adapun proses perubahan itu sebagai berikut (Santoso, 1993) :

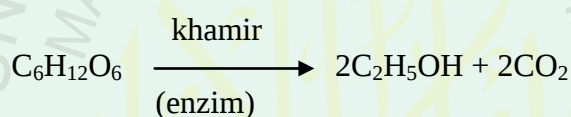


Secara mikrobiologis bila alkohol kontak langsung dengan udara dan dibiarkan selama waktu tertentu akan berubah menjadi asam. Asam cuka dihasilkan oleh kegiatan *Acetobacter*. Bakteri tersebut bersifat aerob dimana untuk mendapatkan energi, mikroba menggunakan glukosa atau zat organik lainnya sebagai substrat untuk dioksidasi menjadi karbondioksida dan air (Waluyo, 2007).

Pada fermentasi alkohol, tahapan awal yang terjadi yakni gula yang terdapat pada bahan baku diubah menjadi alkohol dan CO₂ dimana berlangsung secara

anaerob. Setelah alkohol dihasilkan pada kegiatan tersebut kemudian fermentasi asam asetat segera terjadi. Bakteri asam asetat mengubah alkohol menjadi asam asetat secara aerob. Jenis ragi dari genus *Saccharomyces* seperti *Saccharomyces cerevisiae* merupakan mikroorganisme yang dikenal dapat memfermentasi gula (glukosa) menjadi alkohol dan CO_2 (Budiyanto, 2004).

Fermentasi gula oleh khamir misalnya *Saccharomyces cerevisiae* dan *Saccharomyces ellipsoideus* dapat menghasilkan etil alkohol (etanol) dan CO_2 melalui reaksi sebagai berikut :



Reaksi ini merupakan dasar dari pembuatan tape, brem, tuak, minuman anggur, bir, roti, dan lain-lainnya. Alkohol yang berasal dari fermentasi ragi dengan adanya oksigen akan mengalami fermentasi lebih lanjut oleh bakteri, misalnya *Acetobacter aceti* menjadi asam asetat sebagai berikut (Winarno, 1980) :



Hasil fermentasi diperoleh sebagai akibat metabolisme mikroba-mikroba pada suatu bahan pangan dalam keadaan anaerob. Mikroba yang melakukan fermentasi membutuhkan energi yang umumnya diperoleh dari glukosa. Dalam keadaan aerob, mikroba mengubah glukosa menjadi air, CO_2 dan energi (ATP). Beberapa mikroba hanya dapat melangsungkan metabolisme dalam keadaan anaerob dan hasilnya adalah substrat yang setengah terurai. Hasil penguraian adalah air, CO_2 , energi dan sejumlah asam organik lainnya, seperti asam laktat,

asam asetat, etanol serta bahan-bahan organik yang mudah menguap. Perkembangan mikroba-mikroba dalam keadaan anaerob biasanya dicirikan sebagai proses fermentasi (Ramadanti, 2012).

2.2.3 Jasad renik

Mikroorganisme tersebar luas di alam lingkungan, dan sebagai akibatnya produk pangan jarang sekali yang steril dan umumnya tercemar oleh berbagai jenis mikroorganisme (Buckle, 1987). Pertumbuhan mikroorganisme di dalam atau pada makanan dapat mengakibatkan berbagai perubahan fisik maupun kimiawi yang tidak diinginkan. Jasad renik dapat tumbuh dan berkembang biak pada media yang mengandung sumber C, H, O, N dan mineral. Faktor luar yang mempengaruhi adalah suhu lingkungan dan pH (Prescott, 1949). Pertumbuhan dan perkembangan jasad renik sangat dipengaruhi oleh aktifitas enzim yang dikandung. Berbagai macam enzim mempunyai fungsi yang berbeda-beda.

Di dalam al-Qur'an Allah SWT telah berfirman pentingnya nutrisi bagi makhluk ciptaan-Nya, termasuk golongan mikroorganisme. Meskipun makhluk yang sangat kecil, tapi mikroorganisme juga merupakan makhluk ciptaan Allah SWT. Mempelajari tentang mikroorganisme dapat meningkatkan keimanan dan ketaqwaan kita dalam membuktikan Keesaan Allah SWT sebagaimana firman-Nya dalam al-Qur'an surat al-Furqan (25) ; 2 ,

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُنْ لَهُ شَرِيكٌ فِي الْمُلْكِ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا ﴿٢﴾

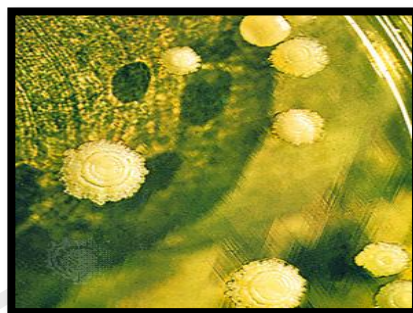
Artinya : “...yang kepunyaan-Nya-lah kerjaan langit dan bumi, dan Dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu bagiNya dalam kekuasaan (Nya), dan Dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia

menetapkan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya.” (QS. Al Furqan : 2)

Faqaddarahu Taqdiraa : Dia (Allah) telah menetapkan suatu ukuran dengan serapi-rapinya tanpa ada cela atau kebengkokan didalamnya, tidak perlu ada penambahan atau pengurangan walaupun dengan alasan untuk suatu hikmah atau maslahat. Dan semua yang Dia tentukan adalah demi kemaslahatan manusia. (al-Jazairi, 2008).

Maksud dari ayat tersebut adalah bahwa Allah SWT lah pemilik dari segala sesuatu yang ada di bumi, dan segala sesuatu itu telah ditentukan batasan-batasannya dengan sangat detail dan seadil-adilnya. Dan juga ayat di atas memberikan penjelasan kepada manusia bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatu termasuk makhluk hidup itu ditetapkan dalam bentuk dan ukuran-ukuran tertentu. Seperti hal nya mikroorganisme yang memiliki ukuran sangat kecil namun memiliki peran dalam kehidupan. Segala sesuatu yang dijadikan Tuhan diberi-Nya perlengkapan-perengkapan dan persiapan-persiapan, sesuai dengan naluri, sifat-sifat dan fungsinya masing-masing dalam hidup.

Adanya aktivitas jasad renik pada nira menyebabkan sukrosa diubah menjadi glukosa oleh enzim invertase yang ada dalam nira sendiri. Sukrosa yang semula sekitar 14% akan terurai habis dalam waktu 47 jam. Jatmika (1990), mengatakan bahwa adanya aktifitas mikroba menyebabkan perubahan-perubahan fisik seperti kejernihan, kemanisan, aroma dan rasa serta perubahan-perubahan kimia seperti pH dan komposisi kimia. Perpecahan kimiawi bahan-bahan organik terutama karbohidrat dan protein yang dikatalis secara biokimiawi oleh enzim-enzim jasad renik disebut fermentasi.



Gambar 2.3 *Saccharomyces cerevisiae* sp (Agus, 2011).

Ada dua spesies khamir yang dapat tumbuh pada nira siwalan, tetapi yang merupakan khamir utama dalam proses fermentasi nira adalah *Saccharomyces cerevisiae* dan *Saccharomyces carlbergensis*. Kedua *Saccharomyces* tersebut merupakan khamir utama dalam proses fermentasi nira. Khamir tersebut dapat tumbuh dan berkembang biak pada pH 4,4 – 4,6 dan suhu 21- 25°C (Prescott, 1949). Nutrient yang dibutuhkan oleh genus *Saccharomyces* adalah C, H, O, N, S, P, Mg, Fe, Ca. Penelitian lain mengatakan bahwa khamir dapat tumbuh pada pH 4 - 4,5 dengan suhu 25-30 °C (Frazier, 1958). Sumber lain mengatakan bahwa khamir menyukai pH 4 - 5 dan dapat tumbuh pada kisaran pH 2,5 – 8,5 (Rahayu, 1989). Oleh karena itu khamir dapat tumbuh pada pH rendah dimana pertumbuhan bakteri terlambat. Selanjutnya dikatakan bahwa khamir tumbuh pada keadaan aerob dan tak dapat tumbuh pada media alkali tapi khamir fermentasi dapat tumbuh pada media alkali meskipun sangat lambat. Bakteri mempunyai pH sekitar 6,5 – 7,5. Pada pH dibawah 5 dan diatas 8,5 bakteri tak dapat tumbuh dengan baik, kecuali bakteri asam asetat dan bakteri oksidasi sulfur. Jamur mempunyai pH optimal 5-7 dan masih dapat hidup pada pH 3- 8,5.

Pertumbuhan dan perkembangan jasad renik pada nira siwalan menyebabkan nira menjadi asam dan berlendir. Suatu bahan pangan perlu pengawetan bila bahan pangan tersebut peka terhadap penyebab kerusakan. Dalam hal ini bahan pangan tersebut digolongkan kedalam bahan pangan yang mudah rusak atau tidak awet, seperti contohnya nira siwalan.

Jumlah air bebas yang terdapat pada bahan pangan atau larutan disebut aktivitas air (a^w water activity). Setiap mikroorganisme membutuhkan jumlah air yang berbeda untuk pertumbuhannya. Umumnya bakteri tumbuh dan berkembang biak hanya dalam media dengan nilai a^w tinggi (0,91), khamir membutuhkan nilai a^w lebih rendah (0,87-0,91), kapang rendah lagi (0,80 – 0,87). Dikatakan oleh Jatmika (1990) bahwa nira siwalan memiliki a^w diatas 0,9 sehingga kapang khamir dan bakteri dapat tumbuh baik. Kerusakan-kerusakan yang dapat ditimbulkan oleh mikroorganisme dapat diatasi atau dicegah dengan pengawetan makanan. Kondisi sekitar yang berpengaruh pada jenis mikroba perusak dan jalur perusak adalah PH, kelembaban, suhu, bahan pengawet dan kondisi lain yang spesifik yaitu : radiasi, tekanan O_2 dan lain-lain.

Beberapa mikroba menyebabkan pewarnaan bahan makanan karena mikroba tersebut membentuk pigmen-pigmen atau terbentuknya polisakarida tertentu. Nira yang disimpan dalam ruangan akan menyebabkan suhu naik sehingga mengakibatkan invertasi sukrosa dan merangsang pertumbuhan mikroba. Sukrosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) atau biasa dikenal sebagai gula meja merupakan jenis disakarida yang berwarna putih, berbentuk kristal padat dengan rasa manis dan

dapat membentuk caramel serta terdekomposisi pada suhu 186°C (Ramadanti, 2012).

Sukrosa yang mengalami degradasi akan menghasilkan karbondioksida dan air serta menghasilkan warna coklat pada produknya. Terbentuknya asam pada saat degradasi sukrosa menyebabkan pH larutan menurun. Menurut Rahman (2004), penurunan nilai pH karena pembentukan asam menyebabkan warna berkurang, tetapi sekitar pH netral akan mulai terjadi kehilangan sukrosa akibat invertasi (Ramadanti, 2012).

2.2.4 Bahan Pengawet Nira

Pada umumnya para petani telah melakukan pengawetan dengan cara secepatnya mendidihkan nira setelah melakukan penyadapan dan dengan menambahkan bahan alami seperti laru janggut, kulit pohon manggis, buah manggis yang masih muda, kulit pohon kosambi, dan kayu pohon nangka. Selain itu juga digunakan kapur untuk mencegah kerusakan nira. Kulit pohon digunakan karena memiliki senyawa tanin yang bersifat antimikroba, fungisida, dan menghambat adsorpsi permukaan oleh khamir. Kapur digunakan karena kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) yang terbentuk bersifat desinfektan, menggumpalkan protein dan asam nukleat serta merusak dinding sel mikroba (Muchtadi, 2010).

Keasaman nira dapat dicegah dengan menambahkan beberapa larutan tersebut yang telah diuji di laboratorium, yaitu (Muchtadi, 2010) :

1. Garam Na/K metabisulfit 0.2-0.25%
2. N.Na benzoat 0.05-0.2%
3. Kapur 0.7-1.2%

2.3 Tanaman Kelengkeng (*Euphoria longan* Lour.)

2.3.1 Deskripsi tanaman kelengkeng (*Euphoria longan* Lour.)

Firman Allah SWT dalam al-Qur'an surat Ibrahim (14) ; 32,

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَّكُمْ ۖ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْفُلْكَ لِتَجْرِيَ فِي الْبَحْرِ بِأَمْرِهِ ۚ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْأَنْهَارَ ﴿٣٢﴾

Artinya : “ Allah-lah yang telah menciptakan langit dan bumi dan menurunkan air hujan dari langit, kemudian Dia mengeluarkan dengan air hujan itu berbagai buah-buahan menjadi rezki untukmu; dan Dia telah menundukkan bahtera bagimu supaya bahtera itu, berlayar di lautan dengan kehendak-Nya, dan Dia telah menundukkan (pula) bagimu sungai-sungai.”

Allah menjelaskan berbagai macam nikmat yang telah diberikan kepada makhluk-Nya dengan menciptakan untuk mereka langit sebagai atap yang terjaga agar tidak jatuh dan bumi sebagai alasnya. Kemudian Allah SWT menurunkan air dari langit, dan dengan air itu tumbuhlah berbagai macam jenis tumbuh-tumbuhan dengan buah-buahan dan tanaman yang beraneka macam warna, bentuk, rasa, aroma dan manfaatnya. Hal ini dijelaskan dengan firman-Nya dalam al Qur'an surat Thaha (20) ; 53 yang berbunyi :

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَّكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّى ﴿٥٣﴾

Artinya : “Dan Allah menurunkan air hujan dari langit, maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berbagai jenis tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam”

Kedua ayat di atas menerangkan bahwa tumbuhan diciptakan berbagai jenis dan bermacam-macam. Tidak dapat dipungkiri bahwa keanekaragaman tumbuhan adalah fenomena alam yang harus dikaji dan dipelajari lebih dalam untuk

dimanfaatkan sepenuhnya bagi kesejahteraan manusia. Tumbuhan memiliki peranan yang penting dalam sistem ekologi, hal ini dilihat dari kemampuan dari tumbuhan untuk merubah energi dari matahari berupa cahaya menjadi energi kimia dan hal ini tidak dapat dilakukan oleh organisme lain. Perubahan tersebut hanya dapat dilakukan oleh tumbuhan melalui peristiwa fotosintesis, itupun hanya dilakukan oleh tumbuhan yang memiliki klorofil. Fenomena alam yang demikian merupakan tanda-tanda dari kekuasaan Allah SWT yang hanya dapat diketahui oleh orang-orang yang berakal (Rossydi (2008) dalam Fidzaro (2010)).

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah telah menumbuhkan pohon-pohon (tumbuhan) di bumi ini 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 yaitu biji yang biasanya menjadi limbah dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba karena kandungan senyawanya.

Tanaman Kelengkeng berasal dari Negeri Cina (daerah subtropis) agak menyimpang dari familinya sendiri, yaitu rambutan (*Naphelium lappaceum*), Kapulasan (*Naphelium mutabile*) dan Leci (*Naphelium litchi* atau *Lichi sinensis*). Kelengkeng memiliki kandungan gizi yang penting untuk tubuh. Kelengkeng dapat dikonsumsi langsung (dipasarkan) sebagai buah segar juga dapat dikalengkan.

2.3.2 Klasifikasi Tanaman Kelengkeng (*Euphoria longan* (Lour.) Steud)

Tatanama atau sistematika tanaman kelengkeng diklasifikasikan sebagai berikut (Hatta, 1990) :

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

2.3.3 Morfologi Kelengkeng (*Euphoria longan* Lour.)



Gambar 2.4 Kelengkeng (Saputra, 2008)

a. Akar

Tanaman kelengkeng berakar tunggang dan akar samping berjumlah banyak, panjang, dan kuat.

b. Batang

Kelengkeng termasuk tanaman tahunan yang berbatang keras. Batangnya berbentuk bulat dengan system percabangan sympodial, cabangnya banyak

dana rah cabangnya mendatar dan rapat. Permukaan batangnya kasar dan berwarna coklat.

c. Daun

Kelengkeng memiliki bentuk kanopi seperti payung, daunnya rimbun dengan tipe daun majemuk yang berhadap-hadapan dalam satu tangkai. Satu tangkai terdiri dari 3-6 pasang anak daun. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua mengkilap. Tepi daun rata dengan ujung meruncing dan pangkal runcing serta pertulangan daun menyirip. Daun-daun tumbuh diujung dahan dengan jumlah 6-9 daun, panjang daun 4-9 cm dan lebar 2-4.

d. Bunga

Tanaman kelengkeng memerlukan suhu dingin untuk berbunga. Iklim yang dingin mendorong tanaman untuk berbunga. Bunga tanaman kelengkeng merupakan bunga majemuk yang berwarna coklat kekuningan. Perbungaan umumnya diujung (flos terminalis), berbentuk payung menggarpu dengan mahkota bunga 5 helai.

e. Buah

Buah kelengkeng merupakan buah yang umumnya berbentuk bulat diameter 2,5 cm hingga lonjong dengan kulit buah tipis dengan warna coklat ketika sudah masak dan berwarna hijau jika masih muda. Permukaan buah kasar hamper gundul dengan bintil-bintil bergantung jenisnya. Daging buah bening agak keputihan, berair, rasanya sangat manis dengan aroma yang khas. Mengandung banyak zat gizi yang penting

untuk kesehatan dan kesegaran tubuh. Ada sukrosa, glukosa, protein (nabati), lemak, vitamin A, vitamin B, asam tartaric, dan senyawa fitokimia (kimia tumbuhan) lain yang berguna bagi kesehatan.

f. Biji

Biji kelenkeng berbentuk bulat mengkilap berwarna hitam dengan daging biji berwarna putih dan keras. Dengan diameter biji 300-900 m dpl.

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan salah satu pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu bahan. Komponen yang dipisahkan dengan ekstraksi dapat berupa padatan dari suatu sistem campuran padatan-cairan, berupa cairan dari suatu sistem campuran cairan-cairan atau berupa padatan dari suatu sistem padatan-padatan. Produk utama dari ekstraksi umumnya adalah komponen yang terlarut di dalam pelarut, tetapi pada kondisi ampas atau residu merupakan produk utama atau produk yang diinginkan maka proses tersebut disebut *leaching* walaupun mekanisme kerjanya menggunakan metode meserasi (Fazri, 2012).

Proses ekstraksi terbagi menjadi 2 jenis, yaitu ekstraksi mekanis dan ekstraksi pelarut. Ekstraksi mekanis menggunakan penekanan atau pengempaan sedangkan ekstraksi pelarut menggunakan pelarut yang didasarkan pada sifat kelarutan. Menurut Suyitno *et. al* (1989), prinsip ekstraksi dengan pelarut didasarkan pada perbedaan konsentrasi komponen dalam bahan dengan konsentrasi komponen dalam larutan. Pelarut adalah bahan yang ditambahkan untuk membentuk suatu fase yang berbeda dari bahan yang dipisahkan. Pelarut menyebabkan pori-pori bahan mengembang sehingga zat yang berada di dalam

bahan berdifusi keluar permukaan partikel bahan. Pemisahan tercapai jika komponen yang dipisahkan larut dalam pelarut sedangkan komponen yang lainnya masih tetap berada dalam bahan asalnya. Kelarutan zat dalam pelarut dipengaruhi oleh tingkat kepolaran pelarutnya. Zat yang polar hanya larut dalam pelarut polar (Fazri, 2012).

Metode ekstraksi dipilih berdasarkan beberapa faktor, seperti sifat dari bahan mentah tanaman dan daya penyesuaian dengan tiap macam metode ekstraksi serta kepentingan dalam memperoleh ekstrak dari tanaman. Sifat dari bahan tanaman merupakan faktor utama yang harus dipertimbangkan dalam memperoleh metode ekstraksi (Harbone, 1999).

Usaha untuk mempermudah proses ekstraksi dapat dilakukan dengan cara pengeringan bahan dan penggilingan. Bahan harus dikeringkan terlebih dahulu untuk mengurangi kadar airnya dan disimpan pada tempat yang kering agar terjaga kelembabannya. Pengecilan ukuran akan memperluas kontak antara bahan dengan pelarut. Pada umumnya ekstraksi akan bertambah baik bila permukaan serbuk bahan yang bersentuhan dengan pelarut semakin luas (Fazri, 2012).

Terdapat beberapa metode ekstraksi diantaranya adalah:

1. Infiltrasi

Infiltrasi 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 kumat 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 perkulator, cairan yang digunakan untuk mengekstrak disebut cairan pengekstrak, larutan zat aktif yang keluar dari perkulator 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).

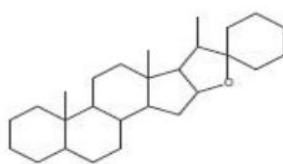
2.5 Senyawa Aktif Ekstrak Biji Kelengkeng

Menurut Harborne (1987) dalam Jurnal Farmasi Indonesia menyatakan bahwa biji kelengkeng mengandung flavonoid yang merupakan senyawa fenol yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein sel dan merusak membran sel bakteri. 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. Hasil analisis fitokimia dari biji kelengkeng menunjukkan adanya golongan saponin, flavonoid, minyak atsiri, dan tanin (Hariana, 2006). Berikut akan dijabarkan beberapa kandungan senyawa aktif dari kelengkeng.

2.5.1 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. 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.



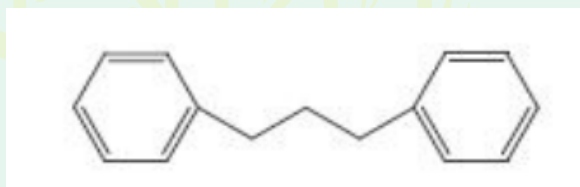
Gambar 2.5 Struktur Inti Senyawa Saponin (Robinson, 1995).

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 sehingga dapat menghancurkan sifat permeabilitas dinding sel dan akhirnya dapat menimbulkan kematian sel (Noer, 2006).

2.5.2 Flavonoid

Flavanoid 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 $C_6-C_3-C_6$ yang artinya kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C_6 disambungkan oleh dua rantai alifatik tiga-karbon (Robinson, 1995).



Gambar 2.6 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).

2.5.3 Minyak Atsiri

Minyak atsiri merupakan senyawa volatil yang dihasilkan oleh jaringan tertentu suatu tanaman, baik berasal dari akar, batang, daun, kulit, bunga, biji-

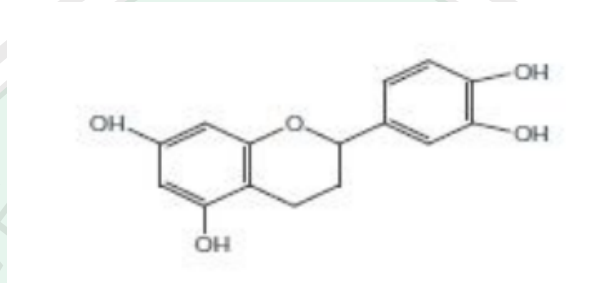
bijian, bahkan putik bunga (Rahmawati, 2007). Pada umumnya minyak atsiri mempunyai ciri-ciri mudah menguap pada suhu kamar, mudah mengalami dekomposisi, memiliki bau harum sesuai dengan bau tanaman penghasilnya, larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air .

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 kedalam sel dan menyebabkan presipitasi serta denaturasi protein. Pada kadar tinggi fenol menyebabkan koagulasi protein dan sel membran mengalami lisis.

2.5.4 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. 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 2.7 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.

Antimikroba adalah senyawa yang digunakan untuk menghambat ataupun membunuh mikroorganisme, khususnya mikroba yang merugikan. Definisi ini

berkembang bahwa antimikroba merupakan senyawa kimia yang dalam konsentrasi kecil mampu menghambat bahkan membunuh suatu mikroorganisme. Komponen yang membunuh bakteri, fungi, dan spora masing-masing disebut bakterisidal, fungisidal, dan sporosidal sedangkan komponen yang menghambat aktivitas atau pertumbuhannya masing-masing disebut bakteristatik, fungistatik dan sporastatik (Fazri, 2012).

Mekanisme kerja antimikroba dibagi ke dalam lima kelompok menurut Pelzar dan Chan (1986) yaitu :

1. Antimikroba yang menghambat metabolisme sel mikroba

Zat antimikroba dapat menghambat atau mengganggu metabolisme sel yang merupakan reaksi biokimia sehingga dapat menyebabkan kematian sel. Mikroba memerlukan asam folat hasil sintesis dari amino benzoate untuk kelangsungan hidupnya, maka akan terbentuk analog asam folat yang nonfungsional, akibatnya pertumbuhan mikroba akan terganggu.

2. Antimikroba yang menghambat sintesis dinding sel mikroba

Dinding sel terdiri dari peptidoglikan, yaitu suatu kompleks polimer mukopeptida (glikopeptida). Tekanan osmotik yang lebih tinggi di dalam sel mikroba akan menyebabkan kerusakan dinding sel karena terjadi lisis sebagai efek bakterisidal.

3. Antimikroba yang mengganggu keutuhan membrane sel mikroba

Antimikroba ini menyebabkan kerusakan membran sel mikroba dan menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel mikroba

seperti protein, asam nukleat, nukleotida dan lain-lain. Kerusakan pada membrane ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau kematian sel.

4. Antimikroba yang menghambat sintesis protein sel mikroba

Sel mikroba perlu mensintesis berbagai protein untuk kehidupannya. Sintesis protein berlangsung di ribosom dengan bantuan m-RNA dan t-RNA. Ribosom pada bakteri terdiri atas ribosom 30S dan 50S. Komponen ini akan bersatu pada pangkal rantai m-RNA 70S agar dapat berfungsi pada sintesis protein. Penghambatan sintesis protein dapat terjadi dengan cara zat antimikroba berikatan dengan salah satu komponen sehingga menghambat sintesis protein.

5. Antimikroba yang menghambat sintesis asam nukleat sel mikroba

DNA, RNA dan protein memegang peranan yang sangat penting di dalam proses kehidupan normal sel. Oleh karena itu, gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total sel.

Beberapa faktor yang mempengaruhi efektifitas antimikroba adalah

1. Jenis jumlah dan umur mikroba.
2. Konsentrasi zat antimikroba.
3. Suhu dan waktu kontak.
4. Sifat fisik kimia substrat seperti pH, kadar air, tegangan permukaan, jenis dan jumlah zat terlarut, koloid dan senyawa-senyawa lainnya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Metode penelitian ini adalah metode percobaan (*Experimental Method*) menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor dengan 3 kali ulangan. Faktor I adalah Suhu Penyimpanan (S) yang terdiri dari 2 taraf, yaitu : $S_1 = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $S_2 = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Faktor II adalah Lama Penyimpanan (L) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu : $L_1 = 1$ hari, $L_2 = 2$ hari, $L_3 = 3$ hari dan $L_4 = 4$ hari. Sehingga terdapat 8 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali dan diperoleh 24 unit percobaan. Desain perlakuan pada penelitian disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Desain penelitian

Suhu Penyimpanan ($^{\circ}\text{C}$)	Lama penyimpanan (hari)			
	L1	L2	L3	L4
S1	S1L1	S1L2	S1L3	S1L4
S2	S2L1	S2L2	S2L3	S2L4

Keterangan :

S1 : Suhu penyimpanan $4\text{ }^{\circ}\text{C}$

Kontrol : S0L0

S2 : Suhu penyimpanan $25\text{ }^{\circ}\text{C}$

S0 = Tanpa perlakuan suhu

L1 : Lama penyimpanan 1 hari

L0 = Tanpa perlakuan lama

L2 : Lama penyimpanan 2 hari

L3 : Lama penyimpanan 3 hari

L4 : Lama penyimpanan 4 hari

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober – Desember 2015 di Laboratorium Mikrobiologi dan Biokimia Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat empat macam Variabel yaitu:

1. Variabel Bebas : Suhu penyimpanan (4 °C dan 25 °C) dan Lama penyimpanan (1 hari, 2 hari, 3 hari dan 4 hari).
2. Variabel Terikat : pH, total gula, dan kadar alkohol.
3. Variabel Terkendali : Konsentrasi ekstrak biji kelengkeng yang ditambahkan pada nira siwalan sebanyak 0,1 % (b/v) yaitu 100 mg dalam 100 ml nira siwalan.
4. Variable Kontrol : sebelum perlakuan suhu dan lama penyimpanan dengan tanpa penambahan ekstrak biji kelengkeng.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat-alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Spektrofotometer, Timbangan analitik, Autoklaf, Tabung reaksi, Rak tabung reaksi, Kuvet, Penjepit, Karet gelang / tali, Kapas, pH meter, Labu ukur, Kompor/Hot plate, Gelas ukur, Beaker glass, Labu erlenmeyer, Wrap plastic, Aluminium foil, Kain putih, Botol , Pipet, Mikropipet , Bluetip, yellowtip dan whitetip, Sarung tangan, Kertas,label.

3.4.2 Bahan-bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Nira siwalan H_2SO_4 p.a, Fenol Kristal, Buffer pH 4 dan 7, Aquades, Biji kelengkeng, Etanol food grade 95%.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat dilakukan sebelum semua peralatan digunakan, yaitu dengan cara sterilisasi fisik. Sterilisasi ini dilakukan dengan cara pemanasan pada suhu tinggi menggunakan autoclave pada suhu 121°C dengan tekanan 15 Psi (*Per Square Inch*) selama 15 menit. Alat yang tidak tahan panas tinggi disterilisasi dengan cara kimia, yaitu dengan menggunakan alkohol.

Sterilisasi alat dan bahan mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Atikah (2010) yaitu:

1. Semua alat yang akan digunakan dalam proses pelaksanaan dicuci bersih dan dikeringkan
2. Tabung reaksi, gelas ukur, labu ukur, erlenmeyer dan botol ditutup mulutnya dengan menggunakan kapas. Lalu dimasukkan ke dalam plastik tahan panas.
3. Disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

3.5.2 Ekstraksi biji kelengkeng (*Euphoria longan* L)

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode maserasi :

1. Dihaluskan sebanyak 500 gram serbuk biji kelengkeng yang telah dimasukkan kedalam Erlenmeyer, 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.
2. Selanjutnya larutan dimaserasi selama 1 jam pada suhu kamar, setelah 1 jam larutan difiltrasi atau dipisahkan dengan menggunakan penyaring Buchner.
3. Hasil saringan dipekatkan dengan *Rotary vakum evaporator* pada suhu 50°C sampai didapatkan ekstrak pekat. Ekstrak pekat yang diperoleh digunakan untuk bahan pengawet pada minuman Nira Siwalan.

3.5.3 Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng

1. Mempersiapkan nira siwalan yang akan diproses,
2. Mempersiapkan bahan pengawet yaitu ekstrak biji kelengkeng,
3. Mempersiapkan dan memeriksa alat yang akan digunakan untuk perlakuan penambahan bahan pengawet pada bahan baku.
4. Mencampurkan ekstrak biji kelengkeng 100 mg kedalam nira siwalan 100 ml sebanyak jumlah unit percobaan yaitu 24 sampel.
5. Menyimpan sampel yang telah dikemas ke dalam kulkas suhu 4 °C dan suhu ruang 25 °C untuk perlakuan suhu. Di analisis sampel setelah 1 hari, 2 hari, 3 hari dan 4 hari untuk perlakuan lama penyimpanan.

3.6 Prosedur Analisa Sampel

3.6.1 Analisis nilai pH (Alfian, 2004)

1. pH meter dinyalakan.

2. Dimasukkan elektroda ke dalam larutan buffer 4, kemudian dibiarkan sampai stabil.
3. Elektroda dibilas dengan menggunakan aquades kemudian dikeringkan
4. Dimasukkan elektroda ke dalam larutan buffer 7 dan dibiarkan sampai stabil.
5. Elektroda dibilas dengan menggunakan aquades kemudian dikeringkan.
6. Dimasukkan elektroda ke dalam larutan sampel (minuman nira siwalan) dan dibiarkan sampai stabil.
7. Dicatat nilai pH yang tertera pada layar.

3.6.2 Analisis Total Gula

Penetapan Total Gula menggunakan metode Fenol-Sulfat (Dubois dkk., 1965):

3.6.2.1 Pembuatan Kurva Standart

1. Ditimbang 0,1 gram glukosa, kemudian dilarutkan dengan akuades 100 ml (100 ppm).
2. Larutan tersebut diencerkan dengan akuades sehingga memiliki konsentrasi 0, 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 ppm.
3. Diambil 2 ml dari masing-masing larutan yang sudah dibuat.
4. Dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
5. Ditambahkan 1 ml larutan fenol 5%, lalu dikocok.
6. Ditambahkan 5 ml H_2SO_4 p.a 98%.
7. Didiamkan selama 10 menit.
8. Ditutup tabung reaksi dengan kapas.
9. Dipanaskan dengan penangas air selama 15 menit.

10. Didinginkan dengan air mengalir.
11. Diukur absorbansinya dengan panjang gelombang 470 nm.

3.6.2.2 Analisa Sampel

1. Diambil 2 ml dari masing-masing sampel larutan yang sudah dibuat.
2. Dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
3. Ditambahkan 1 ml larutan fenol 5%, lalu dikocok.
4. Ditambahkan 5 ml H_2SO_4 p.a 98%.
5. Didiamkan selama 10 menit.
6. Ditutup tabung reaksi dengan kapas.
7. Dipanaskan dengan penangas air selama 15 menit.
8. Didinginkan dengan air mengalir.
9. Diukur absorbansinya dengan panjang gelombang 470 nm.

3.6.3 Analisa kadar alkohol

3.6.3.1 Pembuatan Kurva Baku Etanol (Hasanah, 2012)

Dibuat seri konsentrasi 1; 3; 5; 7; dan 9 %. 1 μ l dari masing - masing konsentrasi disuntikkan ke dalam kolom. Luas puncak etanol dari kromatogram dihitung. Kurva baku dibuat dengan memplotkan rasio luas puncak etanol dengan kadar etanol (% v/v). Persamaan kurva baku dengan regresi linear.

3.6.3.2 Analisis Kadar Etanol Dengan Kromatografi Gas (GC)

Diambil (1 μ l) dari masing-masing sampel dan disuntikkan ke dalam kolom melalui tempat injeksi. Luas puncak etanol dari kromatogram dihitung. Kadar etanol nira siwalan ditentukan dengan menggunakan persamaan kurva baku.

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh hasil pengujian dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) *two way*, untuk mengetahui adanya pengaruh suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap kualitas minuman nira siwalan setelah penambahan ekstrak biji kelengkeng. Apabila hasil analisis menunjukkan ada pengaruh antar perlakuan, maka dilanjutkan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan tingkat signifikansi 1%. Analisa data dilakukan dengan menggunakan program SPSS for windows versi 16.0.





BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Nilai pH Minuman Nira Siwalan Setelah Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng

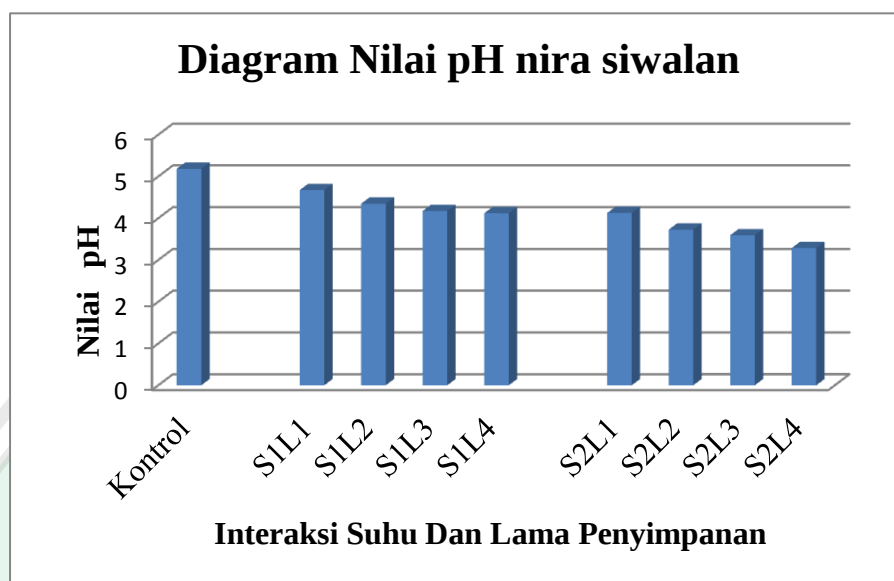
Pengukuran pH banyak digunakan pada industri makanan dan minuman. Baik tidaknya pengukuran pH akan berpengaruh pada kualitas produk yang terbentuk. Oleh sebab itu, pengukuran yang akurat diperlukan untuk menjamin kualitas produk yang sesuai dengan spesifikasi. Pada penelitian ini, pengukuran nilai pH dilakukan setiap selang 24 jam selama 4 hari yaitu 1, 2, 3 dan 4 hari. Berdasarkan hasil pengukuran nilai pH dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Rata-Rata Nilai pH Minuman Nira Siwalan dengan Faktor Suhu dan Lama Penyimpanan Setelah Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng

Perlakuan		Rata-rata (pH)
Suhu penyimpanan	Lama penyimpanan	
Kontrol		5.18
4 °C	1 hari	4.67
	2 hari	4.35
	3 hari	4.17
	4 hari	4.12
25 °C	1 hari	4.12
	2 hari	3.72
	3 hari	3.59
	4 hari	3.28

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas nira siwalan dalam penelitian ini mengalami perubahan keasaman. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan nilai pH nira siwalan pada kondisi awal sebelum perlakuan dan setelah dilakukan perlakuan. Nilai pH nira pada kondisi awal adalah 5.18, dan setelah dilakukan perlakuan

menunjukkan nilai pH kurang dari 5 yaitu 4-3. Lebih jelasnya untuk perubahan pH dapat dilihat pada Gambar 4.1 dibawah ini :



Gambar 4.1 Diagram Pengaruh Suhu dan Lama penyimpanan terhadap Nilai pH minuman nira siwalan

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa terjadi penurunan pH tertinggi pada lama penyimpanan 4 hari dalam suhu 25°C. Hal ini dapat dilihat pada nilai pH sebelum perlakuan yang berkisar 5 dan setelah perlakuan pH turun sampai 3 yang berarti asam. Sedangkan penurunan terkecil yakni pada lama penyimpanan 1 hari dalam suhu 4°C.

Penurunan pH terjadi karena nira mengandung nutrisi yang lengkap seperti gula, protein, lemak maupun mineral dan merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri, kapang dan khamir (Muchtadi , 2010). Sehingga Nira siwalan mengalami fermentasi dengan adanya mikroorganisme yang merubah sukrosa menjadi alkohol dan berlanjut menjadi asam (Susanto dan Saneto, 1994).

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik tentang pengaruh lama penyimpanan dan suhu penyimpanan terhadap nilai pH minuman nira siwalan

setelah penambahan ekstrak biji kelengkeng, diketahui bahwa nilai Sig (.000) < α (0,01) seperti pada Tabel 4.2. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara suhu dan lama penyimpanan terhadap nilai pH minuman nira siwalan setelah penambahan ekstrak biji kelengkeng. Semakin lama waktu penyimpanan dan semakin tinggi suhu penyimpanan yang diberikan, maka nilai pH minuman nira siwalan semakin menurun.

Tabel 4.2 Ringkasan Analisa Keragaman Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Nilai pH Minuman Nira Siwalan Setelah Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng (Signifikansi 1%)

Sumber	Jumlah kuadrat	Df	Rata-rata kuadrat	F	Nilai signifikansi
Model terkoreksi	4.158 ^a	9	.462	280.881	.000
Intercept	385.201	1	385.201	2.342E5	.000
Ulangan	.003	2	.001	.783	.476
Suhu	2.503	1	2.503	1.522E3	.000
Lama penyimpanan	1.578	3	.526	319.748	.000
Interaksi	.075	3	.025	15.149	.000
Error	.023	14	.002		
Total	389.383	24			
Total terkoreksi	4.181	23			

Berdasarkan pengamatan dan analisis keragaman yang telah dilakukan menunjukkan bahwa setiap variabel berpengaruh nyata terhadap nilai pH minuman nira siwalan setelah penambahan ekstrak biji kelengkeng yaitu variabel suhu, lama penyimpanan maupun interaksi keduanya. Hal tersebut diketahui dari nilai Signifikansi yang menunjukkan kurang dari 0,01 sehingga analisa dapat dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Tabel 4.3 Hasil Analisa UJD (0,01) tentang Pengaruh Suhu dan Lama penyimpanan terhadap pH minuman nira siwalan setelah penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng

Perlakuan		Rata-rata pH	Notasi UJD (0.01)
Lama penyimpanan	Suhu penyimpanan		
Kontrol		5.18	a
1 hari	4 °C	4.67	b
2 hari	4 °C	4.35	c
3 hari	4 °C	4.17	d
4 hari	4 °C	4.12	d
1 hari	25 °C	4.12	d
2 hari	25 °C	3.72	e
3 hari	25 °C	3.59	f
4 hari	25 °C	3.28	g

Keterangan : Sampel yang memiliki notasi sama dengan lainnya, maka tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Duncan 1%.

Berdasarkan Tabel 4.3 di atas menunjukkan bahwa perbedaan suhu selama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap nilai pH yang ditandai dengan perbedaan notasi pada tiap levelnya. Namun terdapat persamaan notasi pada perlakuan suhu 4°C selama 3 dan 4 hari dengan perlakuan 25°C selama 1 hari penyimpanan. Hal ini dikarenakan pada kondisi suhu yang lebih tinggi yaitu perlakuan suhu 25°C menyebabkan *Saccharomyces* dan *Acetobacter* yang ada pada minuman nira siwalan melakukan aktivitas metabolisme dengan baik, sehingga pada hari pertama penyimpanan saja langsung mengalami penurunan yang nilai nya sama dengan hari penyimpanan ke 3 dan 4 pada suhu refrigerator (4°C).

Saccharomyces tersebut merupakan khamir utama dalam proses fermentasi nira. Khamir tersebut dapat tumbuh dan berkembang biak pada pH 4,4 – 4,6 dan suhu 21- 25°C (Prescott, 1949). Penelitian lain mengatakan bahwa khamir dapat tumbuh pada pH 4 - 4,5 dengan suhu 25-30 °C (Frazier, 1958). Oleh karena itu khamir dapat tumbuh pada pH rendah dimana pertumbuhan bakteri terlambat.. Aktivitas *Acetobacter* yaitu merombak alkohol menjadi asam asetat, sehingga terjadi peningkatan keasaman yang menyebabkan kerusakan pada nira siwalan dengan indikasi menurunnya nilai pH. Budiyanto (2002) menyatakan bahwa suhu pertumbuhan bakteri *Acetobacter* berkisar antara 25-37°C .

Kemudian pada perlakuan suhu 4°C, rata-rata nilai pH menunjukkan diatas angka 4, yaitu 4.67, 4.35, 4.17, dan 4.12. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penurunan nilai pH terjadi secara lambat dari nilai pH awal (Kontrol). Sedangkan dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu 25°C nilai pH selama 4 hari berturut-turut yaitu 4.12, 3.72, 3.59, dan 3.28 yang mana penurunan nilai pH terjadi secara cepat dari nilai pH awal (Kontrol).

Hal ini disebabkan karena pada umumnya pendinginan akan menghambat pertumbuhan mikroba. Akan tetapi pendinginan tidak dapat menghentikan aktivitas metabolisme mikroba. Namun, dengan perlakuan pendinginan aktivitas metabolisme mikroba akan berlangsung agak lambat yang ditandai dengan menurunnya kecepatan pertumbuhan (Winarno,1980).

Pendinginan adalah penyimpanan bahan pangan di atas suhu pembekuan -2 sampai +10° C. Pendinginan yang dilakukan sehari-hari dalam lemari es pada umumnya mencapai suhu 4-8° C. Pendinginan biasanya akan mengawetkan bahan

pangan selama beberapa hari atau minggu tergantung dari macam bahan pangannya (Winarno,1980).

Pengaruh pendinginan terhadap mikroba dalam bahan pangan tergantung pada sifat mikroba dan suhu penyimpanannya. Semakin besar perbedaan suhu penyimpanan dengan suhu pertumbuhan optimum mikroba, maka kecepatan pertumbuhannya menjadi lambat dan akhirnya terhenti sama sekali. Mendekati suhu minimum untuk pertumbuhan mikroba, maka fase adaptasinya (fase lag) bertambah lama (Nurwantoro dan Djarijah, 1997).

Selama penyimpanan pada suhu refrigerasi tersebut akan terjadi penurunan aktivitas bakteri yang terkandung pada produk (Campbell dan Marshall, 1975). Penurunan aktivitas bakteri selama penyimpanan pada suhu refrigerasi ini karena pada suhu tersebut enzim-enzim yang berperan dalam proses metabolisme terhambat kerjanya, dengan demikian umur simpan produk dapat lebih lama.

Tabel 4.3 juga menunjukkan variasi lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap nilai pH, yang ditandai dengan perbedaan notasi pada tiap levelnya. Data menunjukkan semakin lama penyimpanan maka nilai pH akan semakin menurun, sehingga minuman nira siwalan rusak dan tidak layak dikonsumsi. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya akumulasi zat-zat asam organik sebagai hasil metabolisme mikroba yang terdapat di dalam minuman nira siwalan. Hal ini diduga selama penyimpanan masih tersedia nutrisi yang berupa alkohol untuk dirombak oleh *Acetobacter* menjadi asam asetat yang mengakibatkan minuman nira siwalan semakin asam dengan indikasi turunnya nilai pH. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Robertson (1993), bahwa semakin lama penyimpanan, mikroorganisme akan mengalami perkembangan sesuai ketersediaan nutrisi bahan

yang dirombak, sehingga semakin lama penyimpanan, maka ketersediaan nutrisi akan berkurang dan pada akhirnya bahan akan mengalami penurunan kualitas (rusak).

Menurut Sardjono (1989), minuman nira siwalan mudah sekali mengalami kerusakan yang ditandai dengan kondisi nilai pH mencapai kurang dari 4, sedangkan dalam kondisi segar dan baik nilai pH minuman nira siwalan mencapai 5-6. Adanya standar tersebut maka perlakuan terbaik pada parameter ini adalah pada suhu penyimpanan 4°C dengan nilai rerata pH di atas 4. Perlakuan dengan indikasi nilai pH terendah pada parameter ini terletak pada perlakuan suhu 25°C dengan nilai rerata pH di bawah 4.

Nilai pH minuman nira siwalan yang diolah dengan penambahan bahan pengawet alami berupa ekstrak biji kelengkeng ini lebih lambat mengalami penurunan daripada yang tanpa penambahan bahan pengawet. Penelitian yang dilakukan oleh Bayu (2011) nilai pH pada minuman nira siwalan tanpa bahan pengawet pada jam ke 12 sudah mencapai 3, sedangkan pada penelitian ini nilai pH terendah yaitu 3.28 terjadi pada lama penyimpanan sampai 4 hari. Hal tersebut dapat disebabkan karena penambahan pengawet alami (ekstrak biji kelengkeng) dapat menghambat laju penurunan nilai pH.

4.2 Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Total Gula Minuman Nira Siwalan setelah penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng

Tabel 4.4 Rata-Rata Total Gula Minuman Nira Siwalan dengan Faktor Suhu dan Lama Penyimpanan Setelah Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng

Perlakuan		Rata-rata (%)
Suhu Penyimpanan	Lama penyimpanan	
Kontrol		27.82
4 °C	1 hari	24.81
	2 hari	18.06
	3 hari	15.45
	4 hari	14.28
25 °C	1 hari	17.53
	2 hari	13.74
	3 hari	9.89
	4 hari	6.32

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas nira siwalan dalam penelitian ini mengalami perubahan kadar gula. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan nilai total gula nira siwalan pada kondisi awal sebelum perlakuan dan setelah dilakukan perlakuan. Nilai total gula nira pada kondisi awal adalah 27.82% dan setelah dilakukan perlakuan selama 1, 2, 3 dan 4 hari dengan penambahan ekstrak biji kelengkeng menunjukkan nilai total gula berkurang hingga 6.32%.

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas menunjukkan nilai total gula minuman nira siwalan yang semakin rendah. Hal ini dapat disebabkan karena adanya aktivitas jasad renik pada nira. Menurut Jatmika (1990), bahwa adanya aktivitas jasad renik pada nira menyebabkan sukrosa diubah menjadi glukosa oleh enzim invertase yang ada dalam nira sendiri. Sukrosa yang semula sekitar 14% akan terurai habis dalam waktu 47 jam.

Penurunan kadar gula pada setiap perlakuan menjelaskan bahwa setiap mikroba membutuhkan gula sebagai karbon, sehingga terjadi penurunan kadar gula seiring dengan bertambahnya lama penyimpanan, karena gula pada minuman nira siwalan akan digunakan oleh mikroba sebagai nutrisi yang kemudian akan diubah menjadi alkohol dan CO₂ (Firmansyah, 1992).

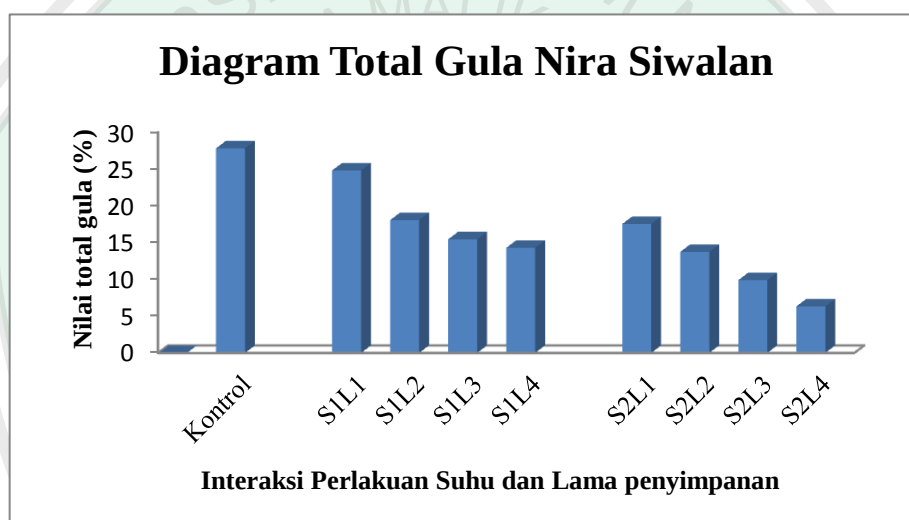
Khamir pada minuman nira siwalan akan memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Glukosa yang digunakan untuk metabolisme sel akan menghasilkan etanol dan karbondoksida. Selanjutnya etanol akan diubah oleh bakteri asam asetat menjadi asetildehid yang kemudian diubah menjadi asam asetat. Hal ini dapat terlihat dari data hasil uji pH yang nilainya menunjukkan semakin menurun. Sehingga dengan semakin lama penyimpanan maka gula yang digunakan akan semakin banyak dan total gula dalam minuman nira semakin berkurang.

Tabel 4.5 Ringkasan Analisa Keragaman Total Gula Minuman Nira Siwalan Setelah Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng (Signifikansi 1%)

Sumber	Jumlah kuadrat	Df	Rata- rata kuadrat	F	Nilai signifikansi
Model terkoreksi	658.778 ^a	9	73.198	50.793	.000
Intercept	5406.902	1	5406.902	3.752E3	.000
Ulangan	11.844	2	5.922	4.110	.039
Suhu	236.442	1	236.442	164.071	.000
Lama penyimpanan	398.255	3	132.752	92.119	.000
Interaksi	12.237	3	4.079	2.830	.077
Error	20.175	14	1.441		
Total	6085.855	24			
Total terkoreksi	678.953	23			

Berdasarkan pengamatan dan analisis keragaman yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa perlakuan suhu penyimpanan menunjukkan nilai Sig (.000) < α (0,01). Begitu juga dengan hasil analisis untuk perlakuan lama penyimpanan

menunjukkan nilai Sig (.000) < α (0,01). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap nilai total gula minuman nira siwalan. Sedangkan hasil untuk interaksi dari dua perlakuan tersebut menunjukkan bahwa Sig (.077) > α (0,01) yang menunjukkan tidak adanya signifikansi sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan. Lebih jelasnya untuk perubahan penurunan kadar gula total pada minuman nira dapat dilihat pada Gambar 4.2 dibawah ini :



Gambar 4.2 Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Total Gula Nira Siwalan Setelah Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng

Berdasarkan Gambar 4.2 diatas diketahui bahwa seperti halnya pH nira siwalan, kadar gula nira siwalan juga mengalami penurunan. Adanya penurunan kadar gula dapat diketahui dengan membandingkan kadar gula pada kondisi sebelum perlakuan yaitu 27.82%. Setelah dilakukan perlakuan penyimpanan pada suhu 4°C selang 24 jam selama 4 hari berturut-turut yaitu 24.80%, 18.05%, 15.45%, 14.28% dan pada suhu penyimpanan 25°C selang 24 jam selama 4 hari berturut-turut yaitu 17.53%, 13.73%, 9.89%, 6.32%.

Kedua perlakuan tersebut mengalami penurunan kadar gula. Namun dengan penggunaan bahan pengawet alami ekstrak biji kelengkeng dapat mengurangi kecepatan penurunan kadar gula nira siwalan. Hal tersebut terlihat dari data hasil yang menunjukkan kadar gula $> 12\%$ sehingga kualitas nira siwalan masih dalam keadaan baik. Akan tetapi pada perlakuan suhu 25°C dengan penyimpanan hari ke 3 kadar gula sudah tidak layak dikonsumsi karena $< 12\%$ yaitu 9.89% . Terjadinya penurunan kadar gula nira siwalan salah satu sebabnya adalah karena terjadi aktivitas mikroba, yang menyebabkan sukrosa terurai menjadi glukosa dan fruktosa oleh *enzim invertase* yang ada dalam nira.

Menurut Jatmika (1990), sukrosa yang semula sekitar 14% akan terurai habis dalam waktu 47 jam. Selanjutnya ia menyatakan bahwa bila tanpa penambahan bahan pengawet yang berarti penghambat tumbuhnya mikroba, alkohol akan terbentuk dengan cepat, sehingga mencapai 7% dalam waktu 15-20 jam, sedangkan asam asetat terbentuk hingga mencapai 1% dalam waktu 47-50 jam. Hal ini berarti penggunaan bahan pengawet alami dapat mengurangi terjadinya penguraian sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa.

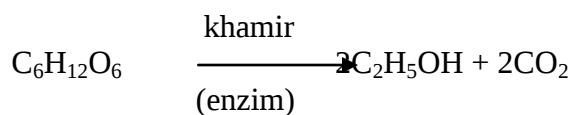
4.3 Pengaruh Lama Penyimpanan Dan Suhu Penyimpanan Terhadap kadar alkohol Minuman Nira Siwalan setelah penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng

Pengambilan data dilakukan selang 24 jam selama 4 hari. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kenaikan kadar etanol selama penyimpanan dan dalam suhu yang berbeda setelah penambahan ekstrak biji kelengkeng, sehingga didapat data kadar etanol yang disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Pengaruh Lama penyimpanan dan suhu penyimpanan terhadap kadar alkohol minuman nira siwalan setelah penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng

Perlakuan		Kadar alkohol
Lama penyimpanan	Suhu penyimpanan	
Kontrol		0.356%
1 hari	4 °C	0.992%
2 hari	4 °C	0.169%
3 hari	4 °C	0.281%
4 hari	4 °C	0.191%
1 hari	25 °C	1.473%
2 hari	25 °C	4.172%
3 hari	25 °C	4.751%
4 hari	25 °C	4.591%

Berdasarkan Tabel 4.6 di atas diketahui bahwa suhu berpengaruh nyata terhadap kadar alkohol. Pada suhu 4 °C rerata kadar alkohol sebesar 0.9%, 0.1%, 0.2%, dan 0.1%. Pada penyimpanan 1 hari nilai kadar alkohol menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibanding setelah 2, 3, dan 4 hari. Hal ini di duga bahwa di hari pertama penyimpanan pada suhu 4°C terjadi proses fermentasi gula oleh khamir *Saccharomyces cerevisiae* yang dapat menghasilkan etil alkohol (etanol) dan CO₂ melalui reaksi sebagai berikut (Winarno,1980) :



Sehingga kadar alkohol pada minuman tersebut masih tinggi. Kemudian pada hari selanjutnya nilai alkohol hasil dari fermentasi khamir dengan adanya oksigen akan mengalami fermentasi lebih lanjut oleh bakteri *Acetobacter aceti* menjadi asam asetat sebagai berikut (Winarno,1980) :



sehingga nilai alkohol mengalami penurunan yang bersamaan dengan menurunnya nilai pH pada minuman nira siwalan seperti pada Tabel 4.3.

Pada perlakuan suhu refrigerator yaitu 4°C, kadar alkohol menunjukkan di bawah 1% dibandingkan dengan penyimpanan suhu 25°C yang menunjukkan nilai kadar alkohol tinggi. Hal ini disebabkan karena pada umumnya pendinginan akan menghambat pertumbuhan mikroba. Akan tetapi pendinginan tidak dapat menghentikan aktivitas metabolisme mikroba. Namun, dengan perlakuan pendinginan aktivitas metabolisme mikroba akan berlangsung agak lambat yang ditandai dengan menurunnya kecepatan pertumbuhan.

Pendinginan adalah penyimpanan bahan pangan di atas suhu pembekuan -2 sampai +10° C. Pendinginan yang dilakukan sehari-hari dalam lemari es pada umumnya mencapai suhu 4-8° C. Pendinginan biasanya akan mengawetkan bahan pangan selama beberapa hari atau minggu tergantung dari macam bahan pangannya (Winarno, et al., 1980).

Selama penyimpanan sampai 4 hari pada suhu 4°C dengan kadar alkohol < 1% menunjukkan bahwa minuman nira siwalan yang yang ditambah bahan pengawet ekstrak biji kelengkeng masih dalam kualitas baik dan layak dikonsumsi. Hal ini berdasarkan atas ijtihad fatwa MUI (Majelis Ulama' Indonesia) pada tahun 1993 yang ditetapkan pada bulan Agustus 2001 maka semakin kuatlah pendapat bahwa adanya batas 1% kadar alkohol yang diperbolehkan untuk dikonsumsi. Sehingga dapat memudahkan dalam penetapan status kehalalan suatu minuman.

Sedangkan pada perlakuan suhu 25°C selama penyimpanan yaitu 1, 2, 3, dan 4 hari menunjukkan rerata kadar alkohol sebesar 1.4%, 4.1%, 4.7%, dan 4.5%. Kondisi suhu yang lebih tinggi menyebabkan khamir yang ada pada minuman nira siwalan tumbuh dan berkembang lebih baik untuk merombak kandungan yang ada pada minuman nira siwalan yaitu glukosa menjadi alkohol. Oleh karena itu, hasil untuk minuman nira siwalan pada penelitian ini mengalami penurunan kadar gula yang dapat terlihat pada Tabel 4.4, kadar alkohol meningkat dan kemudian terjadi peningkatan kadar asam sehingga pH cenderung menurun seperti yang terlihat pada Tabel 4.3.

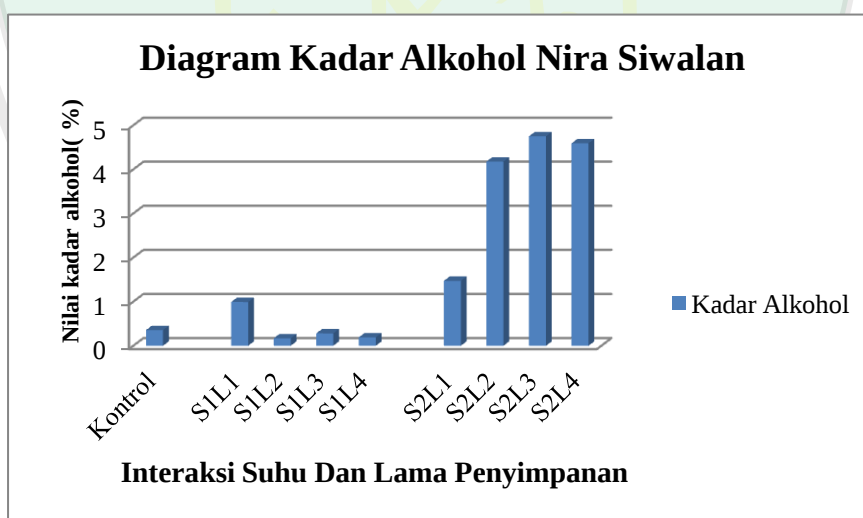
Berdasarkan Tabel 4.6 diatas pada suhu 25°C diperoleh kadar etanol terendah 1.4 % pada hari pertama, hal ini dikarenakan pada hari ke 1 mikroba masih berada pada fasa stasioner atau yang disebut fasa adaptasi. Fase ini mikroba lebih berusaha menyesuaikan diri dengan lingkungan dan medium baru dari pada tumbuh ataupun berkembang biak. Mikroba berusaha merombak materi-materi dalam medium agar dapat digunakan sebagai nutrisi untuk pertumbuhannya. Pada waktu penyimpanan 2 hari terdapat kenaikan kadar etanol yang relatif meningkat yaitu 4.1%, hal ini terjadi karena pada waktu penyimpanan ini mikroba mengalami pertumbuhan yang cepat, dimana fasa ini mikroba sudah dapat menggunakan nutrisi dalam medium fermentasinya dan pada fasa ini mikroba banyak tumbuh dan membelah diri sehingga jumlahnya meningkat dengan cepat.

Setelah waktu penyimpanan 3 hari, kenaikan kadar yang diperoleh tidak terlalu banyak mengalami peningkatan atau relatif landai. Peningkatan yang relatif landai terjadi pada waktu penyimpanan selama 3 hari yaitu 4.7 % ini dimungkinkan akhir pertumbuhan mikroba pada nira siwalan ini, yang merupakan

fasa eksponensial dimana fasa ini laju pertumbuhan tetap pada laju pertumbuhan maksimum. Seiring dengan pertumbuhan yang maksimum pada fasa ini ada sebagian kecil mikroba yang mulai mengalami kematian yang ditunjukkan pada penyimpanan selama 4 hari yaitu sedikit mengalami penurunan menjadi 4.5 %.

Hal tersebut didukung oleh Fardiaz (1993) yang menjelaskan bahwa pada umumnya kisaran suhu pertumbuhan untuk khamir adalah sama dengan suhu pada kapang sekitar 25-47°C dan suhu optimum khamir dalam merombak gula menjadi alkohol pada minuman nira siwalan adalah 25-40°C, sehingga terjadi peningkatan kadar alkohol.

Lebih jelasnya pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kadar alkohol minuman nira siwalan setelah penambahan ekstrak biji kelengkeng dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Alkohol Nira Siwalan Yang Ditambah Ekstrak Biji Kelengkeng

Berdasarkan Gambar 4.3 menunjukkan kenaikan kadar etanol yang disebabkan oleh lama penyimpanan sehingga semakin tinggi kadar etanol yang diperoleh.

Hasil penelitian ini diketahui kadar etanol tertinggi diperoleh pada hari ke 3. Waktu ini merupakan waktu optimum dalam menghasilkan kadar etanol pada nira. Kadar etanol pada nira mulai tampak sejak sebelum dilakukan perlakuan yaitu setelah penyadapan hingga penyimpanan selama 4 hari, pada hari ke 4 sedikit mengalami penurunan kadar, hal ini menunjukkan pembentukan kecepatan etanol relatif sama dengan kecepatan degradasinya menjadi asam asetat (Mulja, 2008).

Minuman nira siwalan yang diolah dengan menggunakan bahan pengawet alami nilai kadar alkoholnya lebih lambat untuk meningkat apabila dibandingkan dengan minuman nira siwalan yang tak ditambah bahan pengawet. Penelitian yang dilakukan oleh Sholikhah (2010), nira siwalan yang tanpa ditambah apapun dalam 1, 2, 3, dan 4 hari berturut-turut kadar alkoholnya sebesar 3.24%, 7.88%, 8.01% dan 8.08%. Sedangkan pada penelitian ini pada hari ke 4 berkisar 4.5%. Hal ini menunjukan bahwa minuman nira siwalan yang diolah dengan penambahan bahan pengawet berupa ekstrak biji kelengkeng lebih lambat meningkat kadar alkoholnya yang diakibatkan khamir telah terhambat aktivitasnya oleh senyawa antimikroba yang terdapat di dalam biji kelengkeng, sehingga beberapa khamir mati dan mengurangi jumlah khamir.

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. Diketahui bahwa flavonoid yang merupakan golongan senyawa fenol bekerja dengan cara mendenaturasi protein sel dan merusak membran sel bakteri. Suatu substansi yang dapat merusak sel tanpa dapat

diperbaiki kembali (irreversible) sehingga pertumbuhan bakteri terhambat (Pelzcar dan Chan, 1988).

Selain flavonoid, pada biji kelengkeng terdapat tanin dan saponin. 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 membentuk suatu kompleks ikatan tanin terhadap ion logam yang dapat menambah daya toksisitas tanin itu sendiri (Akiyama, 2007).

4.4 Minuman Nira Siwalan dalam Pandangan Islam

Agama islam tidak hanya memerintahkan kita agar meminum atau memakan yang baik saja, namun juga halal. Sehingga dalam penelitian ini perlu adanya batas kadar alkohol yang diperbolehkan untuk dikonsumsi. Yang mana dapat memudahkan dalam penetapan status kehalalan suatu minuman.

Firman Allah SWT dalam surat al-Baqarah (2) ; 168 ,

يَتَأْتِيهَا النَّاسُ كُلُّوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ

مُبِينٌ

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

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kualitas nira siwalan dengan penambahan ekstrak biji kelengkeng menunjukkan bahwa penambahan bahan pengawet alami dapat mempertahankan kualitas minuman tersebut. Hal ini dapat di lihat dari hasil

pembacaan kadar etanol sampel nira siwalan hari ke-1 hingga hari ke-4 pada perlakuan suhu yang berbeda dengan kromatografi gas (GC) :

Tabel 4.8 Data hasil Pengaruh Lama penyimpanan dan suhu penyimpanan terhadap kadar alkohol minuman nira siwalan setelah penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng

Perlakuan		Kadar alkohol
Lama penyimpanan	Suhu penyimpanan	
1 hari	4 °C	0.992%
2 hari	4 °C	0.169%
3 hari	4 °C	0.281%
4 hari	4 °C	0.191%
1 hari	25 °C	1.473%
2 hari	25 °C	4.172%
3 hari	25 °C	4.751%
4 hari	25 °C	4.591%

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui kadar etanol pada minuman nira siwalan setelah penambahan ekstrak biji kelengkeng dengan perlakuan suhu 4°C selama 1, 2, 3 dan 4 hari berturut-turut yaitu 0.992%, 0.169%, 0.281% dan 0.191%. Sehingga minuman tersebut masih berkualitas baik dan masih layak dikonsumsi menurut fatwa MUI (Majelis Ulama' Indonesia) yang menetapkan tentang pendapat dihalalkannya makanan atau minuman dengan standart < 1 %.

Sedangkan kadar etanol pada minuman nira siwalan yang ditambahkan Ekstrak Biji Kelengkeng dengan perlakuan suhu 25°C selama 1, 2, 3 dan 4 hari berturut-turut yaitu 1.473%, 4.172%, 4.751% dan 4.591%. Berdasarkan hasil ini,

maka minuman tersebut masih dalam kualitas baik namun tidak layak dikonsumsi karena lebih dari 1%. Pandangan-pandangan ulama' tentang substansi *khamr* masih perlu dikritisi, mengingat penelitian yang jernih dan mendalam terhadap substansi *khamr* mereka belumlah secanggih dimasa modern. Selain itu, kajian komprehensif terhadap dalil-dalil yang berkaitan dengan *khamr* akan menunjukkan mana pendapat yang lebih kuat mengenai substansi *khamr*.

Beberapa riwayat menyatakan bahwa *khamr* yang dilarang oleh Rasulullah SAW bisa terbuat dari anggur, kurma, madu, jagung, gandum dan lain-lain. Sebenarnya benda-benda semacam ini bukanlah benda-benda haram sebagaimana Q.S. an-Nahl (16) ; 67 ,

وَمِنْ ثَمَرَاتِ النَّخِيلِ وَالْأَعْنَابِ تَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا وَرِزْقًا حَسَنًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٦٧﴾

Artinya : *“Dan dari buah korma dan anggur, kamu buat minuman yang memabukkan dan rezki yang baik. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang memikirkan.*

Kemubahan benda-benda semacam ini juga berdasarkan keumuman nash-nash al-Qur'an yang membolehkan manusia menikmati apa saja yang ada dimuka bumi, kecuali benda-benda yang diharamkan untuk dikonsumsi, sehingga lahir kaedah ushul fiqih *“Asal segala sesuatu adalah mubah, selama tidak ada dalil yang mengharamkannya.”*

Berdasarkan penjelasan di atas, kita bisa menetapkan bahwa secara substanti bahwa korma, jagung, gandum dan lain-lain, bukanlah benda yang diharamkan Allah SWT dan Rasul-Nya. Benda apapun yang dimuka bumi ini hukum asalnya mubah (boleh), selama tidak ada dalil yang mengharamkannya, akan tetapi ketika

benda-benda yang mubah tersebut diproses dengan proses tertentu dan menghasilkan benda-benda lain yang memabukkan (*khamr*), maka Allah mengharamkannya sesuai dengan firman-Nya bahwa *khamr* adalah haram. Namun tetap tidak mengharamkan bahan bakunya. Maka dari itu, penyelidikan terhadap apa *khamr* itu (substansinya), harus diarahkan kepada benda lain yang muncul setelah proses tertentu, bukan diarahkan kepada bahan bakunya.

Analisis hasil penelitian dalam perspektif Islam mengenai minuman disebutkan dalam surat al- Maidah (5) ; 90-91,

يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِنَّمَا الْخَمْرُ وَالْمَيْسِرُ وَالْأَنْصَابُ وَالْأَزْلَمُ رِجْسٌ مِّنْ عَمَلِ الشَّيْطَانِ فَاجْتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ ﴿٩٠﴾ إِنَّمَا يُرِيدُ الشَّيْطَانُ أَنْ يُوقِعَ بَيْنَكُمُ الْعَدَاوَةَ وَالْبَغْضَاءَ فِي الْخَمْرِ وَالْمَيْسِرِ وَيَصُدَّكُمْ عَن ذِكْرِ اللَّهِ وَعَنِ الصَّلَاةِ فَهَلْ أَنْتُمْ مُنْتَهُونَ ﴿٩١﴾

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).

Ayat tersebut dengan tegas menyatakan bahwa Islam memandang makanan dan minuman yang memabukkan dikategorikan sebagai makanan dan minuman yang haram untuk dikonsumsi. Minuman nira siwalan hasil fermentasi alami tanpa adanya tambahan bahan kimia yang lain secara hukum syara’ halal untuk dikonsumsi selagi tidak menyebabkan mabuk, adapun untuk menentukan kuantitas mabuk yaitu dapat dilihat dari khilafiyah yang ada, baik merujuk pada hasil ijtihad MUI ataupun tidak karena suatu hukum itu dapat ditetapkan dan diterapkan berdasarkan kondisi secara umum di daerah tertentu dan pada saat itu,

namun tetap pada petunjuk al-Qur'an dan al-Hadits. Contohnya jika seseorang daerah A meminum nira dalam 1 gelas sudah berakibat mabuk, berarti < 1 gelas adalah patokan maksimal dihalalkannya meminum minuman nira di daerah tersebut karena sebagian daerah terpencil amat sulit untuk dapat mengetahui dan mengukur kadar etanol yang dapat menyebabkan mabuk.

Etanol pada dasarnya mempunyai dampak negatif dan dampak positif. Dampak positif etanol sebagai campuran obat dalam dunia kedokteran dengan kadar yang sudah ditentukan, sterilisasi alat-alat kedokteran, pelarut (pewarna, flavor, parfum, obat, dan lainlain) (Apriyantono, 2007). Sedangkan dampak negatif etanol menurut Hasanah, (2008) adalah dapat menyebabkan mabuk, ketagihan, dan sangat berbahaya terhadap syaraf serta organ-organ tubuh lainnya yang dapat menyebabkan kematian.

Dampak yang terjadi antara negatif dan dampak positif hal ini tercantum dalam surat al-Baqarah (2) ; 219,

﴿يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْخَمْرِ وَالْمَيْسِرِ قُلْ فِيهِمَا إِثْمٌ كَبِيرٌ وَمَنْفَعٌ لِلنَّاسِ وَإِثْمُهُمَا أَكْبَرُ مِنْ نَفْعِهِمَا ۚ وَيَسْأَلُونَكَ مَاذَا يُنْفِقُونَ قُلِ الْغَفْوُ ۚ كَذَلِكَ يُبَيِّنُ اللَّهُ لَكُمْ آيَاتِهِ لَعَلَّكُمْ تَتَفَكَّرُونَ﴾

Artinya “Mereka bertanya kepadamu tentang khamar dan judi. Katakanlah: “Pada keduanya terdapat dosa yang besar dan beberapa manfaat bagi manusia, tetapi dosa keduanya lebih besar dari manfaatnya”. dan mereka bertanya kepadamu apa yang mereka nafkahkan. Katakanlah: “ yang lebih dari keperluan.” Demikianlah Allah menerangkan ayat-ayat-Nya kepadamu supaya kamu berfikir,

Ayat 219 surat al-Baqarah secara obyektif menegaskan bahwa khamr memiliki segi positif dan negatif, dan karena segi negatifnya lebih besar maka hukumnya haram. Ayat 90 surat al- Maidah menyebutkan *rijs min 'amal al-*

syaitan (keji sebagai tindakan *syaitan*) (Ibrahim, Sa'ad, 2008). Rasulullah tidak melihat kepada materi yang digunakan untuk membuat *khamr*. Beliau melihat kepada pengaruh yang ditimbulkan, yaitu "*memabukkan*". Kaidah fiqh menyatakan: "*Setiap yang memabukkan adalah khamar, dan setiap khamar adalah haram*" Berdasarkan ayat-ayat dan hadist di atas, dapat dinyatakan 'illat diharamkannya *khamr* adalah memabukkan. Karena jika 'illat (penyebabnya) adanya alkohol, dalam buah-buah pun juga terdapat alkohol. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa haram bagi siapa saja jika secara umum memabukkan, baik karena adanya etanol maupun tidak (Ibrahim, Sa'ad, 2008).

Haram bagi orang-perorangan yang jika mengkonsumsi sesuatu ia menjadi mabuk, misalnya durian, tetapi tidak bagi orang lain yang tidak mabuk, karena pada umumnya durian tidak memabukkan. Hingga saat ini belum ada fatwa MUI yang menyebutkan bahwa nira siwalan itu haram. Namun, sebagai seorang muslim kita harus lebih berhati-hati.

Berkaitan dengan masalah alkohol, menurut hasil muzakarah MUI (dengan dihadiri oleh ahli fikih dari berbagai mazhab, ahli pangan, ahli kimia dan lain-lain) tahun 1994, diputuskan bahwa yang haram adalah *alkhoholic beverage* (salah satu golongan *khamr*). Jadi bukan etanol berdiri sendiri tetapi sudah menjadi minuman beralkohol yang didalamnya terdapat senyawa etanol, karena tidak mungkin orang minum etanol murni. Sesuai definisi, *khamr* adalah yang bersifat memabukkan (bisa minuman, ganja dan lain-lain). Sedangkan etanol murni tidak najis dan tidak haram dipakai sehingga biasanya digunakan untuk antiseptik dalam dunia medis dihalalkan (Hasanah, 2008).

Hasil rapat komisi fatwa MUI bulan Agustus 2001 setelah melakukan kajian yang panjang (muzakarah tersebut dilakukan dalam waktu yang lama dan kajian yang dalam). Minuman beralkohol disepakati kadar etanol dalam makanan atau minuman $< 1\%$ dengan landasan hadits yang menceritakan waktu Rasulullah SAW tidak mau minum jus yang dibiarkan dalam suhu ruang lebih dari 3 hari, dan dilakukan tes menghitung kadar etanolnya dengan adanya patokan 1% ini, maka akan mudah bagi kita untuk memilih dan menentukan apakah suatu produk makanan atau minuman bisa dikatakan berpotensi memabukkan seperti minuman keras (*khamr*) atau tidak. Pembatasan kadar etanol ini sangat perlu dan tentunya dimaksudkan untuk pencegahan, karena prinsip Islam itu adalah mencegah ke arah yang haram (Didinkaem, 2006).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa suhu dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap nilai pH, total gula dan kadar alkohol pada minuman nira siwalan setelah penambahan bahan pengawet ekstrak biji kelengkeng. Nilai terbaik pada semua parameter terdapat pada perlakuan suhu 4°C, yang mana dapat mempertahankan kualitas nira siwalan sampai 4 hari, yaitu dengan nilai pH > 4, total gula > 12% dan kadar alkohol <1%.

5.2 Saran

1. Untuk peneliti selanjutnya lebih baik variasi waktu lebih diperkecil, untuk mengetahui perubahan pH, total gula dan kadar alkohol yang lebih terperinci.
2. Penelitian ini hanya dibatasi pada pengamatan adanya perubahan yang bersifat kimiawi pada nira siwalan. Satu hal yang disayangkan dalam penelitian ini akibat dari suatu keterbatasan, sehingga menarik jika ada yang berminat meneruskan dengan pengamatan secara mikrobiologis terhadap keberadaan mikroba yang menyebabkan kerusakan nira siwalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas Salmonella Typhimurium Terhadap Ekstrak Daun *Psidium guajava* L. Universitas Lambung Mangkurat (<http://www.webng.com/bioscientiae>).
- 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.
- Alfian, Z. 2004. Analisa pH dan Kesadahan Total pada Air Umpan Boiler di Pabrik PTPN II Padang Brahrang. *Jurnal Sains Kimia*. Vol 8 (2);53-55.
- Aljazairi, Syaikh Abu Bakar Jabir. 2009. *Tafsir al-Quran al Aisar Jilid 7*. Jakarta : Darus Sunnah Press.
- Andarias. 1982. *Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya*. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Apriyantono. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Bogor : PAU Pangan dan Gizi IPB.
- Apriyanto. 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 November 2015.
- 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'albayan fi'idhoh Al-qur'an bi Al-qur'an*. Hal 91-94. Jakarta: Pustaka 'Azzam.
- Atikah, Nur. 2013. *Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Herba Kemangi (Ocimum americanum L) terhadap Staphylococcus aureus dan Candida albicans*. Skripsi. Jakarta: Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Budiyanto, M. 2004. *Mikrobiologi Terapan Edisi 3*. Malang : UMM-Press.
- Budiyanto, A., dan Yulianingsih. 2002. Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Pektin Dari Ampas Jeruk Siam (*Citrus Nobilis* L). *Jurnal Pasca Panen* 5(2): 37-44.
- Buckle, K. A. 1987. *Ilmu Pangan*. Terjemahan Pornomo, Hari Adiono. Jakarta: UI Press.

- Campbell, J.R. dan R.T. Marshall. 1975. *"The Science of Providing Milk for Men"*. Mc Graw Hill Book Co. Inc., New York.
- Child R. 1974. *Coconut*. London : Longman Green and CO.
- Cowan, M. M. 1999. *Plant Products As Antimicrobial Agents. Clinical Microbiology Reviews* : 564-582. American Society for Microbiology.
- Dachlan, M. A. 1984. *Proses Pembuatan Gula Merah*. Bogor : Balai Besar Industri Hasil Pertanian.
- Daud. M. 1993. *Terjemah Hadis" Shahih Muslim" jilid 1*. Jakarta : F.a.Widyajaya.
- Daulay, D dan A. Rahman 2003. *Teknologi Fermentasi Sayuran dan Buah-Buahan*. PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- 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*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Didinkaem. 2006. *Menggugat Status Halal Obat Beralkohol*. <http://www.Halalguide.info/content/view/553/38/> diakses 24 Desember 2015.
- Dubois, M., K.A. Gilles, J. K. Hamilton, P.A. Rebers and F.Smith. 1956. *Colorimetric method for determination of sugars and related substances*. Anal. Chem. 28: 350-356.
- Dwijoseputro. 1994. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan.
- Faqih, Allamah Kamal. 2006. *Tafsir Nurul Quran*. Jakarta : Penerbit Alhuda.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisa mikrobiologi Pangan*. Bogor : Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB.
- Fardiaz. 1992. *Mikrobiologi Pangan 1*. Jakarta : PT. Gramedia Utama Pustaka.
- Fazri, A. N. (2012). Uji Penghambatan *Saccharomyces cerevisiae*, *Leuconostoc mesenteroides* dan *Eschericia coli* Menggunakan Ekstrak Akar Kawao (*Milletiasericea*) Pada Kombinasi Suhu Dan Lama Maserasi. Sumedang, Jawa Barat, Indonesia.
- Fidzaro. 2010. Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Klabet (*Trigonella Foenum*) terhadap Kadar Glukosa Darah Gambaran Histologi Pankreas Mencit (*Mus Musculus*) yang Terpapar Streptozotocin. Skripsi tidak Diterbitkan. Malang: Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang.
- Firmansyah, M. W.1992. Mempelajari Pengaruh Penambahn Bahan Pengawet Terhadap Umur Simpan Nira Siwalan (*Borassus flaberina* Linn.) Serta

- Mutu Gula Merah, Gula Semut dan Sirup yang Dihasilkan. *Skripsi Penelitian*. 102.
- Frazier W.C. 1958. *Food Microbiology*, 2nd Edition. New York : Mc.Graw Hill Book Company.
- Gantara Dan Saoesarto Wurjandi. 1972. *Dasar Pengolahan Gula 1*. Bogor : Departemen Teknologi Hasil Pertanian IPB.
- Handayani, T. 1999. *Lontar. Lembar Informasi PROSEA*. Vol 2. No 7. Januari 1999. Bogor : PROSEA Indonesia- Yayasan PROSEA.
- Harborne, J.B., 1996, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. diterjemahkan oleh Padmawinata, K., dan Soediro. Bandung : Penerbit ITB.
- Hariana. 2006. *Tumbuhan obat dan khasiatnya*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Hasanah, H. 2008. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol Tape Ketan Hitam (*Oryza sativa* L var *forma glutinosa*) dan Tape Singkong (*Manihot utilissima* Pohl). *Skripsi Sains dan teknologi*. jurusan Kimia. Universitas Islam Negeri, Malang.
- Hatta, S. 1990. *Budidaya Lengkek*. Cetakan pertama. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- <http://marsudiyanto.blogspot.co.id/2015/04/siwalan.html> (diakses pada tanggal 15 september 2015).
- Ibrahim, Sa'ad. 2008. *Alkohol Untuk Kosmetik, Obat, Makanan dan Minuman Dalam Perspektif Hukum Islam*. Malang : Makalah disampaikan dalam Olimpiade Kimia Indonesia (OKI) IKAHIMKI Himpunan Mahasiswa Jurusan kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malang pada tanggal 1 maret 2008 di Unuversitas Islam Negeri malang.
- Irine ,Rizki. 2006. Tuak dan legen <http://www.id.wikipedia.org/wiki/siwalan>. Diakses tanggal 14 agustus 2015.
- Ishaq, A. M. A. S. A. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir jilid 3.Hal 145- 149*. Bogor : Pustaka Imam Asy-Syafi'ie.
- Jalaluddin, Bin Muhammad Al-Mahalli. 2010. *Tafsir Al Jalalain*. Surabaya : Pustaka elBA.
- Jatmika Angga. 1990. *Alternatif Produk Olahan Dari Nira Kelapa*. Buletin Manggar. Bandar Kuala : Pusat Pengembangan Bandar Kuala.
- Lukiati, B., Aullanni'am dan Win D. 2012. Profil Distribusi INOS dan Kadar Pankreas Tikus Diabetes Mellitus hasil Induksi MLD-STZ Pasca Pemberian Akstrak Etanol Temugiring (*Curcuma heyneana*). *Jurnal Kedokteran Hewan*. Volume 6 Nomor 2. Malang.

- Lutony TL. 1993. *Tanaman Sumber Pemanis*. Jakarta : P.T Penebar Swadaya.
- Majelis Ulama Indonesia. 2010. *Himpunan Fatwa majelis ulama indonesia*. Jakarta : Majelis Ulama Indonesia.
- Mulja M, Purwanto, A. D., Marthania D. 2007. pengembangan metode kromatografi gas untuk penetapan kadar etanol dalam nira siwalan (*Borassus flabellifer* Linn). [http://www. Journal.Unr.ac.id/MFA-3-1-07.pdf](http://www.Journal.Unr.ac.id/MFA-3-1-07.pdf). diakses 07 desembe 2015.
- Muchtadi, Tien . 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung : Alfabeta CV.
- Naufalin R dan Herastuti SR. 2012. *Pengawet alami pada produk pangan*. Purwokerto : Unsoed Press.
- Nurjanah, S., Said, E.G., Syamsu, K., Suprihatin dan Riani, E. 2009. *Pengaruh Ekstrak Steroid Teripang Pasir (Holothuriscabra) terhadap Perilaku Seksual dan Kadar Testosteron Darah Mencit (Mus musculus)*. <http://pustaka.unpad.ac.id>. Diakses pada 3 Oktober 2015.
- Nurwantoro dan A.S. Djarijah. 1997. *Mikrobiologi Pangan Hewani-Nabati*. Yogyakarta : Kanisius.
- Pelczar, Michael J. dan Chan, E.S.C. 1984. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Edisi 2. Terjemahan Prescott, S. C. dan C.G. Dunn. 1959. *Industrial Microbiology*. Boston : M.C Graw-Will.
- Rahayu K.dkk. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta : PAU Pangan Dan Gizi UGM.
- Rahman, K. M., Kamrun, N., Mohammad, G. U. K., Choudhury, M. H., 2007, *Phytochemical and Biological Studies on Nephelium longan, Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plants Medicinales Aromaticans*, 6(3), 6872, (online), (<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/856/85660305.pdf>, diakses tanggal 25 Desember 2015).
- Rahmawati, A. 2006. *Studi Aktivitas Antioksidan Sari Jambu Biji. Skripsi*. Malang : Universitas Brawijaya.
- Ramadanti, L. (2012). *Penghambatan Kerusakan Nira Tebu (Saccharumoffi cinarum) Menggunakan Ekstrak Akar Kawao (Millettiaseicea) Fraksi Larut Etanol*. Jatinangor, Jawa Tengah, Indonesia.
- Ritonga, R. (2011, Mei 07). *Potato Dextrose Agar (Media PDA)*. Retrieved 05 2013, from Manajemen Sumber daya Perairan USU [http:// manajemen](http://manajemen)

sumber daya perairan usu.blogspot .com/2011/05/potato-dextrose-agar-media-pda.html.

Rkhoirinnisak. 2010. Blogmahasiswa Universitas Brawijaya .Retrieved April 2015, from <http://blog.ub.ac.id:blog.ub.ac.id/ainurkhoirinnisak>.

Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik.Tumbuhan Tinggi*. Bandung : ITB.

Robertson, G.L. 1993. *Food Packaging Principles and Practice*. Marcell Dekker Inc. New York.

Said, G, E. 1987. *Bio industri*. Jakarta : Media Tamasa Rana Perkasa.

Saleh, C., Sitorus R; Nursanti. 2012. Uji Hipoglikemik Ekstrak Etanol Umbi. ISSN 1412-498x. *Mulawarman Scientifie*. Volume 11 Nomor 1. Samarinda.

Sampson H.C. 1923. *The Coconut Palm*. London : John Balison And Danielson Ltd.

Santoso, Budi H. 1993. *Pembuatan Gula Kelapa*. Yogyakarta : Kanisius

Saputra, Sumarno Dwi dan Isto Suwarno. 2008. *Panduan Budidaya Lengkeng Super*. Yogyakarta : Lily Publisher.

Sardjono. 1989. *Gula Merah dari Nira Siwalan*. Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian. Bogor

Sasikirono R. 1984. *Beberapa Faktor Yang Mempengaruhi Warna Gula Kelapa Pada Pengolahan Gula Kelapa*. Yogyakarta : Fakultas Teknik Pertanian UGM.

Sholikhah, S.M. 2010. Kajian Kadar Etanol Dan Asam Asetat Dalam Caian Nira Siwalan Menggunakan Metode Kromatografi Gas. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.

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. Y. & Barlow, P. 2005. Isolation And Structure Elucidation Of Phenolic Compounds From Longan (*Euphoria Longan* Lour. Steud.) seed by High-Performace Liquid Chromatography-Electrospray Ionization 28 Mass Spectrometry, *Journal*, (online), (<http://www.sciencedirect.com>, (diakses 27 Maret 2015).

Soedjono, S. 2003. Aplikasi Mutasi Induksi dan Variasi Somaklona dalam Pemuliaan Tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian* 22 (2) : 70 – 78.

- Susanto, T. dan B. Saneto, 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Surabaya : Bina Ilmu.
- Suyitno. 1989. *Petunjuk Laboratorium Rekayasa Pangan Proyek Pengembangan. Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas (Bank Dunia XVII)*. Yogyakarta : PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Syaikh, A. B. M. A. 2008. *Tafsir Ibnu Katsir*. Jakarta: Pustaka Imam Syafi'i.
- Syihab, Q. 2002. *Tafsir Kontemporer 3*. Bogor : Pustaka Imam Asy-Syafi'ie.
- Sylvia. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Syarifah, M. 2010. Isolasi, Karakterisasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Biji Buah Kelengkeng Lokal dan Impor serta Identifikasi Asam Lemak Penyusunnya. *Skripsi*. Malang : Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Malang.
- Tiwari, P.,B. Kumar, M. Kaur, G. Kaur dan H. Kaur. 2011. Phytochemical Screening and Extraction: A Review. *International Pharmaceutica Sciencia* Jan-Mar 2011 Vol 1 Issue 1.
- Waluyo, Lud. 2007. *Teknik Metode Dasar Mikrobiologi*. Malang: UMM Press.
- Wibowo, D., dan Ristanto. 1997. *Petunjuk Khusus Mikrobial Pangan*. Yogyakarta : Pusat Antar Universitas Pangan Gizi UGM,
- Winarno, F.G. (1994). *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.





KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jln. Gajayana No. 50 Malang Telp. (0341) 551354 Fax. (0341) 572533

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Mayang Suroyya
NIM : 11620067
Program Studi : Biologi
Pembimbing I : Dr. Ulfah Utami, M.Si
Judul Skripsi : Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L) Dengan Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng (*Euphoria longan* L.)

No.	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	11 Maret 2015	Pengajuan Judul Skripsi	
2.	10 Juni 2015	Konsultasi BAB I, II, dan III	
3.	1 Oktober 2015	Revisi BAB I, II, dan III	
4.	28 Desember 2015	Konsultasi BAB I-V	
5.	18 Januari 2016	Revisi BAB I-V	
6.	20 Januari 2016	Acc BAB I-V	

Malang, 21 Januari 2016
Mengetahui,
Ketua Jurusan,



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
Jln. Gajayana No. 50 Malang Telp. (0341) 551354 Fax. (0341) 572533

BUKTI KONSULTASI AGAMA

Nama : Mayang Suroyya
NIM : 11620067
Program Studi : Biologi
Pembimbing II : Umaiyatus Syarifah, M.A
Judul Skripsi : Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L) Dengan Penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng (*Euphoria longan* L.)

No.	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	1 Juli 2015	Konsultasi BAB I, II, dan III	
2.	1 Oktober 2015	Revisi BAB I, II, dan III	
3.	30 Desember 2015	Konsultasi BAB I-V	
4.	15 Januari 2016	Revisi BAB I-V	
5.	20 Januari 2016	Acc BAB I-V	

Malang, 21 Januari 2016
Mengetahui,
Ketua Jurusan,


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

Lampiran 1. Data Hasil Pengukuran Nilai pH, Total Gula dan Kadar Alkohol Minuman Nira Siwalan

1. Data Hasil Penelitian pH Minuman Nira Siwalan yang ditambah Ekstrak Biji Kelengkeng

Perlakuan		Ulangan			Rata-rata
Suhu penyimpanan	Lama penyimpanan	I	II	III	
Kontrol		5.23	5.13	5.19	5.18
4 °C	1 hari	4.65	4.66	4.71	4.67
	2 hari	4.33	4.40	4.32	4.35
	3 hari	4.15	4.20	4.17	4.17
	4 hari	4.13	4.06	4.17	4.12
25 °C	1 hari	4.14	4.16	4.08	4.12
	2 hari	3.70	3.73	3.75	3.72
	3 hari	3.56	3.66	3.56	3.59
	4 hari	3.28	3.27	3.31	3.28

2. Data Hasil Penelitian Total Gula Minuman Nira Siwalan yang ditambah Ekstrak Biji Kelengkeng

Perlakuan		Ulangan			Rata-rata (%)
Suhu Penyimpanan	Lama penyimpanan	I	II	III	
Kontrol		27.35	27.35	28.77	27.82
4 °C	1 hari	26.35	26.18	21.89	24.81
	2 hari	20.64	17.10	16.43	18.06
	3 hari	17.52	14.02	14.81	15.45
	4 hari	14.85	14.43	13.56	14.28
25 °C	1 hari	17.77	17.31	17.52	17.53
	2 hari	13.56	13.72	13.93	13.74
	3 hari	10.27	9.68	9.72	9.89
	4 hari	6.27	7.06	5.64	6.32

3. Data Hasil Penelitian Kadar Alkohol Minuman Nira Siwalan yang ditambah Ekstrak Biji Kelengkeng

Perlakuan		Kadar Alkohol
Lama penyimpanan	Suhu penyimpanan	
Kontrol		0.356%
1 hari	4 °C	0.992%
2 hari	4 °C	0.169%
3 hari	4 °C	0.281%
4 hari	4 °C	0.191%
1 hari	25 °C	1.473%
2 hari	25 °C	4.172%
3 hari	25 °C	4.751%
4 hari	25 °C	4.591%

Lampiran 2. Pembuatan Larutan Glukosa untuk Kurva Standart Uji Total Gula

Metode Fenol Sulfat

✚ Pembuatan larutan stock 100 ppm

$$\begin{aligned}\text{Larutan stock 1000 ppm} &= 1000 \text{ mg/L} \\ &= 1 \text{ g/L} \\ &= 1 \text{ g/1000 ml}\end{aligned}$$

$$\text{Jadi untuk membuat Larutan stock 100 ppm} = 0,1 \text{ g/1000 ml}$$

❖ Membuat $V_2 = 20 \text{ ml}$

➤ Membuat konsentrasi 10 ppm

$$\begin{aligned}V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ V_1 \times 100 \text{ ppm} &= 20 \text{ ml} \times 10 \text{ ppm} \\ V_1 &= \frac{20 \text{ ml} \times 10 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}\end{aligned}$$

$$V_1 = 2 \text{ ml}$$

Jadi, untuk membuat konsentrasi 10 ppm, diambil 2 ml larutan stok glukosa + aquades 18 ml.

➤ Membuat konsentrasi 20 ppm

$$\begin{aligned}V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ V_1 \times 100 \text{ ppm} &= 20 \text{ ml} \times 20 \text{ ppm} \\ V_1 &= \frac{20 \text{ ml} \times 20 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}\end{aligned}$$

$$V_1 = 4 \text{ ml}$$

Jadi untuk membuat konsentrasi 20 ppm, diambil 4 ml larutan stok glukosa + aquades 16 ml.

- Membuat konsentrasi 30 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 20 \text{ ml} \times 30 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{20 \text{ ml} \times 30 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 6 \text{ ml}$$

Jadi untuk membuat konsentrasi 30 ppm, diambil 6 ml larutan stok glukosa + aquades 14 ml.

- Membuat konsentrasi 40 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 20 \text{ ml} \times 40 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{20 \text{ ml} \times 40 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 8 \text{ ml}$$

Jadi untuk membuat konsentrasi 40 ppm, diambil 8 ml larutan stok glukosa + aquades 12 ml.

- Membuat konsentrasi 50 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 20 \text{ ml} \times 50 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{20 \text{ ml} \times 50 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 10 \text{ ml}$$

Jadi untuk membuat konsentrasi 50 ppm, diambil 10 ml larutan stok glukosa + aquades 10 ml.

- Membuat konsentrasi 60 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

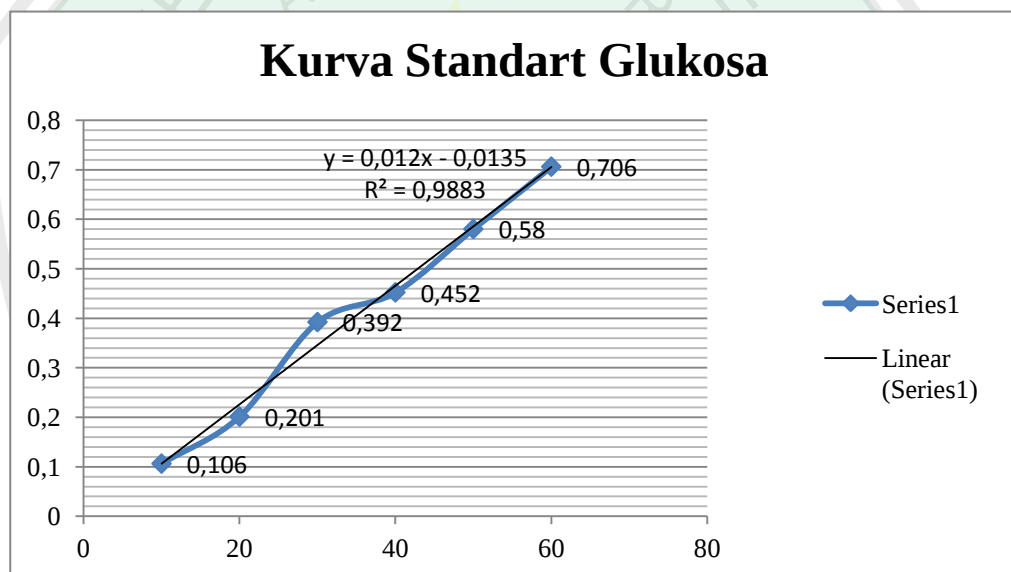
$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 20 \text{ ml} \times 60 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{20 \text{ ml} \times 60 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 12 \text{ ml}$$

Jadi untuk membuat konsentrasi 60 ppm, diambil 12 ml larutan stok glukosa + aquades 8 ml.

✚ Grafik dan Hasil Persamaan Kurva Standart Glukosa



❖ Contoh perhitungan Total Gula

✚ Hasil absorbansi sampel = 0.620

$$\text{Konsentrasi glukosa sampel (x)} = y = 0.012x + 0.013$$

$$0.620 = 0.012x + 0.013$$

$$0.012x = 0.620 - 0.013$$

$$0.012x = 0.607$$

$$X = 50.583 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi sampel untuk analisa (y)} = \frac{1 \text{ g (ml)}}{5000 \text{ ml}}$$

$$= \frac{1000 \text{ mg}}{5000 \text{ ml}}$$

$$= \frac{1000 \text{ mg}}{5 \text{ L}}$$

$$= 200 \text{ ppm}$$

✚ Total gula

$$= \frac{\text{konsentrasi glukosa sampel berdasarkan kurva standart (x)}}{\text{konsentrasi sampel untuk analisa (y)}} \times fp \times 100\%$$

$$= \frac{50.583}{200} \times 100\%$$

$$= 25.29 \%$$

* tidak dikalikan dengan faktor pengenceran dikarenakan sampel berbentuk cair sehingga nilai fp (5000) sudah dimasukkan ke dalam rumus konsentrasi sampel untuk analisa.

Lampiran 3. Hasil Analisis Statistik dengan SPSS Tentang Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kualitas Nira Siwalan (*Borassus flabellifer*) setelah penambahan Ekstrak Biji Kelengkeng (*Euphoria longan*)

1. Analisa nilai pH minuman nira siwalan (*Borassus flabellifer*)

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors		
	Value Label	N
SUHU LAMA PENYIMPANA N ULANGAN	4 C	11
	25 C	12
	1 HARI	5
	2 HARI	6
	3 HARI	6
	4 HARI	6
	7	7
	8	8
	8	8
	8	8

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent
Variable:pH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Si g.
--------	-------------------------------	----	----------------	---	----------

Corrected Model				23	
	3.725 ^a	9	.414	5.	.0
				30	00
				9	
Intercept				2.	
				04	
	359.644	1	359.64	5	.0
			4	E	00
				5	
SUHU				1.	
				33	
	2.346	1	2.346	3	.0
				E	00
				3	
LAMA_PENYIMPA				25	
NAN				9.	.0
	1.369	3	.456	50	00
				0	
ULANGAN				.5	.5
	.002	2	.001	45	93
SUHU *				13	
LAMA_PENYIMPA	.070	3	.023	.2	.0
NAN				57	00
Error	.023	13	.002		
Total	367.759	23			
Corrected Total	3.748	22			

a. R Squared = ,994 (Adjusted R Squared = ,990)

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

pH

Duncan

	N	Subset
--	---	--------

		1	2	3	4	5	6
	3	3. 28 67	3. 59 33	3. 72 67	4. 12 00	4. 12 67	4. 17 33
	3				4. 12 00		
	3				4. 17 33		
	3					4. 35 00	
	3						4. 67 33

		1. 00 0	1. 00 0	1. 00 0	.1 40	1. 00 0	1. 00 0
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,002.							

2. Analisa Total Gula Minuman nira siwalan (*Borassus flabellifer*)

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors		
	Value Label	N
SUHU	4 C	12
	25 C	12
	1	6
	HARI	6
LAMA PENYIMPANA N	2	6
	HARI	6
	3	6
	HARI	6
ULANGAN	4	6
	HARI	6
		8
		8

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Total Gula

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Si g.
Corrected Model	658.778 ^a	9	73.198	50.793	.000
Intercept	5406.902	1	5406.902	752.316	.000
SUHU	236.442	1	236.442	16.407	.000
LAMA_PENYIMPA NAN	398.255	3	132.752	92.119	.000
ULANGAN	11.844	2	5.922	4.110	.039
SUHU * LAMA_PENYIMPA NAN	12.237	3	4.079	2.830	.077
Error	20.175	14	1.441		
Total	6085.855	24			
Corrected Total	678.953	23			

a. R Squared = ,970 (Adjusted R Squared = ,951)

Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian

Biji kelengkeng untuk di
haluskan



serbuk biji kelengkeng
dimaserasi dengan pelarut
etanol 95%



Difiltrasi atau dipisahkan
dengan menggunakan Penyaring
Buchner.



dipekatkan dengan *Rotary
vakum evaporator*



Penambahan Ekstrak Biji
Kelengkeng



pH meter untuk mengukur
Nilai pH

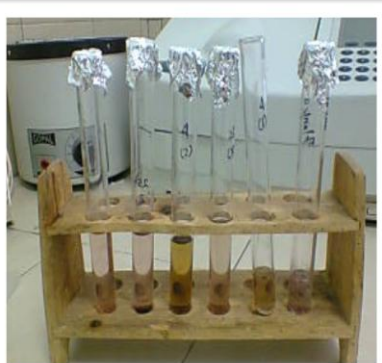
pada Minuman Nira Siwalan



Spektrofotometer untuk mengukur absorbansi Total Gula



Pengukuran total gula



Larutan untuk diuji total gula



Vortex untuk menghomogenkan larutan



Sampel dimasukan dalam freezer setelah dilakukan uji agar tidak mempengaruhi perlakuan



Timbangan analitik untuk menimbang bahan

