

**PENGARUH LAMA FERMENTASI DAN VARIASI KONSENTRASI SARI
BUAH CIPLUKAN (*Physalis angulata* Linn.) TERHADAP AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN, TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT DAN MUTU KIMIA
KEFIR AIR SARI BUAH CIPLUKAN (*Physalis angulata* Linn.)**

SKRIPSI

Oleh :
IQBALULLOH MIFTAHUL KHOTIB
NIM. 13620018



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2018**

**PENGARUH LAMA FERMENTASI DAN VARIASI KONSENTRASI SARI
BUAH CIPLUKAN (*Physalis angulata* Linn.) TERHADAP AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN, TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT DAN MUTU KIMIA
KEFIR AIR SARI BUAH CIPLUKAN (*Physalis angulata* Linn.)**

SKRIPSI

Oleh :
IQBALULLOH MIFTAHUL KHOTIB
NIM. 13620018



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2018**

**PENGARUH LAMA FERMENTASI DAN VARIASI KONSENTRASI SARI
BUAH CIPLUKAN (*Physalis angulata* Linn.) TERHADAP AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN, TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT DAN MUTU KIMIA
KEFIR AIR SARI BUAH CIPLUKAN (*Physalis angulata* Linn.)**

SKRIPSI

Diajukan Kepada :

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

Oleh :

**IQBALULLOH MIFTAHUL KHOTIB
NIM. 13620018**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2018**

PENGARUH LAMA FERMENTASI DAN VARIASI KONSENTRASI SARI BUAH CIPLUKAN (*Physalis angulata* Linn.) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT DAN MUTU KIMIA KEFIR AIR SARI BUAH CIPLUKAN (*Physalis angulata* Linn.)

SKRIPSI

Oleh :
IQBALULLOH MIFTAHUL KHOTIB
NIM. 13620018

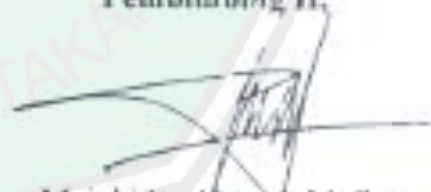
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 23 April 2018

Pembimbing I,



Ir. Liliek Harjanie, M. P.
NIP. 196209011998032001

Pembimbing II,



Mujahidin Ahmad, M. Sc.
NIP. 19860512201608011060



Dr. Si. D.Sc.
NIP. 198101012009011019



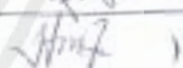

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH LAMA FERMENTASI DAN VARIASI KONSENTRASI SARI BUAH CIPLUKAN (*Physalis angulata* Linn.) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT DAN MUTU KIMIA KEFIR AIR SARI BUAH CIPLUKAN (*Physalis angulata* Linn.)

SKRIPSI

Oleh :
IQBALULLOH MIFTAHUL KHOTIB
 NIM. 13620018

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
 Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
 untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
 Tanggal 04 Mei 2018

Susunan Dewan Penguji		Tanda Tangan
1. Penguji Utama :	<u>Dr. Ulfa Utami, M. Si</u> NIP. 19650509 199903 2 002	()
2. Ketua :	<u>Prilya Dewi Fitriasari, M. Sc</u> NIP. 1900428 2016 0801 2062	()
3. Sekretaris :	<u>Ir. Liliek Harianie, M. P</u> NIP. 19620901 199803 2 001	()
4. Anggota :	<u>Mujahidin Ahmad, M. Sc</u> NIP. 1986 05122016 0801 1060	()

Mengetahui dan Mengesahkan
 Ketua Jurusan Biologi,


Romaidi, M.Si, D.Sc
 NIP. 19810204 2009011 019

ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Iqbalulloh Miftahul Khotib

NIM : 13620028


Jurusan : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Pengaruh Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) Terhadap Aktivitas Antioksidan, Total Bakteri Asam Laktat dan Mutu Kimia Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.)

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 dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 04 Mei, 2018
Saya membuat pernyataan



Iqbalulloh Miftahul Khotib
NIM. 13620028

MOTTO

فَمِنْ زُجْرِحٍ عَنِ النَّارِ وَأُدْخِلِ الْجَنَّةَ فَقَدْ فَازَ

*Barangsiapa dijauhkan dari neraka
dan dimasukkan ke dalam surga
maka sungguh ia telah beruntung*

(Ali'Imran : 185)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan usaha, kerja keras, doa dan syukur yang teramat besar

Ku persembahkan sebuah karya sederhana untuk:

Ibuku (Tini Rohaeni) sang M.Si (Master Segala Ilmu) dan almarhum Ayahku (Sutisna Darma Saputra) yang telah sabar mendidik, mendukung, mendoakan dan memberikan segalanya untuk penulis semoga Allah senantiasa memberkati dan merahmatinya.

Guru - Guru yang saya muliakan, Bapak Umay M Dza'far Siddiq, Bapak Supriyadi, Ustad Nurhadi, serta semua guru yang selalu sabar menasehati mendukung dan mengingatkan setiap langkah dan keputusan yang penulis ambil.

Adiku tercinta, dik Milah, yang selalu menjadi penyemangat serta motivasi terkuat dalam hidup penulis.

Bapak, Ibu dosen, laboran dan staf administrasi jurusan biologi, yang senantiasa meluangkan waktu untuk mendidik dan memberikan ilmu serta pengalaman yang luar biasa kepada penulis.

Hilmy dan Ario my best partner @ilmuanmuda dan teman - teman seperjuangan @micro_biotechnology_club, atas semangat dan motivasinya.

“Ucapan terima kasih dari penulis tak akan cukup untuk membalasnya, semoga Allah SWT memberikan balasan yang baik berupa amal kebaikan dan surga, Aamiin”.

Crew Adh Dholam, terimakasih telah mewarnai hari-hari indah di kota rantau Malang.

Sahabat-sahabati PMII Rayon “Pencerahan” Galileo yang memberikan banyak sekali pelajaran berharga.

Sahabat-sahabati Cangkarok2k13, banyak sekali tawa canda kalian yang sukar untuk ditinggalkan.

Teman-teman HMJ Biologi “Semut Merah”, terimakasih untuk pengalaman berharganya.

Teman-teman Dewan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Periode 2016, terimakasih telah menjadi bagian dalam perjalanan kisah penulis.

Teman-teman Biologi 2013 UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, banyak pelajaran berharga yang dapat penulis ambil hikmahnya.

Teman-teman semua terima kasih atas semua dukungannya dalam membantu menyelesaikan skripsi ini baik berupa materil maupun moril.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur senantiasa kita panjatkan kehadiran Allah karena atas rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) Terhadap Aktivitas Antioksidan, Total Bakteri Asam Laktat dan Mutu Kimia Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.)”. Shalawat beriring salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Agung Muhammad, yang selalu kita nantikan syafa'atnya hingga hari kiamat. Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang membantu dan mendukung dalam penyelesaian skripsi ini. Untuk itu, iringan doa dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Abdul Haris, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Dr. Sri Harini M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
3. Romaidi, M.Si, D.Sc selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
4. Ir. Lilik Harianie, M.P selaku Dosen Pembimbing Fakultas, karena atas bimbingan, pengarahan, dan kesabarannya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Mujahidin Ahmad, M. Sc selaku Dosen Pembimbing Agama, karena atas bimbingan, pengarahan, dan kesabarannya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Ibu Dr. Ulfa Utami, M. Si selaku dosen wali yang selalu memberikan motivasi kepada penulis selama menempuh studi di Universitas Islam Negeri (UIN) Maliki Malang. Terima kasih atas waktu, bimbingan, arahan dan kesabaran selama membimbing penulis.

7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mengajarkan banyak hal dan memberikan pengetahuan yang luas kepada penulis.
8. Seluruh laboran dan staf administrasi Biologi (Mas Hatif) atas segala kontribusinya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Kedua orangtua dan segenap keluarga tercinta yang senantiasa memberikan do'a dan restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah khazanah Ilmu Pengetahuan serta bermanfaat kepada para pembaca khususnya kepada penulis secara pribadi.

Amin Ya Rabbal Alamin

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Malang, 04 Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	v
ORISINALITAS PENELITIAN	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
ABSTRAK	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	11
1.3 Tujuan Penelitian	11
1.4 Hipotesis	12
1.5 Manfaat	12
1.6 Batasan Masalah	12
BAB II. KAJIAM TEORI	14
2.1 Kefir	21
2.1.1 Starter Kefir Air	17
2.1.2 Medium Pertumbuhan Kefir Air	19
2.1.3 Proses Fermentasi Kefir Air	20
2.1.4 Nilai Gizi dan Khasiat	24
2.2 Ciplukan (<i>Physalis angulata</i> Linn.)	26
2.2.1 Kedudukan Taksonomi Ciplukan (<i>Physalis angulata</i> Linn.)	27
2.2.2 Morfologi Ciplukan (<i>Physalis angulata</i> Linn.)	28
2.2.3 Kandungan dan Manfaat	30
2.3 Antioksidan	34
2.3.1 Radikal Bebas	35
2.3.2 Metode Uji Antioksidan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil).....	38
2.4 Fiqih Halal Haram Kefir	40
BAB III METODE PENELITIAN	42
3.1 Rancangan Penelitian	42
3.2 Waktu dan Tempat	44
3.3 Alat dan Bahan	44
3.4 Variabel Penelitian	45
3.3.1 Variabel Bebas	45
3.3.2 Variabel Terikat	45
3.3.3 Variable terkendali	45
3.5 Prosedur Penelitian	46
3.5.1 Sterilisasi Alat dan Bahan	46
3.5.2 Penelitian Pendahuluan.....	46
3.5.3 Pembuatan Produk	46
3.5.3.1 Pembuatan Sari Buah Ciplukan.....	46
3.5.3.2 Pembuatan Kefir Air Sari Buah Ciplukan.....	47

3.5.4 Pengukuran Variabel.....	48
3.5.4.1 Uji Aktivitas Antioksidan.....	48
3.5.4.2 Pengukuran Total BAL.....	50
3.5.4.3 Pengukuran Total Asam	51
3.5.4.4 Pengukuran pH Medium.....	51
3.5.4.5 Analisis Kadar Alkohol	52
3.6 Analisis Data	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Pengaruh Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan Terhadap Aktivitas Antioksidan Kefir Air Sari Buah Ciplukan (<i>Physalis angulata</i> Linn.)	54
4.2 Pengaruh Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan Terhadap Total BAL Kefir Air Sari Buah Ciplukan (<i>Physalis angulata</i> Linn.)	61
4.3 Pengaruh Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan Terhadap Total asam Kefir Air Sari Buah Ciplukan (<i>Physalis angulata</i> Linn.)	68
4.4 Pengaruh Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan Terhadap pH Medium Kefir Air Sari Buah Ciplukan (<i>Physalis angulata</i> Linn.)	74
4.5 Pengaruh Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan Terhadap Kadar Alkohol Kefir Air Sari Buah Ciplukan (<i>Physalis angulata</i> Linn.)	80
BAB V PENUTUP.....	90
5.1 Kesimpulan	90
5.2 Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN.....	100

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Strain Mikroba Bibit Kefir Air	17
Tabel 2.2 Kandungan Fitokimia ekstrak etanol rosela dan ciplukan	29
Tabel 2.3 Komposisi Proksimat Daun dan Buah Ciplukan.....	30
Tabel 2.4 Konsentrasi Mineral Daun dan Buah Ciplukan	30
Tabel 2.5 Kandungan Asam Amino Daun dan Buah Ciplukan	31
Tabel 3.1 Rancangan Penelitian	43
Tabel 4.1 Ringkasan Analisa Keragaman Aktivitas Antioksidan ...	57
Tabel 4.2 Perbandingan Nilai F hitung dengan F tabel Aktivitas Antioksidan	57
Tabel 4.3 Hasil Analisis UJD Aktivitas Antioksidan	58
Tabel 4.4 Ringkasan Analisa Keragaman Total BAL.....	63
Tabel 4.5 Perbandingan Nilai F hitung dengan F tabel Total BAL ..	64
Tabel 4.6 Hasil Analisis UJD Terhadap Total BAL	65
Tabel 4.7 Ringkasan Analisa Keragaman Total Asam Laktat	70
Tabel 4.8 Hasil Analisis UJD Terhadap Total Asam Laktat.....	71
Tabel 4.9 Ringkasan Analisa Keragaman Nilai pH Medium.....	76
Tabel 4.10 Hasil Analisis UJD Terhadap Nilai pH Medium	77
Tabel 4.11 Perbandingan Nilai F hitung dengan F tabel Kadar Alkohol.....	83
Tabel 4.12 Hasil Analisis UJD Nilai Kadar Alkohol.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bibit Kefir Air	16
Gambar 2.2 Struktur Sukrosa	19
Gambar 2.3 Lintasan glikolisis anaerobic	20
Gambar 2.4 Morfologi tanaman cilukan	27
Gambar 2.5 Morfologi tanaman cilukan	28
Gambar 2.6 Reduksi DPPH dari senyawa peredam radikal bebas....	37
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Kefir Air Sari Buah Ciplukan	48
Gambar 4.1 Diagram Batang Nilai IC50	54
Gambar 4.2 Diagram Batang Total Bakteri Asam Laktat (BAL)	61
Gambar 4.3 Diagram Batang Total Asam Laktat	69
Gambar 4.4 Diagram Batang Nilai pH Medium	75
Gambar 4.5 Diagram Batang Kadar Alkohol	81



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji total asam (Derajat Keasaman)	100
Lampiran 2 Hasil Uji pH (Derajat Keasaman).....	100
Lampiran 3 Hasil Uji Antioksidan	100
Lampiran 4 Grafik Regresi Linier IC ₅₀	103
Lampiran 5 Hasil Perhitungan IC ₅₀	104
Lampiran 6 Hasil Uji Total Bakteri Asam Laktat (BAL)	104
Lampiran 7 Hasil uji kadar alkohol.....	105
Lampiran 8 Gambar Alat dan Bahan Penelitian	106
Lampiran 9 Hasil Total Bakteri Asam Laktat	109
Lampiran 10 Perhitungan	109
Lampiran 11 SPSS <i>two way</i> ANOVA (<i>Analysis Of Variance</i>).....	112
Lampiran 12 Tabel Standar Internasional tahun 2003	115

ABSTRAK

Khotib, Iqbalulloh Miftah. 2013. Pengaruh Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) Terhadap Aktivitas Antioksidan, Total BAL (Bakteri Asam Laktat) dan Mutu Kimia (Total Asam, pH Medium dan Kadar Alkohol) Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.). Pembimbing : Ir. Lilik Harianie, M.P dan Mujahidin Ahmad, M. Sc

Kata Kunci : Kefir air, Sari buah ciplukan, Konsentrasi, Fermentasi

Kefir air merupakan salah satu minuman hasil dari fermentasi bibit kefir air. Media alternatif penting ditemukan untuk pengembangan produk ini, salah satu media yang berpotensi yaitu sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi lama fermentasi dan variasi konsentrasi terhadap aktivitas antioksidan, total BAL (Bakteri Asam Laktat) dan mutu kimia (total asam laktat, pH medium dan kadar alkohol) kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.). Penelitian ini merupakan eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial. Faktor I adalah lama fermentasi (21 jam, 24 jam dan 27 jam). Faktor II adalah konsentrasi sari buah ciplukan (10%, 15% dan 20%), dari kedua faktor tersebut di kombinasikan dengan penambahan sukrosa 8%, bibit kefir air 5% dan diinkubasi pada suhu ruang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi lama fermentasi dan variasi konsentrasi sari buah ciplukan berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan, total BAL, total asam laktat dan pH medium dengan nilai signifikansi $< 0,05$. Nilai IC50 setelah fermentasi 41,21 – 5,94 (ppm), jumlah BAL (Bakteri Asam Laktat) setelah fermentasi $0,53 - 1,63 (x 10^7 \text{ cfu/ml})$, total asam laktat pada perlakuan F0C0 dengan rata-rata 0,06% meningkat hingga 1,08% pada perlakuan F3C3, pH medium pada perlakuan F0C0 dengan rata-rata 6,02 semakin meningkat keasamannya, ditandai dengan penurunan pH menjadi 3,2 pada perlakuan F3C3. Tetapi interaksi lama fermentasi dan variasi konsentrasi sari buah ciplukan berpengaruh tidak nyata terhadap kadar alkohol dengan nilai signifikansi $> 0,05$. Kadar alkohol setelah fermentasi dengan rata – rata 0,2 – 0,9%. Berdasarkan data yang diperoleh, produk yang dihasilkan adalah produk yang halal dengan manfaat yang baik untuk kesehatan.

ABSTRACT

Khotib, Iqbalulloh Miftah. 2013. The Effect of Long Fermentation and Concentration Variation of Ciplukan Fruit (*Physalis Angulata* Linn.) Juice To Antioxidant Activity, Total BAL (Lactic Acid Bacteria) and Chemical Quality of Ciplukan Fruit Juice Water Kefir. Biology Advisor : Ir. Lilik Harianie, M.P. Religious Advisor Mujahidin Ahmad, M. Sc

Keywords : Kefir water, kersen leaves, Concentration, Fermentation

Water kefir is a fermented beverage from water kefir seeds. To improve this product, we need the alternatives media. Furthermore, one of the potential media to make water kefir is ciplukan fruit juice (*Physalis Angulata* Linn.). The purpose of this research is to determine the effect of fermentation long term interaction and concentration variation to antioxidant activity, total BAL (Lactic Acid Bacteria) and chemical quality (total of lactic acid, medium pH and alcohol content) of of Ciplukan (*Physalis Angulata* Linn.) Fruit Juice Water Kefir. This research is randomized experimental design (RAK). It uses a factorial system. First factor is a long fermentation (21, 24 and 27 hours). The second factor is the concentration of the ciplukan fruit juice (10%, 15%, and 20%). Both factors are combined with 8% of sucrose, 5% of water kefir seeds. They are all incubated in a tempered room. The result of this research tells that the fermentation long term interaction and concentration variation influence real aspentict to antioxidant activity, total BAL (Lactic Acid Bacteria), total of lactic acid and medium pH with a significance value <0.05 . IC50 value after fermentation 41,21 - 5,94 (ppm), amount of BAL (Lactic Acid Bacteria) after fermentation 0,53-1,63 (x 107 cfu / ml), total lactic acid at treatment of FOC0 with average 0,06% increased up to 1.08% in the F3C3 treatment, the pH of the medium at the FOC0 treatment with an average of 6.02 increased its acidity, characterized by a decrease in pH to 3.2 in the F3C3 treatment. But the fermentation long term interaction and concentration variation added influence to the unreal aspect to alcohol content with a significance value >0.05 . Alcohol levels after fermentation with an average of 0.2 - 0.9%. According to the research, researched product brings many benefits to people's health and also legal (halal).

ملخص

الخاطب، أقبال الله مفتاح. ٢٠١٨. تأثير اختمار طويل و تفاوت تركيز لورقة كرز (*Physalis angulata* Linn.) على حامض، pH، موسط و نشاط المواد المضادة للاكسدة كفير المياه من ورقة الكرز (*Physalis angulata* Linn.) البحث الجامعي قسم علم الحياة كآية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المرَب: (١) الدكتور ليليك هارياني، (٢) مجاهد أحمد الماجستير.

كلمة الرئيسي: كفير المياه، كرز الأرض، التركيز، التخمر.

كان كفير المياه احد من كثير الشرب ما حصله التخمر لحنة كفير المياه. فما اهم لتنمية هذه المصنوعة وسائل خيار، و أحد ما احتمل من وسائل كرز الأرض (*Physalis angulata* Lin.). يقصد التحليل لمعرفة تأثير اختمار طويل و تفاوت يقصد التحليل لمعرفة تأثير اختمار طويل و تفاوت تركيز مع تعاملهما على حامض pH موسط و نشاط المواد المضادة للاكسدة كفير المياه من كرز الأرض (*Physalis angulata* Lin.) التحليل تجربة بخطة عشوائي الفرق RAK النمط العنصرية. العنصر ١ طويل التخمر (٢١ ساعة، ٢٤ ساعة و ٢٧ ساعة). العنصر ٢ تركيز من كرز الأرض (١٠%، ١٥%، ٢٠%). و العنصران يخلط بزيادة سكر صا ٨%، حبة كفير المياه ٥%، و يرخم في الغرفة. أحصل المعلومات أوضحت النتائج أن تفاعل مدة التخمر وتغير تركيز عصير فاكهة كرز الأرض كان له تأثير معنوي على نشاط مضادات الأكسدة، BAL الكلي، حامض اللاكتيك الكلي ودرجة الحموضة المتوسطة مع قيمة دلالة >٠.٠٥. قيمة IC50 بعد التخمر كانت ٤١،٢١ - ٥،٩٤ (ppm)، عدد BAL (Lactic Acid Bacteria) بعد التخمر كان ٠،٥٣ - ١،٦٣ (x 107 cfu / ml)، وحمض اللاكتيك الكلي في المعاملة FOCO بمتوسط . ارتفعت نسبة ٠.٦٪ إلى ١.٠٨٪ في علاج F3C3، وهو الرقم الهيدروجيني للوسيط في معالجة FOCO بمتوسط ٦،٠٢ حموضة متزايدة، يتميز بانخفاض في الأس الهيدروجيني إلى ٣،٢ في علاج F3C3. ولكن التفاعل بين مدة التخمر وتغير تركيز عصير الفاكهة كرز الأرض لم يكن له تأثير معنوي على محتوى الكحول بقيمة >٠.٠٥. محتوى الكحول بعد التخمر بمعدل ٠،٢ - ٠،٩٪. استنادا إلى البيانات التي تم الحصول عليها، المنتج المنتج هو منتج حلال مع فوائد جيدة للصحة.

. BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Al Quran merupakan karunia teragung berisikan wahyu Allah ﷻ dengan aneka ayat yang mengajak manusia memperhatikan alam raya dan dirinya (ayat – ayat kauniyah). Redaksi yang singkat juga indah tapi sarat akan makna sehingga al Quran menyingkap semua hakikat – hakikat ilmiah serta mengandung berbagai hal yang dibutuhkan manusia. Termasuk kajian tentang makanan yang merupakan kebutuhan pokok bagi manusia dalam melangsungkan hidupnya (Shihab, 1998).

Terminologi makanan dalam bahasa Arab disebutkan dengan tiga buah istilah kata yaitu *aklun*, *tha'am* dan *ghizaun* (Bisyri dan Munawir, 1991) sedangkan di dalam al Qur'an kata makanan disebutkan dengan empat istilah kata yaitu *tha'am*, *syariba*, *ghizaun*, *maidah*. Statistik kata *tha'am* dan berbagai bentuk derivasinya disebutkan sebanyak 48 kali dalam al Quran (Al Baqi, 1410 H). Kata *syariba* disebutkan sebanyak 38 kali, kata *ghizaun* disebutkan sebanyak 2 kali dan kata *maidah* disebutkan 5 kali dalam al Quran. ayat-ayat tersebut terdiri dari beberapa bentuk, diantaranya adalah bentuk perintah dalam al Quran terdapat sebanyak 27 kali dalam berbagai konteks dan arti seperti dalam ayat 24 surat Abasa, yang berisi memerintahkan manusia untuk memperhatikan makanannya. Ayat 4 surat an-Nisa yang memerintahkan manusia untuk memakan makanan yang sedap lagi baik akibatnya. Selain itu terdapat juga dalam bentuk larangan dan informasi tentang keanekaragaman makanan seperti yang terdapat dalam ayat 24 – 32 surat Abasa yang menjelaskan berbagai macam makanan di dalamnya termasuk tumbuh-

tumbuhan dan buah – buahan. Hal tersebut menunjukkan bahwasannya al-Qur‘an telah memberikan perhatian penuh terhadap pola hidup manusia khususnya dalam perihal makanan.

Pentingnya makanan halal lagi baik merujuk pada firman Allah ﷻ qur’an surat Al-Maidah ayat 88:

وَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي أَنْتُمْ بِهِء مُؤْمِنُونَ ﴿٨٨﴾

Artinya : “**dan makanlah makanan yang halal lagi baik dari apa yang Allah telah rezezikikan kepadamu, dan bertakwalah kepada Allah yang kamu beriman kepada-Nya.**

Tafsir Al-Misbah (2002:231) menafsirkan kata *makan* pada ayat ini adalah aktivitas pokok manusia. Hal ini dikarenakan makan merupakan kebutuhan yang mendukung semua aktivitas manusia. *Halalan* dalam Tafsir Al-Azhar berarti suatu yang diperbolehkan agama, sedangkan *tayyiban* berarti suatu kekuatan yang bisa untuk jalan ke dunia akhirat (Hamka, 1999). Tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa kondisi rizki yang dimakan harus dalam keadaan halal lagi baik (Ibnu Katsir,2014)

Berdasarkan tafsir surat Al-Maidah ayat 88 di atas, menjelaskan tentang perintah-Nya kepada manusia untuk mengkonsumsi makanan yang baik bagi tubuhnya. Hal tersebut dikarenakan makanan yang kita konsumsi adalah hal yang penting untuk diperhatikan dan akan menjadi kebutuhan mendasar yang harus selalu dipenuhi. Penggunaan kata makan dalam ayat diatas juga meliputi minuman yang halal lagi baik dan secara fungsional dapat memberikan efek kesehatan bagi tubuh manusia.

Penegasan al Quran untuk mengkonsumsi makanan halal lagi baik juga didukung dengan anjuran dari World Health Organization (WHO) untuk berpola

hidup sehat, konsumen memilih pangan tidak sekedar untuk memenuhi kebutuhan energi, mengenyangkan, atau memberi kenikmatan dengan rasanya yang lezat dan penampilan yang menarik, namun juga mempertimbangkan potensi aktivitas fisiologis serta komponen gizi yang dikandungnya. Peningkatan prevalensi penyakit pada beberapa dekade terakhir juga menjadi alasan kongkrit terhadap perubahan sikap masyarakat, yaitu cenderung mencegah penyakit dan berusaha menjalani hidup sehat. Oleh sebab itu pangan fungsional menjadi lebih disukai dibandingkan dengan obat – obatan, karena efek psikologis yang menyehatkan tanpa mengkonsumsi obat, serta kontradiksi yang jauh lebih rendah (Adzkiya, 2011).

Menurut Badan POM (2005), pangan fungsional adalah pangan yang secara alami maupun telah melalui proses pengolahan mengandung satu atau lebih senyawa yang berdasarkan kajian-kajian ilmiah dianggap mempunyai fungsi – fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan. Menurut Sugiharti dan Lidya (2014) jenis pangan fungsional semakin dicari oleh setiap kalangan masyarakat sehingga masyarakat mulai kembali ke pangan tradisional, organik, herbal, maupun jenis-jenis olahan pangan baru yang memberikan efek kesehatan. Adapun produk fungsional hasil fermentasi probiotik yang banyak memberikan efek kesehatan satu diantaranya adalah kefir.

Kefir merupakan produk fermentasi yang mengandung alkohol 0,5 - 1,0% dan asam laktat 0,8 -1,11% (Usmiati, 2007). Ada 2 macam jenis fermentasi kefir, yaitu kefir susu (Rahman dkk., 1992) dan kefir air (Gulitz dkk., 2011). Kefir lebih encer dibandingkan yoghurt, namun gumpalan susunya lebih lembut dan

mengandung gas CO₂ (Rahman dkk., 1992). Kefir susu dibuat dari susu sapi, susu kambing atau susu domba yang ditambahkan starter kefir berupa granula kefir atau biji kefir (Kosikowski dan Mistry, 1982), sedangkan kefir air dibuat dari campuran air, buah-buahan kering seperti kismis, potongan kecil dari lemon, dan gula pasir (Gulitz dkk., 2011).

Kefir air memiliki sinonim *tibicos*, *tibi*, *sugar kefir*, *Japanese water crystals*, *African beer*, *California beer*, *ale nuts*, *balm of Gilead* (Miller, 2015) atau *algae crystal* (Sugiharti dan Lidya, 2014). Kefir air merupakan minuman yang dihasilkan dari proses fermentasi oleh bakteri asam laktat (BAL) (seperti : *Lactobacillus*, *Lactococcus* dan *Leuconostoc*), khamir (seperti : *Saccharomyces* dan *Candida*) dan bakteri asam asetat (*Aceterobacter*) (Farnworth dan Mainville, 2008).

Berdasarkan penelitian Muneer (2013) membuktikan bahwa kefir air memiliki potensi sebagai antioksidan alami berupa asam laktat dan asam asetat yang dihasilkan oleh bakteri serta ragi yang terdapat pada kefir air. Keberadaan bakteri dan ragi secara bersamaan dalam kefir air sangat efektif, keduanya saling berinteraksi baik intraseluler maupun ekstraseluler dalam memproduksi senyawa asam yang berpotensi sebagai antioksidan alami. Berdasarkan penelitian Febrisiantosa (2013), probiotik yang terdapat pada kefir air berperan dalam meningkatkan kekebalan tubuh serta berkontribusi terhadap keseimbangan mikroba usus. Begitupula mikroflora normal pada kefir air merupakan simbiosis dari berbagai jenis mikroorganisme yang kuat serta dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme patogen. Fermentasi yang menghasilkan banyak komponen dalam kefir air termasuk asam laktat, asam asetat, CO₂, alkohol (etil alkohol) dan senyawa

aromatik, sehingga menyediakan karakteristik organoleptik kefir yang unik: lezat, rasa asam dan menyegarkan (Anonymous, 1992).

Kefir air pada awalnya hanya dibuat dari campuran air dan gula pasir (Gulitz dkk, 2011). Pengembangan produk kefir air selain menggunakan medium air yang sudah ditambahkan sukrosa masih sedikit, yaitu pada jus buah-buahan, air kelapa (Penalver, 2004), teh daun kersen (Yudrik, 2016), teh daun sirsak (Zubaidah dan Musdholifah, 2016; Zubaidah dan Maizuddin, 2015), teh rosella (Hastuti dan Kusnadi, 2016) dan kefir nira siwalan (Zubaidah dan Mubin, 2016). Peranan medium alternatif baru dalam pembuatan kefir air, perlu ditemukan dan diuji untuk menambah variasi medium baru yang cocok serta berpotensi dalam pengembangan produk ini. Salah satu medium alternatif yang berpotensi menjadi medium tumbuh baru bibit kefir air adalah sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Sebagaimana tentang tanaman ciplukan yang memiliki berbagai manfaat telah disebutkan Allah ﷻ secara implisit dalam QS Asy-syu'ara' ayat 7 – 8:

أَو لَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً ۖ وَمَا كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُؤْمِنِينَ ﴿٨﴾

Artinya: *Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik? Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat suatu tanda kekuasaan Allah. Dan kebanyakan mereka tidak beriman.*

Kata *zauj* berarti pasangan. Pasangan yang dimaksud ayat ini adalah pasangan tumbuh – tumbuhan, karena tumbuhan muncul di celah – celah tanah ang terhampar di bumi, dengan demikian ayat ini mengisyaratkan bahwa tumbuh – tumbuhan pun memiliki pasangan – pasangan guna pertumbuhan dan perkembangan. Kata *karim* antara lain digunakan untuk menggambarkan segala

sesuatu yang baik bagi setiap objek yang disipatinya. Tumbuhan yang baik, paling tidak ada yang subur dan bermanfaat (Shihab, 2002).

Ayat di atas menunjukkan betapa kuasanya Allah ﷻ yang telah menumbuhkan berbagai tanaman – tanaman yang tentu semuanya itu tidak diciptakan dengan sia – sia dan bermanfaat bagi makhluk-Nya. Sebagaimana tanaman ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan pangan fungsional kefir air.

Tanaman ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) adalah tanaman yang umumnya tumbuh liar dan subur di dataran rendah. Tanaman yang sangat mudah ditemukan di daerah pedesaan khususnya di pesawahan pasca panen, sering kali anak – anak mencari buah dan memetikinya untuk kemudian dikonsumsi di sela – sela permainan mereka. Buah ciplukan yang dipandang sebelah mata bahkan dianggap hama oleh masyarakat pedesaan yang awam, kini banyak dicari oleh masyarakat urban dan tim medis untuk pengobatan berbagai penyakit. Bahkan buah ciplukan termasuk kategori buah kelas premium dan dijual dengan harga tinggi di beberapa supermarket.

Berdasarkan penelitian Murali (2013) menyatakan bahwa, tumbuhan ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) terutama pada bagian buah kaya akan zat aktif flavonoid dengan persentase ekstrak buah 300 µg/ml adalah 84%, ekstrak buah 200 µg/ml adalah 58% dan dalam 100 µg/ml ekstrak adalah 26%. Kulit buah mengandung senyawa $C_{27}H_{44}O-H_2O$. Cairan buah Ceplukan mengandung zat gula sebanyak 66,36 %, dan biji Ceplukan mengandung *elaidic acid* (Dalimartha, 2006).

Flavonoid mempunyai kemampuan antioksidan terhadap radikal bebas. Kemampuan antioksidasi dari setiap flavonoid pada prinsipnya berdasarkan struktur dari senyawa ini, yaitu kombinasi substituen yang terdapat didalam strukturnya. Flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam, berada dalam bentuk glukosida (mengandung rantai samping glukosa) atau dalam bentuk bebas yang disebut aglikon (Redha, 2010).

Senyawa physalin yang hanya terdapat pada tumbuhan genus *physalis* juga sangat berperan dalam menangkal radikal bebas. Menurut Chiang, dkk. (1992) Physalin B dan Physalin F dari tanaman Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan sel leukemia manusia. Tanaman ini juga mempunyai potensi sitotoksik terhadap sel myeloma (Maryati dan Sutrisna, 2006).

Menurut Mundari *et al.* (2016) buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) sebenarnya sudah dimanfaatkan oleh sebagian kecil masyarakat, baik dengan cara dikonsumsi segar ataupun dibuat jus serta dibuat menjadi manisan. Pembuatan kefir air dari sari Buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) diperkuat oleh beberapa penelitian diantaranya adalah Christian (2016) kefir air sari buah strowberry, penelitian Purbasari (2013) kefir air jambu air.

Fermentasi sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) menjadi kefir air menggunakan bakteri asam laktat (BAL) dan khamir yang bekerja sama secara simbiosis. Bakteri asam laktat menghasilkan asam laktat dari pemecahan glukosa yang merangsang pertumbuhan khamir. Sedangkan khamir penting dalam proses

fermentasi kefir karena menghasilkan senyawa etanol dan komponen pembentuk flavor sehingga menghasilkan cita rasa yang pas.

Hasil uji proksimat dari penelitian Aliero dkk (2016), bahwa didapati Kandungan gula alami buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) sebanyak 66,36 % dari total senyawa terkandung. Adapun penambahan gula sebagai sumber karbon sangat penting untuk memicu reaksi fermentasi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Pidoux (1998) penambahan gula sukrosa dengan konsentrasi 8% merupakan perlakuan yang optimal terhadap proses fermentasi berdasarkan parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi.

Penggunaan sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) sebagai media dalam pembuatan kefir air merupakan kombinasi lebih baik, dari sekedar menggunakan larutan sukrosa yang merupakan media awal pembuatan kefir air itu sendiri. Sari buah ciplukan dan kefir air masing-masing memiliki sifat baik untuk kesehatan. Berdasarkan penelitian Kuku (2015) dalam Pembuatan media tumbuh baru bagi bibit kefir air sari belimbing (*Averrhoa carambola* L.) dengan berbagai macam konsentrasi yaitu 10, 15% dan 20%. Pada konsentrasi 20% menghasilkan produk dengan nilai kualitas tertinggi. Konsentrasi yang terlalu tinggi secara otomatis kandungan sukrosapun tinggi, hal ini akan berpengaruh negatif terhadap bakteri asam laktat (BAL) dikarenakan setiap bakteri mempunyai level toleransi yang berbeda terhadap sukrosa. Tamime (2006) mengungkapkan bahwa kandungan sukrosa yang direkomendasikan untuk pembuatan minuman probiotik yaitu dibawah 8 – 10 g per 100 g medium. Sukrosa yang tinggi memberikan peluang terhadap pertumbuhan banyak mikroba sehingga asam laktat yang dihasilkan sangat

tinggi yaitu 2 %, hal ini membuat kualitas produk berkurang karena cita rasa yang terlalu asam.

Adapun variasi pada konsentrasi 15% merupakan konsentrasi ideal yang diambil peneliti sebelum menggunakan konsentrasi paling kecil yaitu 10%. konsentrasi 10% dipilih untuk meminimalisir adaptasi yang diperlukan bibit kefir air dalam melakukan proses fermentasinya. Hal tersebut dikarenakan media awal pertumbuhan bibit kefir air yang hanya berupa air dengan campuran sukrosa, Sedangkan dalam penelitian ini menggunakan sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) dengan kandungan senyawa kimia, seperti flavonoid, saponin, physalin, dan *elaidic acid* (Dalimartha, 2006).

Sugiharti (2014) menjelaskan bahwa fermentasi asam laktat yang dilakukan oleh kelompok BAL dalam bibit kefir air, dapat terhenti dengan menurunnya nilai pH medium, namun kelompok khamir dalam bibit kefir air masih dapat hidup dalam lingkungan pH yang lebih rendah, sehingga masih menfermentasi gula menjadi alkohol. Kandungan alkohol dalam kefir air sekitar 0,5% - 1 % tergantung lama fermentasi yang dilakukan (Otles dkk, 2003).

Menurut Zubaidah dan Maizuddin (2015) proses fermentasi kefir air dapat menggunakan media yang relatif sederhana yaitu dengan larutan gula dengan penambahan bibit sebanyak 5%, dan proses fermentasi selama 24 jam. Lama fermentasi kefir juga berpengaruh terhadap mutu kimia kefir yang dihasilkan, sehingga variasi lama fermentasi pada penelitian kali ini yaitu 21 jam, 24 jam dan 27 jam. Variasi ini dipilih karena berdasarkan penelitian Kunaepah (2008), lama

fermentasi 24 jam merupakan perlakuan yang paling efektif untuk menghasilkan kefir dengan kualitas terbaik berdasarkan parameter fisik, kimia dan mikrobiologis.

Penelitian yang dilakukan terhadap kefir air, secara umum mengacu pada lama fermentasi 24 jam, seperti yang telah dilakukan dalam penelitian Zubaidah dan Maizuddin (2015); Zubaidah dan Musdholifah (2016) pada produk pembuatan kefir air teh daun sirsak (*Annona muricata* L.), dan pada penelitian Kusnadi dan Hastuti (2016) pada pembuatan kefir teh rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). Penelitian yang dilakukan oleh Zubaidah dan Mubin (2016) pada pembuatan kefir nira siwalan (*Borassus flabellifer* L.) dengan berbagai macam metode inkubasi, menunjukkan perlakuan terbaik pada lama fermentasi 24 jam dengan suhu inkubasi 25°C, yakni dengan nilai total bakteri asam laktat 5.62×10^7 cfu/ml dan total khamir 1.20×10^6 cfu/ml.

Berdasarkan penelitian Susanti dan Utami (2011), juga menunjukkan produk kefir air dengan kadar protein yang tinggi pada perlakuan lama fermentasi 24 jam, sedangkan pada perlakuan inkubasi dengan lama fermentasi 36 jam diketahui adanya penurunan kadar protein yang dihasilkan. Adapun protein pada kefir air bersumber dari bijih kefir yang mengandung sekitar 32 % protein. sehingga produk hasil fermentasi kefir akan meningkatkan kandungan protein yang ada, namun pada lama fermentasi 36 jam, justru kadar protein menurun akibat penurunan nilai pH medium. Perlakuan lama inkubasi 27 jam dan 21 jam dipilih sebagai variasi untuk mengetahui kualitas kefir yang dihasilkan berdasarkan variabel uji pada kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Aplikasi pembuatan kefir air dari medium sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) akan menambahkan variasi medium alternatif yang cocok dalam pembuatan kefir air yang memberikan manfaat lebih terhadap kesehatan. Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terhadap pengaruh interaksi konsentrasi buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) dalam pembuatan sari buah ciplukan (10%, 15% dan 20%) dan lama proses fermentasi (21 jam, 24 jam dan 27 jam) dengan bibit kefir air, untuk mengetahui perbandingan dari produk yang dihasilkan. Adapun pengujian yang akan dilakukan adalah pengukuran aktivitas antioksidan sebagai salah satu parameter yang mewakili keadaan sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.), total asam laktat, pH medium, total BAL dan kadar alkohol kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) sebagai parameter yang dapat saling berhubungan untuk menunjukkan proses fermentasi yang sedang berlangsung, sehingga dapat memperlihatkan pengaruhnya terhadap aktivitas antioksidan medium yang digunakan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

Adakah pengaruh interaksi lama fermentasi dan variasi konsentrasi sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) terhadap aktivitas antioksidan, total BAL (Bakteri Asam Laktat) dan mutu kimia (total asam laktat, pH medium, kadar alkohol) kefir sari buah ciplukan.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

Mengetahui pengaruh interaksi lama fermentasi dan variasi konsentrasi sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) terhadap aktivitas antioksidan, total BAL (Bakteri Asam Laktat) dan mutu kimia (total asam laktat, pH medium, kadar alkohol) kefir sari buah ciplukan.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis peneliti dari penelitian ini adalah:

Ada pengaruh lama fermentasi dan variasi konsentrasi sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) serta interaksi keduanya terhadap aktivitas antioksidan, total BAL (Bakteri Asam Laktat) dan mutu kimia (total asam laktat, pH medium, kadar alkohol) kefir sari buah ciplukan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Hasil penelitian dapat bermanfaat untuk penelitian berikutnya, sebagai pengembangan produk ini.
2. Secara teoritis penelitian ini sebagai sumbangan dalam bidang kesehatan pangan dan gizi tentang pemanfaatan buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) sebagai medium baru untuk proses fermentasi kefir air dengan bibit kefir air.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) yang digunakan dalam penelitian didapatkan dari pesawahan pascapanen tanaman jagung dusun Konang kecamatan Jabung kabupaten Malang.
2. Buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) yang digunakan dalam pembuatan sari buah ciplukan adalah buah yang sudah matang, dengan parameter kulit buah berwarna coklat keriput dan buahnya berwarna putih kekuningan.
3. Sampel yang diuji adalah sari yang diambil dari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) sebanyak 100 ml.
4. Konsentrasi buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) dalam pembuatan sari buah ciplukan adalah 10%, 15% dan 20%.
5. Starter kefir air yang digunakan dalam fermentasi kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) adalah bibit kefir air sebanyak 5%.
6. Konsentrasi sukrosa yang digunakan adalah 8% yaitu sebanyak 8 gram sukrosa dari konsentrasi 100 ml setiap sampel.
7. Variasi lama fermentasi dalam pembuatan kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) adalah 21 jam, 24 jam dan 27 jam.
8. Suhu inkubasi proses fermentasi kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) yaitu suhu ruang (20°C – 25°C).
9. Parameter yang digunakan dalam pengambilan data adalah pengukuran aktivitas antioksidan, total BAL (Bakteri Asam Laktat) dan mutu kimia (total asam laktat, pH medium, kadar alkohol) pada kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).



BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Kefir

Kefir adalah minuman tradisional yang diolah dengan proses fermentasi oleh starter berupa biji kefir atau *Kefir grains*. Minuman kefir berasal dari bangsa Turki dengan nama awalnya adalah "Keyif" yang berarti "Merasa Baik" dan sangat populer di Timur Tengah (Chaitow dan Trenev, 2002).

Kefir telah diproduksi selama ratusan tahun oleh masyarakat pegunungan Kaukasian sebelah utara atau sebelah timur laut Mongolia. Produksi kefir saat itu berskala rumah tangga secara tradisional dalam kantung kulit, atau dalam tembikar. Bahan untuk pembuatan kefir biasanya adalah susu sapi atau susu kambing. Kefir ini diproduksi di negara-negara di Rusia dan hanya sedikit diproduksi di negara-negara Eropa (Surono, 2004). Kefir mengandung 0,5 – 1,0 % alkohol dan 0,9 – 1,1 % asam laktat. Produk ini sangat populer di Uni Soviet, dimana konsumsi kefir mencapai 4,5 kg per kapita per tahun (Rahman dan Fardiaz, 1992).

Bibit kefir terdiri dari dua macam, yang lebih umum dan mudah dikenali adalah bibit kefir susu sementara yang lain adalah bibit kefir air. Bibit kefir air adalah penemuan yang relatif baru sementara sejarah bibit kefir susu berusia lebih dari 2.000 tahun. Bibit kefir susu dan bibit kefir air kaya akan probiotik meskipun mereka memiliki strain bakteri yang berbeda (Sandra, 2012). Dimana strain mikroba yang terdapat dalam bibit kefir air lebih sedikit dari pada bibit kefir susu (Schneedorf, 2012).

Kefir air memanfaatkan medium berupa larutan sukrosa dengan tambahan berbagai buah-buahan kering ataupun segar (Alsayadi dkk, 2013). Persiapan pembuatan kefir air dapat dilakukan dengan cara butiran bibit kefir air dimasukkan ke dalam larutan sukrosa serta buah-buahan kering (contoh : buah ara, plum kering, aprikot, kismis) atau buah-buahan segar namun untuk penambahan buah-buahan segar harus diganti setiap harinya (Penalver, 2004). Fermentasi dapat berjalan pada suhu 25°C dengan hasil air keruh, berkarbonasi, berasa asam, memiliki kandungan gula rendah, dan beraroma etanol (Schneedorf, 2012).

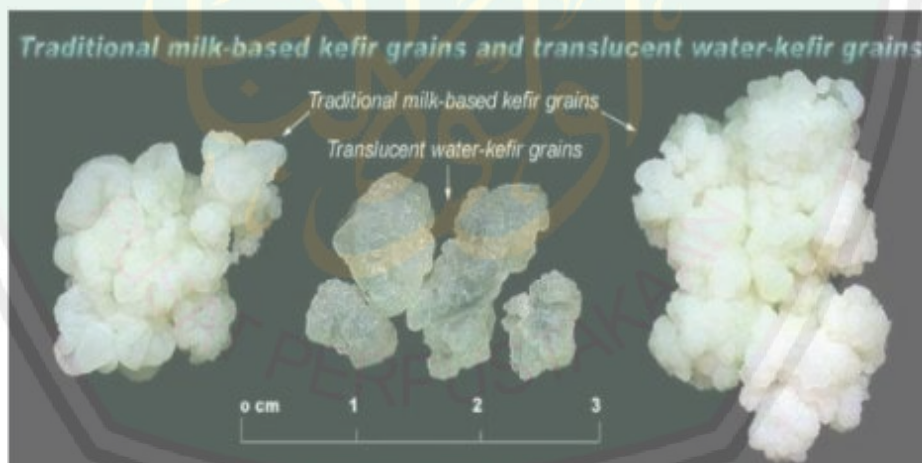
Kandungan gizi kefir susu lebih banyak daripada kefir air, disebabkan kandungan gizi alami dari susu itu sendiri, Sementara kefir air telah menetapkan sendiri keuntungannya. Kefir air tentunya sama sekali tidak mengandung lemak susu, hal tersebut dikarenakan kefir air tidak menggunakan susu sebagai media fermentasinya, kefir air juga memiliki indeks glikemik (GI) rendah dan terakhir kefir air juga lebih fleksibel, karena bibit kefir air tetap bekerja dengan setiap jenis cairan selama memiliki kandungan gula sebagai sumber energi utamanya (Sandra, 2012).

Kefir air merupakan minuman fungsional yang dapat memberikat efek kesehatan terhadap konsumen. Menurut Badan POM (2005), pangan fungsional adalah pangan yang secara alami maupun telah melalui proses pengolahan mengandung satu atau lebih senyawa yang berdasarkan kajian-kajian ilmiah dianggap mempunyai fungsi-fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan. Pangan fungsional dikonsumsi sebagaimana layaknya makanan atau minuman, mempunyai karakteristik sensori berupa penampakan, warna, tekstur dan cita rasa yang dapat diterima oleh konsumen, serta tidak memberikan kontraindikasi

dan efek samping terhadap metabolisme zat gizi lainnya jika digunakan dalam jumlah yang dianjurkan. Meskipun mengandung senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan, pangan fungsional tidak berbentuk kapsul, tablet, atau bubuk yang berasal dari senyawa alami.

2.1.1 Starter Kefir Air

Starter atau biang dari produk kefir adalah biji kefir yang menyebabkan fermentasi. Biji ini mengandung bahan kering sebanyak 10% yang terdiri dari karbohidrat 56 %, protein 32 %, polisakarida 24 %, dan komponen lainnya. (Usmiati,2007). Kefir *grains* atau bibit kefir tersusun atas bakteri asam laktat (*Lactobacilli*, *Lactococci*, *Leuconostoc*), bakteri asam asetat dan campuran khamir yang menggumpal bersama dengan kompleks gula serta dilapisi matrik polisakarida. Gumpalan tersebut merupakan hubungan simbiosis (Smith, 2003).



Gambar 2.1 Bibit Kefir Air (Anfiteatro dan Schneedorf, 2004).

Menurut Schneedorf (2012), kultur bibit kefir air memiliki tekstur dan medium yang berbeda dibandingkan kultur bibit kefir susu. Butiran bibit kefir air bersifat tegas, transparan dan mudah pecah dengan sedikit penekanan. Bibit kefir air tidak seperti gel atau lendir seperti tekstur yang dimiliki bibit kefir susu dan

tidak berwarna putih pekat, starter kefir terdiri dari BAL dan khamir yang berperan dalam pembentukan cita rasa dan struktur kefir (Anfiteatro dan Schneedorf, 2004).

Bibit kefir air merupakan simbiosis antara berbagai jenis organisme yang bertujuan mensintesis asam organik dalam kefir air untuk pertumbuhan bibit itu sendiri (Schneedorf, 2012). Bibit kefir air merupakan ekosistem unik yang berasal dari alam, dibentuk oleh hubungan simbiosis antara bakteri dan khamir (Pogacic *et al.*, 2013). Strain mikrobial yang terdapat dalam sampel bibit kefir air dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Strain Mikroba Bibit Kefir Air (Schneedorf, 2012)

Bakteri	
<i>Acetobacter aceti</i>	<i>Lactobacillus collinoides</i>
<i>Chryseomonas luteola</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>
<i>Enterobacter hormachei</i>	<i>Lactobacillus fructivorans</i>
<i>Gluconobacter frateurii</i>	<i>Lactobacillus hilgardii</i>
<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Lactobacillus kefir</i>
<i>Lactobacillus lactis cremoris</i>	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>
<i>Lactobacillus casei</i> subsp. <i>rhamnosus</i>	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>
<i>Lactobacillus casei</i> subsp. <i>pseudopantarum</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i>
<i>Lactobacillus buchneri</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>Dextranicum</i>
<i>Lactobacillus kefiranoferens</i>	
<i>Lactobacillus casei</i> subsp. <i>Casei</i>	
Khamir	
<i>Candida colliculosa</i>	<i>Kloeckera apiculata</i>
<i>Candida inconspicua</i>	<i>Kluyveromyces lactis</i>
<i>Candida famata</i>	<i>Kluyveromyces marxianus</i>
<i>Candida valida</i>	<i>Saccharomyces bayanus</i>
<i>Candida lambica</i>	<i>Saccharomyces florentinus</i>
<i>Candida magnoliae</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>Candida kefyr</i>	<i>Saccharomyces pretoriensis</i>
<i>Hanseniaspora uvarum</i>	<i>Torulaspora delbrueckii</i>
<i>Hanseniaspora uvarum</i>	<i>Zygosaccharomyces florentinus</i>

Menurut Kanbe (1992) beberapa mikroorganisme dalam kefir grains yang dapat diidentifikasi yaitu 1) bakteri mesofilik asam laktat seperti *Streptococcus*

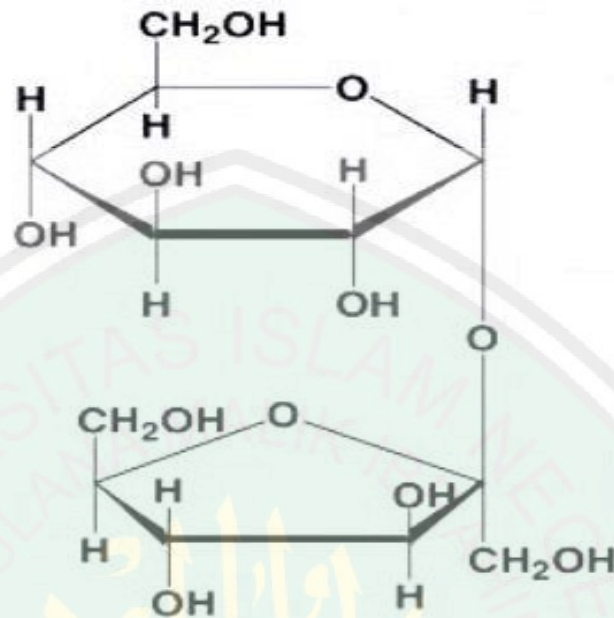
lactis, dan *S. cerevisiae*, 2) bakteri asam laktat seperti *Leuconostoc kefir*, *L. destrictum* dan *L. mesenteroides*, 3) *Lactobacillus termofilik kefir*, *L. brevis*, *L. bulgaricus*, *L. buchneri* dan *L. caucasicus*, 4) bakteri asam asetat *Acetobacter aceti* dan *Glukonobacter* spp, 5) khamir, termasuk juga yeast yang memfermentasi laktosa seperti *Candida kefir* (*C. kefir*, *C. pseudotropicalis* var. *lactose*) dan *Saccharomyces lactis*. Selain itu, masih banyak mikroorganisme penyusun kefir grains yang belum teridentifikasi.

2.1.2 Medium Pertumbuhan Kefir Air

Medium pertumbuhan kefir air terutama digunakan untuk proses metabolisme bibit kefir air. Sukrosa dikenal sehari-hari dalam rumah tangga sebagai gula dan dihasilkan tanaman dengan jalan mengondensasikan glukosa dan fruktosa. Sukrosa didapatkan dalam sayuran dan buah-buahan. Beberapa diantaranya seperti tebu dan bit gula, mengandung sukrosa dalam jumlah yang relatif besar. Gula diekstrak secara komersial dari tanaman tebu dan bit gula. Gula tebu maupun gula bit mengandung sukrosa kira-kira 15%. Sumber karbon untuk mikrobia dapat berbentuk senyawa organik dan ada pula yang dapat menggunakan senyawa anorganik sebagai sumber karbon utama (Ramona, 1997).

Menurut Anfiteatro dan Schneedorf (2004), sangat penting bahwa kefir airtumbuh dengan baik, untuk menghasilkan minuman kesehatan. Satu-satunya cara kefir air akan tumbuh dengan baik jika diberi larutan sukrosa atau gula tebu. Menurut Ramona (1997), organisme membutuhkan sukrosa (disakarida) sehingga

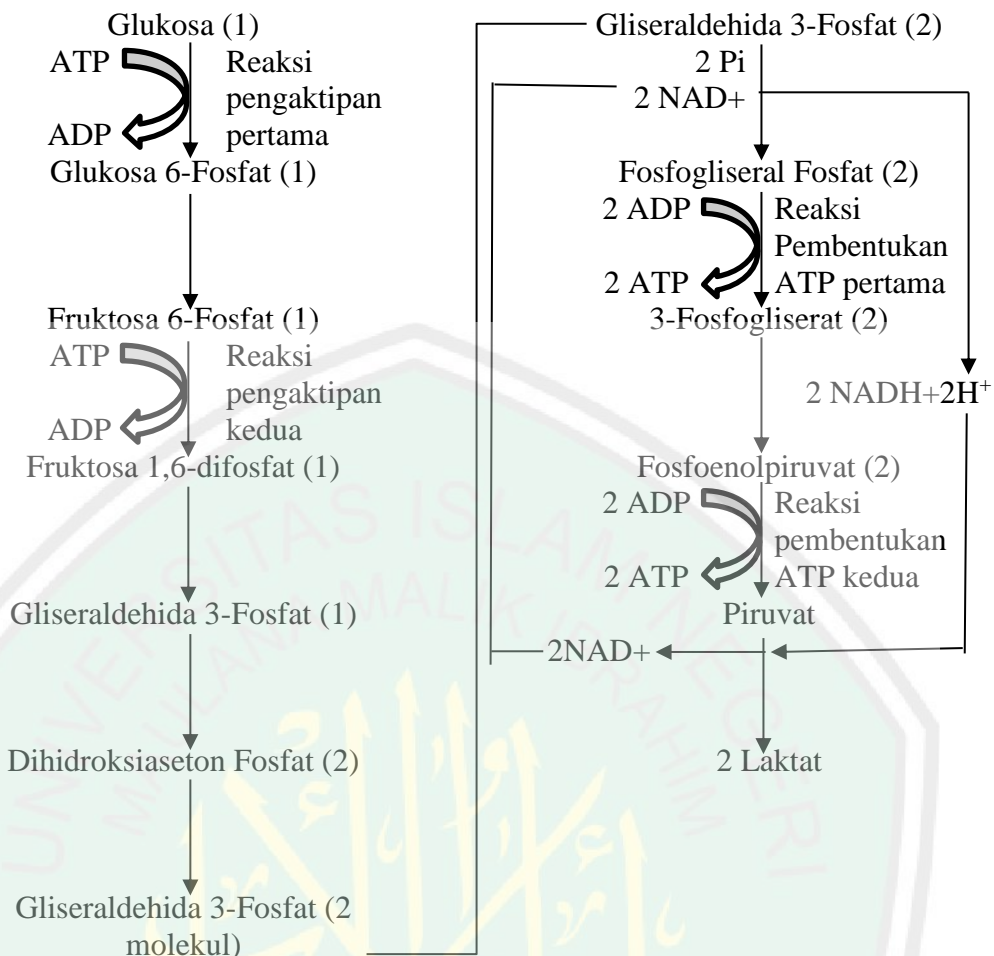
mereka dapat memecahnya menjadi dua bentuk dasar atau gula rantai tunggal (monosakarida) yaitu glukosa dan fruktosa.



Gambar 2.2 Struktur Sukrosa (Sumber : Ramona, 1997)

2.1.3 Proses Fermentasi Kefir Air

Tahap pertama fermentasi kefir air dimulai dengan mengubah sukrosa menjadi D-glukosa dan D-fruktosa oleh bantuan enzim sukrase (Lehninger, 1990). Selanjutnya glukosa akan dipecah menjadi asam piruvat yang disebut Glikolisis glukosa melalui Jalur Embden-Meyerhof Parnas (EMP) (Purwoko, 2007). Glikolisis merupakan proses penguraian molekul glukosa yang memiliki 6 atom karbon, secara enzimatik di dalam urutan 10 reaksi enzimatik untuk menghasilkan 2 molekul piruvat, yang memiliki 3 atom karbon, lintasan glikolisis anaerobic dijelaskan dalam reaksi kimia berikut (Nelson, 2004) :

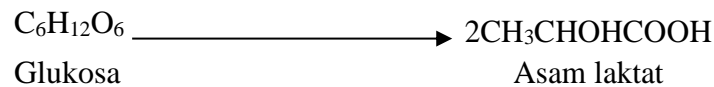


Keterangan : Lintasan glikolisis memiliki 2 fase, yaitu fase pertama (1) fosforilasi glukosa dan pengubahannya menjadi gliseraldehida 3-fosfat dan fase kedua (2) perubahan gliseraldehida 3-fosfat menjadi laktat dan pembentukan ATP yang terjadi secara bersamaan.

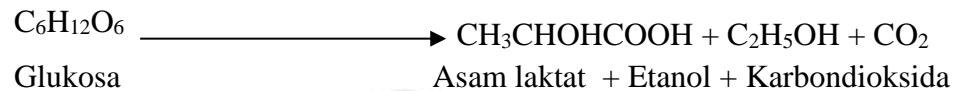
Gambar 2.3 Lintasan glikolisis anaerobic (Sumber : Lehninger, 1990)

Menurut Supriyono (2008) proses fermentasi pada kefir yang dilakukan oleh bakteri asam laktat terbagi atas dua jenis, yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Beberapa contoh genus yang merupakan bakteri homofermentatif dalam strain bibit kefir air adalah *Lactococcus* dan beberapa bakteri *Lactobacillus* seperti spesies *Lactobacillus casei*. Sedangkan contoh genus bakteri heterofermentatif yaitu *Leuconostoc* dan beberapa bakteri *Lactobacillus* seperti spesies *Lactobacillus brevis* (Irianto, 2013; Kristian, 2011). Perbedaan reaksi kimia dari dua jenis bakteri tersebut, yaitu (Supriyono, 2008) :

Fermentasi Bakteri Homofermentatif



Fermentasi Bakteri Heterofermentatif



Secara garis besar keduanya memiliki kesamaan dalam mekanisme pembentukan asam laktat, yaitu piruvat akan dirubah menjadi laktat dan diikuti dengan proses transfer elektron dari NADH menjadi NAD⁺. Pola fermentasi ini dapat dibedakan dengan mengetahui keberadaan enzim-enzim yang berperan dalam jalur metabolisme glikolisis. Pada fermentasi heterofermentatif, tidak ada aldose dan heksose, tetapi menggunakan enzim fosfoketolase dan menghasilkan CO₂. Metabolisme heterofermentatif dengan menggunakan heksosa akan menggunakan jalur heksosa monofosfat atau pentosa fosfat. Sementara itu, proses fermentasi homofermentatif melibatkan aldose dan heksose, tetapi tidak memiliki fosfoketolase serta hanya sedikit atau sama sekali tidak menghasilkan CO₂. Jalur metabolisme yang digunakan pada homofermentatif adalah lintasan Embden-Meyerhof-Parnas (Irianto, 2013).

Tahap kedua fermentasi etanol yaitu proses asam piruvat akan diubah menjadi etanol. Fermentasi etanol merupakan proses serupa dengan glikolisis namun piruvat diubah menjadi etanol melalui asetaldehida dengan bantuan enzim piruvat dekarboksilase dan etanol dehidrogenase. Proses fermentasi etanol berbeda dari glikolisis, karena khamir tidak mengandung dehidrogenase laktat, namun terdapat 2 reaksi sebagai gantinya yaitu piruvat dekarboksilase dan etanol dehidrogenase. Piruvat sebanyak 2 mol juga dihasilkan dalam tahap ini. Tahap

ketiga adalah piruvat oleh enzim piruvat dekarboksilase diubah menjadi asetaldehida, lalu asetaldehida tereduksi menjadi etanol, yang menghasilkan tenaga pereduksi melalui kerja enzim etanol dehidrogenase. Reaksi kimia dari proses tersebut dijelaskan sebagai berikut (Lehninger, 1990) :



Tahap terakhir adalah peranan dari genus *Acetobacter*, dimana peran dari bakteri *Acetobacter aceti* yang merupakan satu-satunya bakteri dari genus *Acetobacter* dalam kultur starter kefir air ini, akan merubah etanol menjadi asam asetat. Perubahan tersebut terjadi disebabkan oleh adanya proses asetifikasi dari etanol menjadi asam asetat yang ditimbulkan sebagai akibat dari aktifitas bakteri tersebut (Timotius, 1982). Reaksi kimia yang terjadi dari perubahan etanol menjadi asam asetat dapat dilihat di bawah ini :



Metabolisme bakteri *Acetobacter aceti* bersifat aerobik, dimana akan mengoksidasi etanol menjadi asam asetat. Mekanisme fermentasi asam asetat dibagi menjadi dua tahap, yaitu fermentasi etanol dan fermentasi asam asetat (Hidayat dkk, 2006). Pada fermentasi etanol, diawali dengan gula yang terdapat pada bahan baku diubah oleh khamir menjadi etanol dan CO₂, yang berlangsung secara anaerob. Setelah etanol dihasilkan, maka segera diubah menjadi asam asetat oleh bakteri asam asetat secara aerob (Puspaningsih, 2009).

2.1.4 Nilai Gizi dan Khasiat Kefir Air

Menurut Bahar (2008), dalam beberapa literatur, kefir termasuk makanan fungsional (functional food) dan probiotik. Pengertian probiotik sendiri menurut Codex (2003), adalah mikroorganisme hidup yang tercatat dalam jumlah yang cukup dan memberikan nilai positif bagi kesehatan. Terdapat dua jenis kefir yaitu kefir susu dan kefir air, keduanya memiliki kandungan dan nilai gizi yang berbeda sesuai dengan medium yang digunakan.

Kandungan gizi kefir susu lebih banyak daripada kefir air, disebabkan kandungan gizi alami dari susu itu sendiri, sementara kefir air telah menetapkan sendiri keuntungannya. Kefir air tentunya sama sekali tidak mengandung lemak susu, hal tersebut dikarenakan kefir air tidak menggunakan susu sebagai media fermentasinya, kefir air juga memiliki indeks glikemik (GI) rendah serta kefir air juga lebih fleksibel, karena bibit kefir air tetap bekerja dengan setiap jenis cairan selama memiliki kandungan gula sebagai sumber energi utamanya (Sandra, 2012).

Kandungan zat gizi kefir air hampir sama dengan medium yang digunakan sebagai bahan kefir air, namun kefir memiliki berbagai kelebihan bila dibandingkan dengan medium yang digunakan (Ide, 2008). Kelebihan tersebut yaitu adanya :

- 1) Asam yang terbentuk dapat memperpanjang masa simpan, mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk sehingga mencegah pertumbuhan mikroorganisme patogen sehingga meningkatkan keamanan produk kefir (Fardiaz, 1997)
- 2) Meningkatkan ketersediaan mineral, vitamin (B2, B12, asam folat, fosfor dan kalsium) yang baik untuk tubuh

- 3) Mengandung mineral dan asam amino esensial (tryptopan) yang berfungsi sebagai unsur pembangun, pemelihara, dan memperbaiki sel yang rusak
- 4) Fosfor dari kefir membantu karbohidrat, lemak dan protein dalam pembentukan sel serta untuk menghasilkan tenaga.
- 5) Mengandung kalsium (Ca) dan magnesium (Mg), Chromium (Cr) sebagai unsure mineral mikro esensial (Surono, 2004).

Kefir memiliki khasiat yang baik untuk tubuh seperti memperbaiki sistem pencernaan dan penyerapan nutrisi makanan, memperlancar buang air besar, menyembuhkan gangguan kesehatan (diabetes, hipertensi dan tumor), menurunkan kadar kolesterol, mengurangi risiko penyakit jantung koroner, mencegah infeksi saluran urine, meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan menjaga stamina dalam tubuh (Bahar, 2008).

Beberapa efek kesehatan yang diperoleh dari bakteri asam laktat antara lain dapat memperbaiki daya cerna laktosa, mengendalikan jumlah bakteri pathogen dalam usus, menurunkan serum kolestrol, menghambat tumor, antimutagenik dan antikarsinogenik, meningkatkan system imun, mencegah semebelit, memproduksi vitamin B dan bateriosin (senyawa antimikrobia) dan inaktivasi berbagai senyawa racun dan menghasilkan metabolit-metabolit seperti H_2O_2 dan asam laktat (Sari, 2007).

2.2 Ciplukan (*Physalis angulata* L.)

Ciplukan atau sering juga disebut ceplukan (*Physalis angulata* Linn.) adalah tumbuhan asli Amerika yang kini telah tersebar secara luas di daerah tropis dan subtropis dunia. Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) di masyarakat Sunda disebut

cecenet atau cecendet, di Jawa disebut ceplukan, di Bali disebut angket, kepok-kepokan, atau keceplukan. Di Madura disebut Yor-yoran, di Seram disebut Lapinonat, di Sasak disebut Dedes, di Minahasa disebut Leletokan, dan di Inggris dikenal dengan nama morel berry (Murali, dkk., 2013).

Monikwati (2011) menjelaskan bahwa, tumbuhan ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) merupakan tumbuhan liar yang tumbuh dengan subur di dataran rendah sampai ketinggian 1.550 meter di atas permukaan laut. Tumbuhan ini dapat ditemukan di kebun, tegalan, tepi jalan, semak, dan tepi hutan. Choi.& Hwang (2003) juga menjelaskan bahwa, Tumbuhan ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) populer dalam pengobatan menyembuhkan luka, radang hati, malaria, penyakit kelamin, rematik, sakit telinga.

Ciplukan belum begitu dikenal sebagai **tanaman obat** di Indonesia, akan tetapi di Amerika Latin, Selandia Baru dan Australia, **Ciplukan** sudah amat dikenal sebagai **tanaman obat**, bahkan di keringkan, diolah dan dijadikan sebagai makanan kecil yang kemudian diekspor ke berbagai negara (Januario, 2000).

2.2.1 Kedudukan Taksonomi Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.)

Ciplukan, sesuai dengan bentuknya yang mirip-mirip dengan buah-buah untuk lalapan seperti Labu Siam, dan Terung, termasuk dalam famili tumbuhan Solanaceae (terung-terungan). Walaupun nama tumbuhan ini berbau bahasa Indonesia sebenarnya tanaman ini berasal dari kawasan tropis tepatnya di Peru (Amerika Latin). Disebarkan ke Eropa oleh orang-orang Belanda, sedangkan di Indonesia tanaman ini pertama dikenal di daerah Maluku. Buahnya bulat tertutup dalam kantong mirip lampion. Sekilas bentuknya persis kantong kemih, Itulah sebabnya tanaman ini diberi nama ilmiah *Physalis angulata* Linn. Dalam bahasa Yunani *physalis* berarti kantong kemih (Monokwati, 2011).

Tumbuhan ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) terutama pada bagian buah kaya akan zat aktif flavonoid dengan persentase ekstrak buah 300 µg/ml adalah 84%, ekstrak buah 200 µg/ml adalah 58% dan dalam 100 µg/ml ekstrak adalah 26% (Murali, dkk., 2013). Berdasarkan ilmu taksonomi tumbuhan ciplukan dapat diklasifikasikan dalam divisi Spermatophyta, kelas Dicotyledonae, bangsa Solanales, suku Solanaceae, marga *Physalis*, dan jenis *Physalis angulata* L.

Adapun menurut Tjitrosoepomo (1991), klasifikasi Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) dalam sistematika tumbuhan adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Sub divisi : Angiospermae
 Kelas : Dicotyledonae
 Ordo : Solanales
 Famili : Solanaceae
 Marga : *Physalis*
 Spesies : *Physalis angulata* Linn.

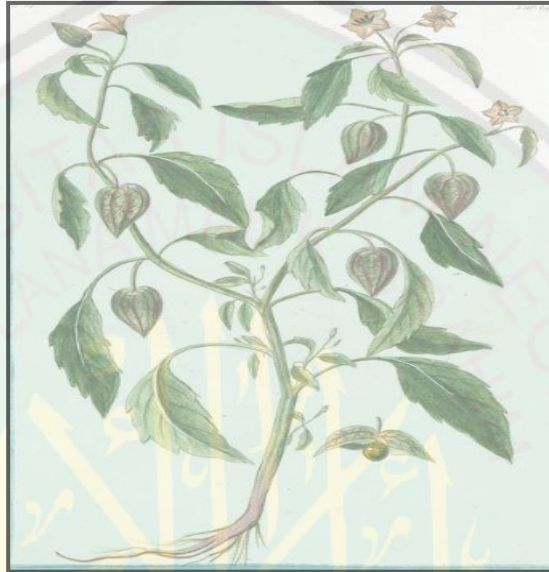
2.2.2 Morfologi Ciplukan (*Physalis angulata* L.)

Tanaman ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) adalah tumbuhan herba annual (tahunan) dengan tinggi 0,1-1 m. Akar tunggang, bercabang, dan berserabut. Berwarna keputihan kotor hingga kecoklatan, selain itu akar tumbuhan ini intensif yang menyebar hanya di permukaan tanah. Batang pokoknya tidak jelas, percabangan menggarpu, bersegi tajam, berusuk, berongga, bagian yang hijau berambut pendek atau boleh dikatakan gundul. Daunnya tunggal, bertangkai, bagian bawah tersebar, di atas berpasangan, helaian berbentuk bulat telur-bulat

memanjang-lanset dengan ujung runcing, ujung tidak sama (runcing-tumpul-membulat-meruncing), bertepi rata atau bergelombang-bergigi, 5-15 x 2,5-10,5 cm.

Gambar 2.4 Morfologi tanaman ciplukan (Flora de Filipinas, Francisco Manuel Blanco) (species.wikimedia.org).

Bunga tunggal, di ujung atau ketiak daun, simetri banyak, tangkai bunga tegak dengan ujung yang menggantung, langsing, lembayung, 8-23 mm, kemudian



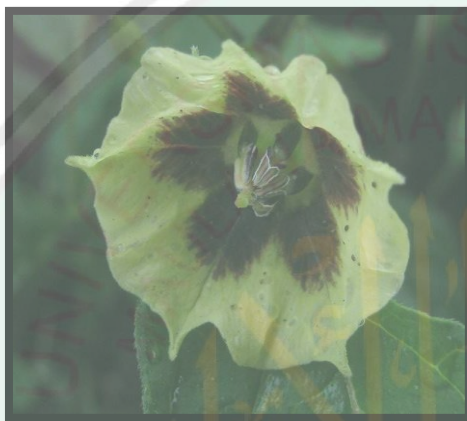
tumbuh sampai 3 cm. Kelopak berbentuk genta, 5 cuping runcing, berbagi, hijau dengan rusuk yang lembayung. Mahkota berbentuk lonceng lebar, tinggi 6-10 mm, kuning terang dengan noda-noda coklat atau kuning coklat, di bawah tiap noda terdapat kelompok rambut-rambut pendek yang berbentuk V. Tangkai benang sarinya kuning pucat, kepala sari seluruhnya berwarna biru muda. Putik gundul, kepala putik berbentuk tombol, bakal buah 2 daun buah, banyak bakal biji.

Buah (*Fructus*) semu tunggal, dengan ditutupi oleh kelopak buah yang termodifikasi dari bunga. Buah berbentuk bulat oval, dengan diameter berkisar 14 mm, berwarna kehijauan muda hingga kekuningan, terbungkus dalam kelopak mengelumbung. Selain itu, buah ini memiliki biji - biji halus didalamnya berwarna keputihan yang diselimuti serat halus dan juga buah ini memiliki rasa manis.

Gambar 2.5 Morfologi bunga dan buah ciplukan (Flora de Filipinas, Francisco Manuel Blanco) (species.wikimedia.org).

2.2.3 Kandungan dan Manfaat

Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) mengandung saponin, flavonoid (luteolin), polifenol, alkaloid, steroid, vitami C, asam palmitat, dan asam stearat (Edeoga *et al.* 2005). Tanaman ciplukan bersifat analgetik (penghilang nyeri),



(species.wikimedia.org)



(species.wikimedia.org)

detoksikan (penetrasi racun) serta pengaktif fungsi kelenjar-kelenjar tubuh. Saponin dan alkaloid yang terkandung dalam ciplukan memberikan rasa pahit dan berkasiat sebagai anti tumor dan menghambat pertumbuhan kanker, terutama kanker usus besar (Lin *et al.* 1992; Bastos *et al.* 2006). Ekstrak etanol ciplukan memiliki aktivitas antibakteri (Nayeemulla *et al.* 2006).

Tabel 2.2 Kandungan Fitokimia ekstrak etanol rosela dan ciplukan (Yulianto, 2009)

Golongan Senyawa	Hasil Uji	
	Rosela	Ciplukan
Alkaloid	-	+++
Flavonoid	++	++
Saponin	+	+
Tanin	++	++
Triterpenoid	-	-
Steroid	-	++
Kuinon	-	-

Keterangan:

tanda (+) menunjukkan tingkat intensitas warna dan (-) menunjukkan senyawa metabolit sekunder tidak terdapat pada ekstrak

Flavonoid merupakan salah satu antioksidan yang terdapat dalam tumbuhan yang diperlukan oleh tubuh. Efek antioksidan dari flavonoid yang ditemukan di *Physalis angulata* Linn. dapat meningkatkan proses regenerasi yang disebabkan oleh radikal bebas dengan cara mensintesis substrat kompetitif untuk lipid tak jenuh dalam membran dan mempercepat mekanisme perbaikan membran sel yang rusak. *Physalis angulata* Linn. juga mengandung komponen aktif physalins, withanolides, phytosterols and polyunsaturated fatty acids misalnya asam linoleat dan asam oleat yang memberi sifat antioksidan dan hipokolesterolemik (Tammu Jyothibasu dan Ramana K.Venkata, 2012).

Berdasarkan penelitian Aliuro (2016) Bahwa, hasil analisis proksimat *P. angulata* Linn. disajikan pada Tabel 2.3 dengan kandungan protein 27,80 dan 10,97% pada buah dan daun masing-masing. Kandungan serat kasarnya tinggi (10,97%) untuk daun dan buahnya (1,83%). Lipid adalah 3,67% untuk daun dan 2,33% untuk buah, abu adalah 15,33% untuk daun dan buah memiliki 8,33%, sedangkan karbohidrat memiliki 66,36% untuk daun dan 59,70% untuk buahnya masing-masing. Lipid, abu dan karbohidrat berada dalam kisaran yang diharapkan untuk sayuran berdaun kering seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.3:

Tabel 2.3 Komposisi Proksimat pada daun dan buah ciplukan *Physalis angulata* Linn. (g/100g. Berat Kering)

Parameters	Leaf	Fruit	(p < 0.05) level of significance
Moisture (%)	3.83 ± 0.12	3.83 ± 0.01	0.76
Ash content (%)	8.33 ± 0.12	15.33 ± 0.01	0.00
Lipids (fats) (%)	2.33 ± 0.02	3.66 ± 0.01	0.00
Crude fibre (%)	1.83 ± 0.04	10.97 ± 0.01	0.00
Crude protein (%)	27.80 ± 0.01	10.97 ± 0.01	0.00

Carbohydrate (%)	59.70 ± 0.07	66.36 ± 0.01	0.00
------------------	--------------	--------------	------

Adapun kandungan mineral pada buah ciplukan sebagaimana dijelaskan pada tabel 2.4 (Aliuro, 2016):

Tabel 2.4 Konsentrasi Mineral pada daun dan Buah Ciplukan (mg/kg.DW)

Mineral element	Leaf	Fruit	(P<0.05) Level of Significance
Copper (Cu)	3.01 ± 0.03	30.33 ± 0.23	0.00
Iron (Fe)	3.22 ± 0.01	2.03 ± 0.01	0.00
Manganese (Mn)	21.60 ± 0.10	19.53 ± 0.01	0.01
Cadmium (Cd)	0.13 ± 0.15	0.07 ± 0.02	0.52
Lead (Pb)	0.97 ± 0.01	0.60 ± 0.10	0.00
Chromium (Cr)	2.50 ± 0.10	1.53 ± 0.01	0.00
Sodium (Na)	186.67 ± 6.29	689.48 ± 34.72	0.00
Potassium (K)	3.01 ± 0.03	30.33 ± 0.23	0.42
Calcium (Ca)	0.42 ± 0.03	0.47 ± 0.03	0.10
Magnesium (Mg)	1.37 ± 0.06	2.08 ± 0.12	0.00
Phosphorus (P)	3.01 ± 0.03	30.33 ± 0.23	0.00
Zinc (Zn)	1.30 ± 0.10	0.20 ± 0.10	0.00
Physalin	6.91 ± 0.65	6.91 ± 0.65	6.91 ± 0.65
Tannins	2.03 ± 0.04	2.03 ± 0.04	2.03 ± 0.04

Tabel 2.4 Kandungan Asam Amino pada daun dan Buah Ciplukan yang dibandingkan dengan standar WHO (2016) (g/100g. Protein)

Amino acid	Leaf	Fruit	WHO Ideal Protein
Lysine	4.16 (1.07)	3.09	5.8
Leucine	0.25 (-4.91)	5.16	6.6
Isoleucine	3.04 (1.03)	2.01	2.8
Threonine	3.25 (1.00)	2.25	3.4
Valine	4.36 (1.86)	2.50	3.5
Methionine + cysteine	2.07 (0.84)	1.23	2.5

Phenylalanine + Tyrosine	6.38 (1.16)	5.22	6.3
Histidine	2.29 (0.69)	1.60	-
Arginine	4.51 (1.28)	3.23	-
Aspartic acid	7.73 (3.37)	4.36	-
Serine	2.29 (-0.81)	3.10	-
Glutamic acid	11.62 (5.36)	6.26	-
Proline	2.34 (0.22)	2.12	-
Glycine	3.45 (0.41)	3.04	-
Alanine	4.09 (1.19)	2.90	-

Menurut Chiang, dkk. (1992) Physalin B dan Physalin F dari tanaman Ceplukan (*Physalis angulata* Linn.) dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan sel leukemia manusia. Tanaman ini juga mempunyai potensi sitotoksik terhadap sel myeloma (Maryati dan Sutrisna, 2006). Sedangkan menurut Harun (2006) tanaman ceplukan (*Physalis angulata* Linn.) digunakan sebagai diuretik. Efek antidiabetik juga ditemukan oleh Roman, dkk (1992). Selain itu, buah dari tanaman ceplukan (*Physalis angulata* Linn.) dapat digunakan sebagai antimikroba (Silva, dkk., 2005).

Ramuan ciplukan berkhasiat untuk mengobati obat cacing, penurun demam, patah tulang, busung air, bisul, borok, penguat jantung, keseleo, nyeri perut, kencing nanah, ayun, tidak dapat kencing dan penyakit kuning (Sudarsono dkk, 2002).

2.3 Antioksidan

Antioksidan merupakan zat yang mampu memperlambat atau mencegah proses oksidasi. Zat ini secara nyata mampu memperlambat atau menghambat oksidasi zat yang mudah teroksidasi meskipun dalam konsentrasi rendah. Antioksidan juga sesuai didefinisikan sebagai senyawa-senyawa yang melindungi sel dari efek berbahaya radikal bebas oksigen reaktif jika berkaitan dengan

penyakit, radikal bebas ini dapat berasal dari metabolisme tubuh maupun faktor eksternal lainnya. Kondisi oksidasi dapat menyebabkan kerusakan protein dan DNA, kanker, penuaan, dan penyakit lainnya. Komponen kimia yang berperan sebagai antioksidan adalah senyawa golongan fenolik dan polifenolik. Senyawa-senyawa golongan tersebut banyak terdapat di alam, terutama pada tumbuhan-tumbuhan, dan memiliki kemampuan untuk menangkap radikal bebas. Antioksidan yang banyak ditemukan pada bahan pangan, antara lain vitamin E, vitamin C, dan karotenoid, EGCG, dan sebagainya. Selain itu, juga terdapat enzim yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan seperti *Superoksida Dismutase* (SOD), katalase, ataupun *glutation dismutase*. Senyawa-senyawa ini terkandung dalam makanan dan minuman, suplemen makanan atau farmasi, ataupun kosmetik.

Flavonoid yang terdapat pada buah ciplukan mempunyai kemampuan antioksidan terhadap radikal bebas. Kemampuan antioksidasi dari setiap flavonoid pada prinsipnya berdasarkan struktur dari senyawa ini, yaitu kombinasi substituen yang terdapat di dalam strukturnya. Flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam, berada dalam bentuk glukosida (mengandung rantai samping glukosa) atau dalam bentuk bebas yang disebut aglikon (Redha, 2010).

Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan dan berperan penting untuk mempertahankan mutu produk pangan. Berbagai kerusakan seperti ketengikan, perubahan nilai gizi, perubahan warna dan aroma, serta kerusakan fisik lain pada produk pangan karena oksidasi dapat dihambat oleh antioksidan ini. Fungsi utama antioksidan adalah sebagai berikut :

1. Mencegah terjadinya penyakit degeneratif.

2. Mencegah atau menghambat proses penuaan dini.
3. Memperkecil terjadinya proses oksidasi dari lemak dan minyak.
4. Memperkecil terjadinya proses kerusakan bahan makanan.
5. Memperpanjang masa pemakaian suatu produk makanan.
6. Meningkatkan stabilitas lemak yang terkandung dalam makanan.

2.3.1 Radikal Bebas

Radikal bebas adalah atom atau molekul yang mempunyai elektron yang tidak berpasangan pada orbital terluarnya dan dapat berdiri sendiri (Clarkson dan Thompson, 2000). Kebanyakan radikal bebas bereaksi secara cepat dengan atom lain untuk mengisi orbital yang tidak berpasangan, sehingga radikal bebas normalnya berdiri sendiri hanya dalam periode waktu yang singkat sebelum menyatu dengan atom lain. Simbol untuk radikal bebas adalah sebuah titik yang berada di dekat simbol atom (R·). ROS (*Reactive Oxygen Species*) adalah senyawa pengoksidasi turunan oksigen yang bersifat sangat reaktif yang terdiri atas kelompok radikal bebas dan kelompok nonradikal. Kelompok radikal bebas antara lain *superoxide anion* ($O_2^{\cdot-}$), *hydroxyl radicals* ($OH\cdot$), dan *peroxyl radicals* ($RO_2\cdot$). Yang nonradikal misalnya *hydrogen peroxide* (H_2O_2), dan *organic peroxides* ($ROOH$) (Halliwell, 2002). Senyawa oksigen reaktif ini dihasilkan dalam proses metabolisme oksidatif dalam tubuh misalnya pada proses oksidasi makanan menjadi energi. ROS yang paling penting secara biologis dan paling banyak berpengaruh pada sistem reproduksi antara lain *superoxide anion* ($O_2^{\cdot-}$), *hydroxyl radicals* ($OH\cdot$), *peroxyl radicals* ($RO_2\cdot$) dan *hydrogen peroxide* (H_2O_2) (Tremallen, 2008). Bentuk radikal bebas yang lain adalah *hydroperoxyl* ($HO_2\cdot$), *alkoxyl* ($RO\cdot$),

carbonate ($\text{CO}_3 \cdot^-$), *carbon dioxide* ($\text{CO}_2 \cdot^-$), *atomic chlorine* ($\text{Cl}\cdot$), dan *nitrogen dioxide* ($\text{NO}_2 \cdot$) (Halliwell, 2002).

Penelitian yang ekstensif dengan menggunakan sistem model dan dengan material biologis *in vitro*, secara jelas menunjukkan bahwa radikal bebas dapat menimbulkan perubahan kimia dan kerusakan terhadap protein, lemak, karbohidrat, dan nukleotida. Bila radikal bebas diproduksi *in vivo*, atau *in vitro* di dalam sel melebihi mekanisme pertahanan normal, maka akan terjadi berbagai gangguan metabolik dan seluler. Jika posisi radikal bebas yang terbentuk dekat dengan DNA, maka bisa menyebabkan perubahan struktur DNA sehingga bisa terjadi mutasi atau sitotoksitas. Radikal bebas juga bisa bereaksi dengan nukleotida sehingga menyebabkan perubahan yang signifikan pada komponen biologi sel. Bila radikal bebas merusak grup *thiol* maka akan terjadi perubahan aktivitas enzim. Radikal bebas dapat merusak sel dengan cara merusak membran sel tersebut. Kerusakan pada membran sel ini dapat terjadi dengan cara: (a) radikal bebas berikatan secara kovalen dengan enzim dan/atau reseptor yang berada di membran sel, sehingga merubah aktivitas komponen-komponen yang terdapat pada membran sel tersebut; (b) radikal bebas berikatan secara kovalen dengan komponen membran sel, sehingga merubah struktur membran dan mengakibatkan perubahan fungsi membran dan/atau mengubah karakter membran menjadi seperti antigen; (c) radikal bebas mengganggu sistem transport membran sel melalui ikatan kovalen, mengoksidasi kelompok *thiol*, atau dengan merubah asam lemak *polyunsaturated*; (d) radikal bebas menginisiasi peroksidasi lipid secara langsung terhadap asam lemak *polyunsaturated* dinding sel. Radikal bebas akan menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid membran sel. Peroksidasi lipid akan terbentuk dalam

rantai yang makin panjang dan dapat merusak organisasi membran sel. (Sikka et al., 1995). Peroksidasi ini akan mempengaruhi fluiditas membran, *cross-linking* membran, serta struktur dan fungsi membran (Slater, 1984; Powers dan Jackson, 2008).

Mekanisme kerusakan sel atau jaringan akibat serangan radikal bebas yang paling awal diketahui dan terbanyak diteliti adalah peroksidasi lipid. Peroksidasi lipid paling banyak terjadi di membran sel, terutama asam lemak tidak jenuh yang merupakan komponen penting penyusun membran sel. Pengukuran tingkat peroksidasi lipid diukur dengan mengukur produk akhirnya, yaitu *malondialdehyde* (MDA), yang merupakan produk oksidasi asam lemak tidak jenuh dan yang bersifat toksik terhadap sel. Pengukuran kadar MDA merupakan pengukuran aktivitas radikal bebas secara tidak langsung sebagai indikator stres oksidatif. Pengukuran ini dilakukan dengan tes *Thiobarbituric Acid Reactive Substances* (TBARS test) (Slater, 1984; Powers Jackson, 2008).

2.3.2 Metode Uji Antioksidan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil)

Metode DPPH (1,1-diphenil-2-pikrilhidrazil) digunakan secara luas untuk menguji kemampuan senyawa yang berperan sebagai pendonor elektron atau hidrogen. Metode DPPH merupakan metode yang dapat mengukur aktivitas total antioksidan baik dalam pelarut polar maupun nonpolar. Beberapa metode lain terbatas mengukur komponen yang larut dalam pelarut yang digunakan dalam

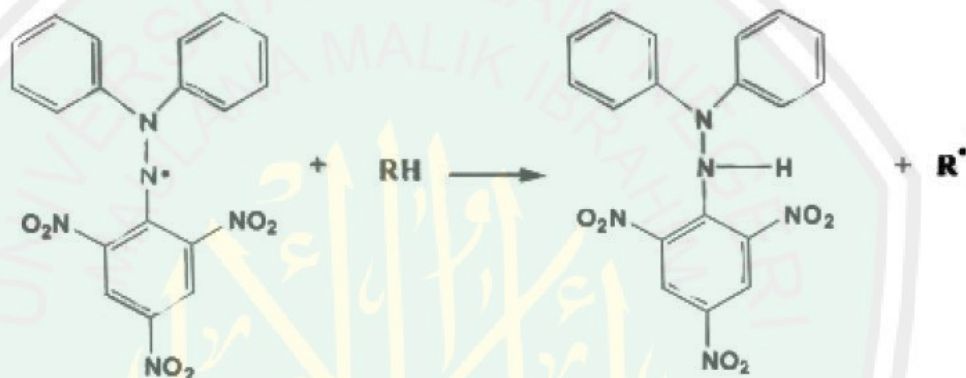
analisa. Metode DPPH mengukur semua komponen antioksidan, baik yang larut dalam lemak ataupun dalam air (Prakash, 2001).

Metode DPPH dipilih karena sederhana, mudah, cepat dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel. DPPH (1,1-diphenil-2-pikrilhidrazil) adalah senyawa radikal bebas stabil kelompok nitrit oksid. Senyawa ini memiliki ciri-ciri padatnya berwarna ungu kehitaman, larut dalam pelarut DMF atau etanol/metanol, titik didih 127°-129°C, panjang gelombang maksimal sebesar 517 nm, berat molekul 394,3 g/mol, rumus molekul $C_{18}H_{12}N_5O_6$ (Prakash, 2001).

Radikal bebas DPPH yang memiliki elektron tidak berpasangan memberikan warna ungu dan menghasilkan absorbansi maksimum pada panjang gelombang 517 nm. Warna akan berubah menjadi kuning saat elektron tidak berpasangan. Pengaruh intensitas warna yang terjadi berhubungan dengan jumlah elektron DPPH yang menangkap atom hidrogen. Sehingga peningkatan pengaruh intensitas warna mengindikasikan peningkatan kemampuan antioksidan untuk menangkap radikal bebas. Dengan kata lain, daya antioksidan diperoleh dengan menghitung jumlah pengurangan intensitas warna ungu DPPH yang sebanding dengan pengurangan konsentrasi larutan DPPH melalui pengukuran absorbansi larutan uji. DPPH yang bereaksi dengan antioksidan akan membentuk terduksi difenilpikrilhidrazilin dan radikal antioksidan (Prakash, 2001).

DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar, berbentuk kristal berwarna ungu dan sering digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan beberapa senyawa atau ekstrak bahan alam. Radikal bebas DPPH akan ditangkap oleh senyawa antioksidan melalui reaksi penangkapan atom hidrogen dari senyawa antioksidan oleh radikal bebas untuk

mendapatkan pasangan elektron dan mengubahnya menjadi difenil pikril hidrazin (DPPH-H). DPPH menerima elektron atau radikal hidrogen akan membentuk molekul diamagnetik yang stabil. Interaksi antioksidan dengan DPPH baik secara transfer elektron atau radikal hidrogen pada DPPH, akan menetralkan karakter radikal bebas dari DPPH (Simanjuntak dkk, 2004). Adapun reaksi peredaman DPPH dengan senyawa antiradikal bebas dapat dilihat pada contoh sebagai berikut (Amelia, 2011) :



Gambar 2.6 Reduksi DPPH dari senyawa peredam radikal bebas (Molyneux, 2004)

2.4 Fiqih Halal Haram Kefir

Kefir air adalah minuman produk hasil fermentasi yang memiliki banyak manfaat. Dijelaskan oleh Bahar (2008), kefir air memiliki khasiat yang baik untuk tubuh seperti memperbaiki sistem pencernaan serta penyerapan nutrisi makanan, memperlancar buang air besar, menyembuhkan gangguan kesehatan (seperti :diabetes, hipertensi, dan tumor), menurunkan kadar kolesterol, mengurangi risiko penyakit jantung koroner, mencegah infeksi saluran urine, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, dan menjaga stamina dalam tubuh. Minuman fermentasi seperti kefir air yang baik untuk dikonsumsi telah dijelaskan Allah ﷻ secara implisit sebagaimana termaktub dalam al Quran surat An Nahl 67:

وَمِنْ ثَمَرَاتِ التَّخِيلِ وَالْأَعْنَبِ 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 rezeki yang baik**. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang memikirkan.”

Tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa yang dimaksud *rezeki yang baik* adalah rezeki yang dihalaikan (Ibnu Katsir, 2014). Razi (1985) juga menjelaskan bahwa yang dimaksud *rezeki yang baik* adalah rezeki yang tidak memabukan sebagai deferensiasi dari pemanfaatan buah-buahan itu sendiri, seperti halnya diolah dalam proses fermentasi menjadi cuka, tapai dan sebagainya (Razi, 1985). Sebagaimana dalam penelitian ini buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) yang diolah menjadi minuman probiotik kefir air.

Sebagai minuman fermentasi kefir air mengandung kadar alkohol 0,5% - 3,0% tergantung lama fermentasi yang dilakukan (Penalver, 2004). Adapun fatwa MUI menegaskan bahwa batas maksimal kadar alkohol yang diperbolehkan pada makanan ataupun minuman adalah 1% (MUI, 1993). Sehingga dalam pembuatan kefir air perlu diatur baik dari lama fermentasinya, konsentrasi starternya serta konsentrasi medium yang digunakan. Hal ini agar tidak melebihi batas maksimal kadar alkohol yang terkandung yaitu 1% dan tidak menghasilkan minuman yang memabukan (*khamar*). Sebagaimana Allah ﷻ melarang untuk meminum *khamar* termaktub dalam al Quran surat Al Ma'idah ayat 90 :

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِنَّمَا الْخَمْرُ وَالْمَيْسِرُ وَالْأَنْصَابُ وَالْأَزْلَامُ رِجْسٌ مِّنْ عَمَلِ
الشَّيْطَانِ فَأَجْتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ ﴿٩٠﴾

Artinya : Hai orang-orang yang beriman, **sesungguhnya (meminum) khamar, berjudi, menyembah berhala, mengundi nasib dengan panah, adalah termasuk**

perbuatan syaitan. **Maka jauhilah perbuatan-perbuatan itu agar kamu mendapat keberuntungan** (QS. Al Ma'idah : 90).

Menurut Al-Jazairi (2007) dalam tafsir Al-Aisar jilid 2 halaman 739 tentang surat Al Ma'idah ayat 90 menafsirkan bahwa (*meminum*) *khamar* termasuk suatu keburukan yang diseru oleh setan dan menjadikannya indah dalam jiwa-jiwa manusia serta menanamkan perasaan cinta terhadapnya, yang mana tujuan akhir yaitu terciptanya permusuhan diantara orang muslim. Sehingga meminum *khamar* dilarang dan dibenci Allah ﷻ karena menghilangkan kesadaran seseorang yang akan membuatnya bersifat diluar kendali akal pikirnya, Hal tersebut Berbeda dengan kefir, justru mengkonsumsi kefir dilakukan seseorang bukan untuk memabukkan dirinya melainkan untuk mendapatkan manfaat kesehatan darinya.

Fermentasi kefir air menggunakan bakteri asam laktat (BAL) dan khamir yang bekerja sama secara simbiosis. Bakteri asam laktat menghasilkan asam laktat dari pemecahan glukosa yang merangsang pertumbuhan khamir. Sedangkan khamir penting dalam proses fermentasi kefir karena menghasilkan senyawa etanol dan komponen pembentuk flavor sehingga menghasilkan cita rasa yang pas. Peran mikroorganisme pada pembuatan kefir air sebagaimana Allah ﷻ menjelaskan secara implisit dalam al Quran surat Yunus ayat 61:

وَمَا تَكُونُ فِي شَأْنٍ وَمَا تَتْلُوا مِنْهُ مِنْ قُرْآنٍ وَلَا تَعْمَلُونَ مِنْ عَمَلٍ إِلَّا كُنَّا عَلَيْكُمْ شُهُودًا إِذْ تُفِيضُونَ فِيهِ وَمَا يَعْزُبُ عَنْ رَبِّكَ مِنْ مِثْقَالِ ذَرَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ وَلَا أَصْغَرَ مِنْ ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ ﴿٦١﴾

Artinya: "kamu tidak berada dalam suatu Keadaan dan tidak membaca suatu ayat dari Al Quran dan kamu tidak mengerjakan suatu pekerjaan, melainkan Kami menjadi saksi atasmu di waktu kamu melakukannya. **tidak luput dari pengetahuan Tuhanmu biarpun sebesar zarah (atom) di bumi ataupun di langit. tidak ada yang lebih kecil dan tidak (pula) yang lebih besar dari itu, melainkan (semua tercatat) dalam kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh).**"

Menurut *Tafsir Jalalain* (2010), menjelaskan makna “dzarrah” merupakan binatang terkecil yang disebutkan dalam Al-Quran. Dalam konteks biologi kata “dzarrah” bisa diterjemahkan sebagai mikroorganisme yaitu Bakteri Asam Laktat (BAL) dan khamir, yang mana mikroorganisme tersebut berperan untuk mengkonversikan gula menjadi asam dan sedikit alkohol pada kefir air.

Menurut Zubaidah dan Maizuddin (2015) proses fermentasi kefir air dapat menggunakan media yang relatif sederhana yaitu dengan larutan gula dengan penambahan bibit sebanyak 5%, dan proses fermentasi selama 24 jam. Lama fermentasi kefir serta konsentrasi media juga berpengaruh terhadap mutu kimia kefir yang dihasilkan, sehingga perlu dibuat beberapa variasi konsentrasi median dan lama fermentasi dalam pembuatan kefir air. Sebagaimana Allah ﷻ menjelaskan secara implisit dalam firman-Nya al Quran surat Al-furqan ayat 2:

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

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

Tafsir Ibnu Katsir (2017:430), menjelaskan bahwa redaksi potongan surat Al-furqan ayat 2 yang artinya “telah menciptakan segala sesuatu dan menetapkan ukuran – ukurannya dengan serapi – rapinya.” Berarti segala sesuatu selain Allah ﷻ adalah *makhluk* (yang diciptakan) dan *marbub* (yang berada di bawah kekuasaan-Nya). Dia-lah pencipta segala sesuatu, Rabb, Raja, dan Ilah-Nya. Sedangkan segala sesuatu berada di bawah kekuasaan, aturan, tatanan dan takdir-Nya.

Berdasarkan tafsir surat Al-furqan ayat 2 diatas bahwa segala sesuatu selain *khaliq* (pencipta) yaitu Allah ﷻ adalah *makhlūq* (yang diciptakan) dan segala ciptaan Allah telah ditetapkan ukuran – ukurannya dengan serapi – rapinya. Termasuk pada pembuatan kefir air tentunya Allah ﷻ sudah menggariskan ukuran konsentrasi serta lama fermentasi yang terbaik. Sehingga akan menghasilkan kefir yang berkualitas.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Liin.), Faktor kedua adalah lama fermentasi. Kedua faktor tersebut di kombinasikan dengan penambahan sukrosa 8%, bibit kefir air 5% dan diinkubasi pada suhu ruang, yaitu sekitar 27°C. Terdapat 2 kontrol yang dibuat yaitu ; kontrol pertama tanpa fermentasi pada masing – masing konsentrasi sari buah ciplukan dan kontrol kedua tanpa konsentrasi pada masing – masing fermentasi kefir. Adapun pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali pada masing – masing perlakuan.

1. **Faktor pertama:** Lama fermentasi (F)

F1 : Lama Fermentasi 21 jam

F2 : Lama fermentasi 24 jam

F3 : Lama fermentasi 27 jam

2. **Faktor kedua :** Variasi konsentrasi sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Liin.)

(C)

C1: Konsentrasi 10 %

C2: Konsentrasi 15 %

C3: Konsentrasi 20 %

Dari kedua faktor tersebut diperoleh 12 kombinasi perlakuan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian

Lama Fermentasi	Konsentrasi Sari Buah Ciplukan			
	F0	F1	F2	F3
C0	F0C0	F1C0	F2C0	F3C0
C1	F0C1	F1C1	F2C1	F3C1
C2	F0C2	F1C2	F2C2	F3C2
C3	F0C3	F1C3	F2C3	F3C3

Keterangan :

F0C0 : Lama Fermentasi 0 jam dan konsentrasi sari buah ciplukan 0%.

F1C0 : Lama Fermentasi 21 jam dan konsentrasi sari buah ciplukan 0%.

F2C0 : Lama Fermentasi 24 jam dan konsentrasi sari buah ciplukan 0%.

F3C0 : Lama Fermentasi 27 jam dan konsentrasi sari buah ciplukan 0%.

F0C1 : Lama Fermentasi 0 jam dan konsentrasi sari buah ciplukan 10%.

F1C1 : Lama Fermentasi 21 jam dan konsentrasi sari buah ciplukan 10%.

F2C1 : Lama Fermentasi 24 jam dan konsentrasi sari buah ciplukan 10%.

F3C1 : Lama Fermentasi 27 jam dan konsentrasi sari buah ciplukan 10%.

F0C2 : Lama Fermentasi 0 jam dan konsentrasi sari buah ciplukan 15%.

F1C2 : Lama Fermentasi 21 jam dan konsentrasi sari buah ciplukan 15%.

F2C2 : Lama Fermentasi 24 jam dan konsentrasi sari buah ciplukan 15%.

F3C3 : Lama Fermentasi 27 jam dan konsentrasi sari buah ciplukan 15%.

F0C3 : Lama Fermentasi 0 jam dan konsentrasi sari buah ciplukan 20%.

F1C3 : Lama Fermentasi 21 jam dan konsentrasi sari buah ciplukan 20%.

F2C3 : Lama Fermentasi 24 jam dan konsentrasi sari buah ciplukan 20%.

F3C3 : Lama Fermentasi 27 jam dan konsentrasi sari buah ciplukan 20%.

Setelah didapatkan jumlah perlakuan dari kombinasi variasi dua faktor, selanjutnya menentukan banyaknya ulangan dengan rumus.

$$(t - 1) (r - 1) \geq 15 \dots \text{(Hanifah, 2014)}$$

Sehingga berdasarkan rumus tersebut, dari 16 perlakuan didapatkan minimal 2 kali ulangan.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tentang “Pengaruh Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) Terhadap Total Asam, pH Medium, Aktivitas Antioksidan, Jumlah Mikroba dan Kadar Alkohol Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*physalis angulata* Linn.)” dilaksanakan Pada Bulan November – Desember 2017 di Laboratorium Mikrobiologi, Genetik, Biokimia Jurusan Biologi dan Laboratorium Organik Jurusan Kimia gedung Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kompor, panci, *beaker glass* 100 ml, *beaker glass* 250 ml, *beaker glass* 500 ml, labu ukur 100 ml, gelas ukur 100 ml, gelas ukur 10 ml, tabung reaksi, rak tabung, inkubator, cawan petri, flakon, pipet volume, pengaduk kayu, sendok plastik, penyaring, pH meter,

Laminar Air Flow (LAF), autoklaf, timbangan analitik, pipet tetes, toples besar, termometer, mikropipet, enlemeyer, corong gelas, buret tetes, botol kaca, spektrofotometer, kuvet, destilasi, dan piknometer.

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kefir air (diperoleh dari Rumah Kefir Arifindra Shop Purwokerto), kapas, indikator *phenolphthalein*, larutan NaOH 0,1 N, plastik warp, aluminium foil, aseton, buffer 4, buffer 7, DPPH (1,1 – diphenil – 2 – pierylhydrozyl) (merek Sigma), metanol 95%, aquades, sukrosa (merek Gulaku), deMann Rogosa Sharpe Agar (MRSA) buah ciplukan (*Physalis angulata* L.) (diperoleh dari pesawahan pascapanen tanaman jagung dusun Konang kecamatan Jabung kabupaten Malang), kertas dan tissue.

3.4 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat 3 macam variabel, yaitu :

1. Variabel bebas : Konsentrasi sari buah ciplukan (0 %, 10%, 15% dan 20%)
dan
Lama fermentasi kefir air (0 jam, 21 jam, 24 jam dan 27 jam)
2. Variabel terikat : Pengukuran aktivitas antioksidan, pengukuran total asam
pengukuran pH medium, menghitung jumlah mikroba, dan
pengukuran kadar alkohol
3. Variabel terkontrol : sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.), umur buah
ciplukan yang diambil sarinya merupakan buah yang sudah
masak pohon, konsentrasi penambahan sukrosa 8%,

jumlah inokulum bibit kefir air sebanyak 5%, dan suhu inkubasi dalam fermentasi kefir yaitu suhu ruang (27°C).

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan kegiatan, yaitu sterilisasi alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses penelitian, pembuatan produk, meliputi pembuatan sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.), serta fermentasi sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) menjadi kefir air dan pengukuran variabel penelitian. Adapun pelaksanaannya adalah :

3.5.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

Semua alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses penelitian, mulai dari pembuatan kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) dan pengujian variabel-variabel penelitian dicuci bersih serta disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

3.5.2 Pembuatan Produk

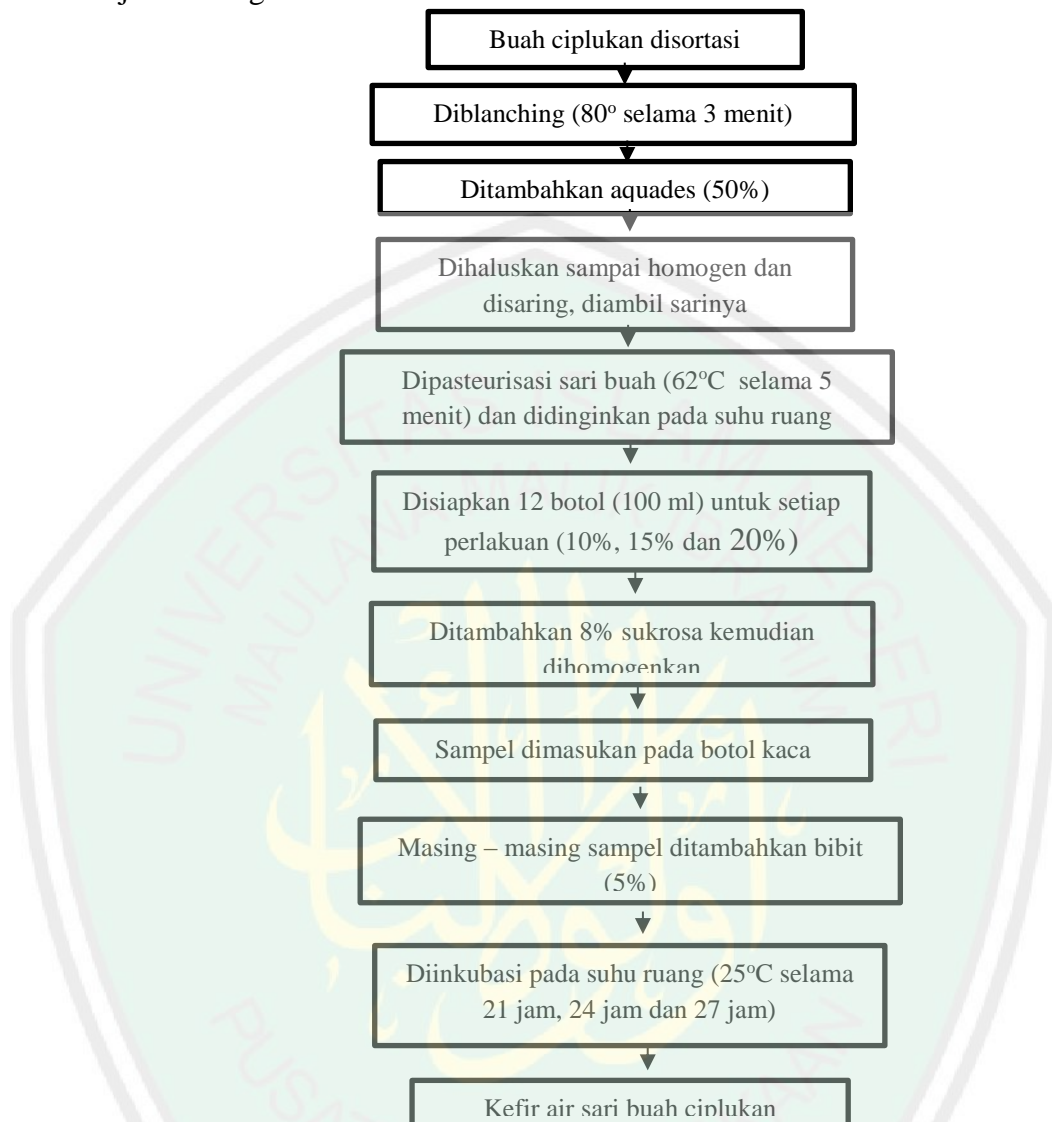
3.5.2.1 Pembuatan Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.)

Buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) disortasi (dipisahkan dari kotoran dan buah rusak), buah ciplukan hasil sortasi *diblanching* pada suhu 80°C selama 3 menit untuk mengurangi aroma buah (Nurun, 2014). Kemudian ditambahkan aquades sebanyak 40% dan dihaluskan dengan blander sampai homogen. Jus buah ciplukan hasil blander kemudian disaring dengan saringan dan filtratnya adalah sari buah ciplukan.

3.5.2.2 Pembuatan Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.)

Pembuatan kefir air pada penelitian ini dijelaskan dalam penelitian Hastuti (2016) Pembuatan kefir air sari buah ciplukan diawali dengan pemanasan sari buah pada suhu pasteurisasi selama 5 menit kemudian dilakukan pendinginan pada suhu ruang (kurang lebih 27°C), kemudian dipersiapkan sari buah ciplukan sebanyak 16 botol untuk setiap perlakuan konsentrasi (yaitu untuk masing-masing perlakuan konsentrasi 0%, 10%, 15% dan 20%), dengan masing-masing volumenya 100 ml. Selanjutnya pada masing – masing sampel dihomogenkan dengan 8% sukrosa (yaitu sebanyak 8 gram) dan baru dimasukkan pada masing-masing botol kaca sesuai dengan rancangan penelitian pada Tabel 3.1. Kemudian ditambahkan bibit kefir air sebanyak 5% pada masing – masing sampel (Maizuddin dan Zubaidah, 2015) dan diinkubasi pada suhu ruang (sekitar 27°C) selama 0 jam, 21 jam, 24 jam dan 27 jam sesuai dengan rancangan penelitian. Kefir yang didapat dari proses fermentasi dilanjutkan dengan pengukuran variabel. Pengukuran variabel diulangi kembali untuk ulangan 2 dan 3.

Proses pembuatan kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) dapat disajikan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Kefir Air Sari Buah Ciplukan

3.5.3 Pengukuran Variabel

3.5.3.1 Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian dilakukan dengan DPPH (*Diphenyl Picryl Hydracil*) yang prinsipnya adalah penangkapan hidrogen dari antioksidan oleh radikal bebas. Dalam hal ini DPPH menjadi sumber radikal bebas, untuk dipertemukan dengan *water kefir* sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) yang menjadi antioksidan.

Sampel disiapkan sebanyak 16 sampel dengan variasi fermentasi 0 jam, 21 jam, 24 jam dan 27 jam dan variasi konsentrasi 0%, 10%, 15%, dan 20%. Berikutnya dibuat larutan induk masing-masing sampel sebesar 100 ppm dengan melarutkan 10 ml sampel pada 100 ml metanol PA. Pengenceran menggunakan pelarut yaitu metanol PA dengan variasi konsentrasi 5 ppm, 6 ppm, 7 ppm, 8 ppm, dan 9 ppm pada setiap masing-masing sampel. Larutan stock DPPH 50 ppm dibuat dengan melarutkan 5 mg padatan DPPH kedalam 100 ml metanol PA. Larutan perbandingan dengan menggunakan larutan kontrol yang berisi 2 ml metanol PA dan 1 ml larutan DPPH 50 ppm. Sampel uji disiapkan masing-masing 4,5 ml larutan sampel dan 1,5 ml larutan DPPH. Sampel yang sudah diinokulasi, kemudian diinkubasi selama 30 menit pada suhu 27°C hingga terjadi perubahan warna dari aktivitas DPPH, semua sampel dibuat triplo. Semua sampel yaitu sampel ekstrak yang telah di inkubasi di uji nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer Uv-vis pada panjang gelombang 514 nm. Analisis pengujian antioksidan metode DPPH dilakukan dengan melihat perubahan warna masing-masing sampel setelah diinkubasi bersama DPPH. Jika semua elektron DPPH berpasangan dengan elektron pada sampel ekstrak maka akan terjadi perubahan warna sampel dimulai dari ungu tua hingga kuning terang. Diukur absorbansinya pada λ 514 nm, aktivitas antioksidan dihitung menurut persamaan

$$\text{Penghambatan (\%)} = \frac{\text{Absorbansi Blanko} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Blanko}} \times 100$$

Spektrofotometer akan menangkap penyerapan dari DPPH. Nilai serapan larutan DPPH terhadap sampel dihitung sebagai persen inhibisi setelah 30 menit (% inhibisi). Berdasarkan data pengukuran nilai absorbansi pada panjang gelombang setelah 30 menit dapat dianalisis pengaruh konsentrasi sampel dengan persentasi

inhibisi. Dengan memasukan nilai hasil perhitungan ke dalam persamaan linear dengan konsentrasi (ppm) sebagai absis (x) dan nilai persentase inhibisi sebagai ordinat (Y), nilai IC_{50} dari perhitungan pada saat % inhibisi sebesar 50% dengan persamaan $Y=ax+b$, dimana nilai y adalah 50.

3.5.3.2 Uji TPC (Total Plate Count)

Metode hitung cawan (*Total Plate Count*) digunakan untuk menentukan total BAL. Menurut Fardiaz (1993), perhitungan total BAL dilakukan dengan total BAL yang tumbuh dihitung pada media biakan *Man Rogosa and Sharpe* (MRS).

MRS agar disiapkan sebanyak 65,13 gram untuk dilarutkan pada 1000 ml aquades. MRS agar yang telah larut disterilkan menggunakan *autoclave* pada suhu $121^{\circ}C$ selama 15 menit. MRS yang telah steril dimasukkan pada cawan petri sebanyak 10 ml. Berikutnya pengenceran sampel dalam aquades steril menggunakan perbandingan 1 : 9, pengenceran dilakukan dari 10^{-1} - 10^{-8} , pada pengenceran pertama sebanyak 1 ml sampel kemudian diencerkan kedalam 9 ml aquades steril. Pengenceran kedua dilakukan dengan 1 ml yang sudah diencerkan pada pengenceran pertama dimasukkan kedalam 9 ml aquades steril, hal tersebut dilakukan berulang untuk pengenceran ketiga dan seterusnya. Berikutnya larutan pengenceran dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi 10 ml MRS agar, pencawanan dilakukan secara duplo 10^{-1} - 10^{-8} . Digerakkan cawan petri membentuk angka 8, agar homogen. Cawan yang telah diinokulasi diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu $37^{\circ}C$ selama 48 jam.

$$\text{Total Bakteri Asam Laktat} = \text{jumlah koloni terhitung} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

3.5.3.3 Pengukuran Total Asam Laktat

Adapun analisa total asam laktat yang dilakukan dengan cara buret diisi dengan NaOH 0,1 N perlahan-lahan sehingga tidak ada gelembung udara didalamnya. Dimasukkan sampel (kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) sebanyak 10 ml kedalam labu ukur 100 ml. Ditambahkan aquades sampai tanda batas lalu dihomogenkan dan disaring. Filtrate diambil 10 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambah 2 tetes phenolphtalhein 1% sebagai indikator. Dilakukan titrasi dengan NaOH 0,1 N sambil dikocok sampai terbentuk warna merah muda yang stabil (Hadiwiyoto, 1983). Kadar total asam laktat (%) dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan :

$$\text{Total Asam Laktat (\%)} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times 0,09 \times \text{FP}}{\text{Volume sampel}} \times 100$$

Keterangan :

N NaOH = 0,0981 N

FP = Faktor Pengenceran

3.5.3.4 Pengukuran pH Medium

Pengujian pH dilakukan dengan pH meter elektronik. Sebelum pH meter elektronik digunakan, ujung katoda indikator dicuci dengan aquades kemudian dikeringkan dengan tisu. pH meter elektronik dikalibrasi terlebih dahulu dengan dicelupkan kedalam larutan buffer dengan pH 4 dan 7. Setelah dikalibrasi, ujung katoda dicelupkan kedalam sampel kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.). Ditunggu 2-3 menit sampai angka digital stabil. Hasil pengukuran dibaca pada display pH meter elektronik (Yenrina, 2015).

3.5.3.5 Analisis Kadar Alkohol dengan Menggunakan Piknometer

1. Destilasi Hasil Fermentasi

Sampel kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) hasil fermentasi disaring untuk dipisahkan dengan bibitnya. Hasil saringan tersebut dimasukkan ke dalam alat destilasi. Proses destilasi dilakukan pada suhu 70°C, karena titik didih alkohol 78-80°C dan titik didih air 100°C. Pengembunan uap hasil destilasi tersebut ditampung ke dalam gelas penampung (Erlenmeyer) sampai uap tidak menetes lagi yang ditutup dengan plastik dan diikat karet (Kurniawati, 2009).

2. Analisis Kadar dengan Menggunakan Piknometer

Kadar alkohol hasil distilasi dianalisis menggunakan piknometer. Piknometer dikeringkan ke dalam oven pada temperatur 100°C selama 10 menit kemudian didinginkan sampai suhu kamar. Setelah itu, piknometer ditimbang dengan neraca analitik. Selanjutnya distilat dimasukkan ke dalam piknometer yang telah ditimbang sebelumnya. Distilat dimasukkan hingga memenuhi piknometer. Kelebihan distilat pada puncak pipa kapiler dibersihkan. Piknometer yang berisi distilat ditimbang dan beratnya dicatat. Prosedur yang sama dilakukan pada aquades sebagai pembanding (Jhonprimen dkk., 2012). Setelah itu dicatat suhu ruangan. Gravitasi jenis (*Specific gravity/SG*) alkohol dihitung dengan rumus di bawah ini (Azizah dkk., 2012):

$$SG \text{ sampel} = \frac{(a+b)-c}{(a+d)-c}$$

(a+b) = berat piknometer berisi distilat.

(a+d) = berat piknometer berisi aquades.

C = berat piknometer kosong.

Hasil perhitungan gravitasi jenis sampel kemudian dikonversikan dengan menggunakan tabel piknometer data dari *International Organization of Legal Metrology* (OIML) untuk mendapatkan kadar Alkohol (Bhavan dan Marg, 2005).

3.6 Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji Analysis of Variance (ANOVA) two way. Kemudian jika terdapat perbedaan yang nyata akan dilakukan uji lanjut dengan Uji Jarak Duncan untuk mengetahui perlakuan yang berbeda.

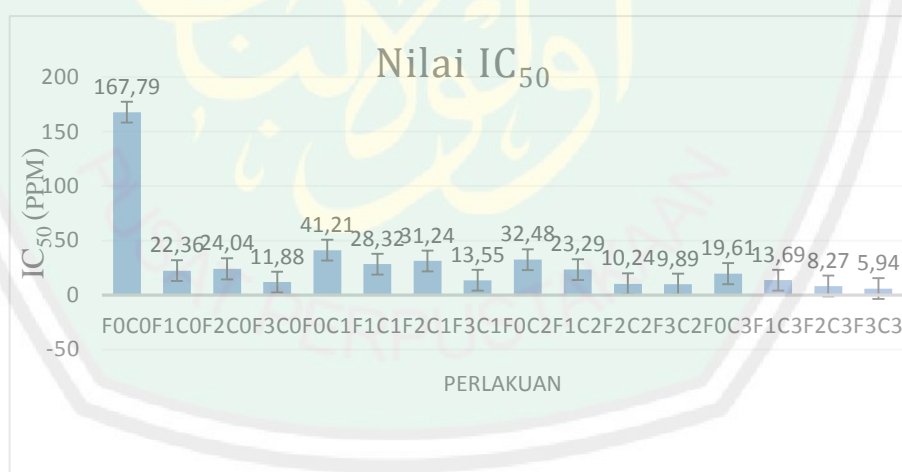


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Interaksi Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) Terhadap Aktivitas Antioksidan Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Analisis aktivitas antioksidan kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) dilakukan untuk mengetahui nilai IC_{50} , sehingga diketahui adanya aktivitas antioksidan. Pengamatan menggunakan larutan 1,1-difenil-2-pikrikhidrazil (DPPH) sebagai radikal bebas dan dikombinasikan dengan sampel kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.), kemudian terjadi reaksi dengan ditandai adanya perubahan warna ungu menjadi kuning. Pengujian dilanjutkan menggunakan spektrofotometer untuk mengetahui persentase inhibisi radikal bebas DPPH pada sampel. Adapun data rata – rata nilai IC_{50} hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1 Diagram Batang Nilai IC_{50} Kefir Air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Aktivitas antioksidan yang terdapat dalam kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) dipengaruhi oleh lama fermentasi dan variasi konsentrasi sari buah ciplukan. Sebagaimana gambar 4.1 menunjukkan bahwa semakin lama

waktu fermentasi dan semakin tinggi konsentrasi sari buah ciplukan, maka nilai aktivitas antioksidan semakin menurun. Menurunnya nilai IC_{50} mengindikasikan semakin tingginya peredaman radikal bebas DPPH oleh sampel kefir air sari buah ciplukan, sehingga hal ini membuktikan adanya kandungan antioksidan yang tinggi pada kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Perlakuan sebelum fermentasi dan tanpa konsentrasi sari buah ciplukan (FOC0) menghasilkan nilai IC_{50} yang paling tinggi yaitu 167,79 ppm, nilai tersebut menunjukkan antioksidan yang tergolong lemah. Adapun perlakuan setelah fermentasi menunjukkan nilai IC_{50} yang sangat rendah dibanding sebelum fermentasi yaitu berkisar 5,94 ppm – 41,21 ppm. Nilai IC_{50} terendah didapat pada perlakuan F3C3 (fermentasi 27 jam dan konsentrasi 20 %) yaitu 5,94 ppm, hal ini menunjukkan aktivitas antioksidan yang paling kuat dalam penelitian kali ini, serta tergolong aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Sedangkan nilai IC_{50} tertinggi didapat pada perlakuan F0C1 (fermentasi 0 jam dan konsentrasi 10 %) yaitu 41,21 ppm, hal ini menunjukkan aktivitas antioksidan paling rendah diantara perlakuan setelah fermentasi lainnya, akan tetapi nilai IC_{50} tersebut juga tergolong aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

Zahra (2008) menjelaskan bahwa IC_{50} merupakan bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak (ppm) yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50 %. Semakin kecil nilai IC_{50} berarti semakin tinggi aktivitas antioksidan. Secara spesifik suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm, kuat jika nilai IC_{50} bernilai 50 – 100 ppm, sedang jika bernilai 100 – 150 ppm, dan lemah jika nilai IC_{50} bernilai 151 – 200 ppm.

Penambahan konsentrasi sari buah ciplukan membuat aktivitas antioksidan semakin kuat. Hal ini dikarenakan sari buah ciplukan kaya akan senyawa antioksidan, yaitu zat flavonoid, tanin, *elaidic acid*, physalin B dan physalin F (Murali, 2013). Aktivitas antioksidan juga meningkat selama proses fermentasi disebabkan karena pada dasarnya, kefir air sendiri sudah berpotensi sebagai sumber antioksidan alami yang baik. Peningkatan aktivitas antioksidan terjadi karena adanya kemampuan dari bakteri asam laktat, bakteri asam asetat dan khamir. Sebagai mikroba dalam bibit kefir air yang dapat menghasilkan metabolit intraseluler dan ekstraseluler, berupa polipeptida, polisakarida, asam organik serta glutathione yang berpotensi sebagai antioksidan (Alsayadi et al., 2013). Sehingga produk yang dihasilkan dari fermentasi sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) dengan bibit kefir air, memberikan aktivitas antioksidan yang lebih besar dari kombinasi keduanya. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Siagian (2002) bahwa seringkali, kombinasi beberapa jenis antioksidan memberikan perlindungan yang lebih baik (sinergisme) terhadap oksidasi dibandingkan dengan satu jenis antioksidan saja.

Analisa statistik nilai rata-rata aktivitas antioksidan kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) bertujuan untuk mengetahui signifikansi perbedaan nilai rata-rata aktivitas antioksidan sampel uji yang sudah diukur dengan spektrofotometer. Analisis dilakukan dengan metode *two way ANOVA (Analysis of Variance)* menggunakan aplikasi SPSS 22. Berikut ini tabel ringkasan hasil analisa keragaman pengaruh lama fermentasi dan variasi konsentrasi sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) serta interaksi keduanya terhadap aktivitas antioksidan kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Tabel 4.1 Ringkasan Analisa Keragaman Aktivitas Antioksidan Kefir Air sari buah ciplukan (Signifikansi 5%).

Sumber	Jumlah Kuadrat	df	Rata – rata Kuadrat	F	Signifikasi
Lama Fermentasi	40331,496	1	40331,496	40331,496	,000
Variasi Konsentrasi	21916,296	3	7305,432	7305,432	,000
Interaksi	13812,419	3	4604,140	4604,140	,000

Berdasarkan hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa setiap variabel berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) yaitu variabel konsentrasi, lama fermentasi maupun interaksi keduanya. Hal tersebut diketahui dari nilai signifikan setiap variabel yang ditunjukkan kurang dari 0,05. Selain itu juga dibandingkan antara nilai F hitung dengan F sebagaimana pada tabel 4.2 :

Tabel 4.2 Perbandingan Nilai F hitung dengan F tabel Aktivitas Antioksidan Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.)

Faktor	F hitung	F tabel
Fermentasi	7305,432	4,06
Konsentrasi	4604,140	4,06
Interaksi	3384,619	4,06

Berdasarkan tabel 4.2 diatas menunjukkan bahwa nilai F hitung dari semua faktor lebih besar daripada F tabel. Hal ini mengindikasikan bahwa lama fermentasi, variasi konsentrasi serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap daya aktivitas antioksidan. Adanya pengaruh interaksi kedua faktor yang signifikan sehingga analisa dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) untuk mengetahui notasi sampel uji yang berbeda antara satu dengan lainnya. Berdasarkan hasil pengujian dapat diamati pada tabel 4.3 berikut :

Tabel 4.3 Hasil Analisis UJD Terhadap Aktivitas Antioksidan Kefir Air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Sampel	Rata – Rata Aktivitas Antioksidan	Notasi
F0C0	167,7899	K
F1C0	22,3612	G
F2C0	24,0374	G
F3C0	11,8817	D
F0C1	41,2066	J
F1C1	28,3150	H
F2C1	31,2370	I
F3C1	13,5476	E
F0C2	32,4796	I
F1C2	23,2920	G
F2C2	10,2411	cd
F3C2	9,8852	bc
F0C3	19,6102	F
F1C3	13,6919	E
F2C3	8,2720	B
F3C3	5,9417	A

Data dari analisis UJD Berdasarkan Uji Jarak Duncan 5% diatas menunjukkan bahwa perlakuan F1C0 dan F2C0 dengan notasi (g) tidak berbeda nyata, hal ini dikarenakan pada perlakuan tersebut belum ditambahkan sari buah ciplukan yang kaya akan senyawa antioksidan, sehingga kandungan antioksidan pada sampel terbatas. Perlakuan F2C1 dengan F0C2 keduanya bernetasi (i), begitupun pada perlakuan F3C1 dan F1C3 keduanya bernetasi (e). Sehingga diasumsikan pengaruh dari perlakuan tersebut tidak berbeda nyata. sedangkan pada perlakuan lainnya memiliki notasi yang berbeda – beda, hal ini dikarenakan pengaruh dari masing – masing perlakuan tersebut berbeda nyata.

Perlakuan F2C2 dan F3C2 menunjukkan notasi yang tidak berbeda nyata hal ini dikarenakan perbedaan kandungan asam organik yang berfungsi sebagai antioksidan pada keduanya tidak begitu signifikan sebagaimana data hasil uji total asam dan pH medium dengan notasi hasil UJD juga tidak berbeda nyata.

Notasi setiap perlakuan yang bervariasi dan hampir seluruhnya berbeda. Menunjukkan interaksi kedua faktor (lama fermentasi dan variasi konsentrasi) berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.). peningkatan aktivitas antioksidan seiring dengan penambahan konsentrasi sari buah ciplukan. Hal ini dikarenakan sari buah ciplukan kaya akan zat aktif antioksidan (Muralli, 2013). Begitupun semakin lama proses fermentasi maka aktivitas antioksidan juga semakin meningkat. Hal ini dikarenakan semakin lama proses fermentasi maka bibit kefir air dari simbiosis berbagai macam bakteri dan khamir semakin banyak menghasilkan senyawa – senyawa asam. Keadaan asam menunjukkan banyaknya ion H^+ yang elektron valensinya tidak berpasangan. Sehingga selain flavonoid ion H^+ juga dapat mengikat elektron yang tidak berpasangan pada radikal bebas (DPPH). Sebagaimana menurut Primurdia (2014), bahwa keadaan asam dimana banyak mengandung ion H^+ merupakan kondisi yang sinergis, yaitu ion H^+ dapat mengikat elektron yang tidak berpasangan pada radikal bebas (DPPH) sehingga meningkatkan aktivitas antioksidan. Zubaidah dan Musdholifah (2016) juga menjelaskan pada saat substrat mulai habis, akan merangsang terbentuknya enzim-enzim yang berperan untuk pembentukan metabolit sekunder. Selain terjadi pembentukan fenol, ternyata juga terjadi pembentukan beberapa vitamin lain sehingga dapat meningkatkan nilai aktivitas antioksidan kefir air. Machavarapu dkk (2013) juga melaporkan bahwa flavonoid dapat bertahan pada pH 3 – 8 sehingga flavonoid yang terdapat pada kefir air sari buah ciplukan tetap stabil walaupun pHnya asam.

Menurut Oktaviani (2014) bahwa penambahan alami buah – buahan yang sudah dikeringkan maupun yang masih segar pada minuman probiotik dapat

meningkatkan aktivitas antioksidan serta meningkatkan proteksi konsumen terhadap penyakit yang disebabkan oleh paparan radikal bebas serta stres oksidatif. Sehingga kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) merupakan minuman probiotik yang kaya akan zat aktif antioksidan yang dapat memberikan efek fisiologis menyehatkan serta dapat menangkal radikal bebas. Adanya keberpasangan antara zat antioksidan serta radikal bebas yang membahayakan tubuh selaku agen pengoksidasi termaktub secara implisit dalam firman Allah ﷻ al Quran surat Yasiin ayat 36:

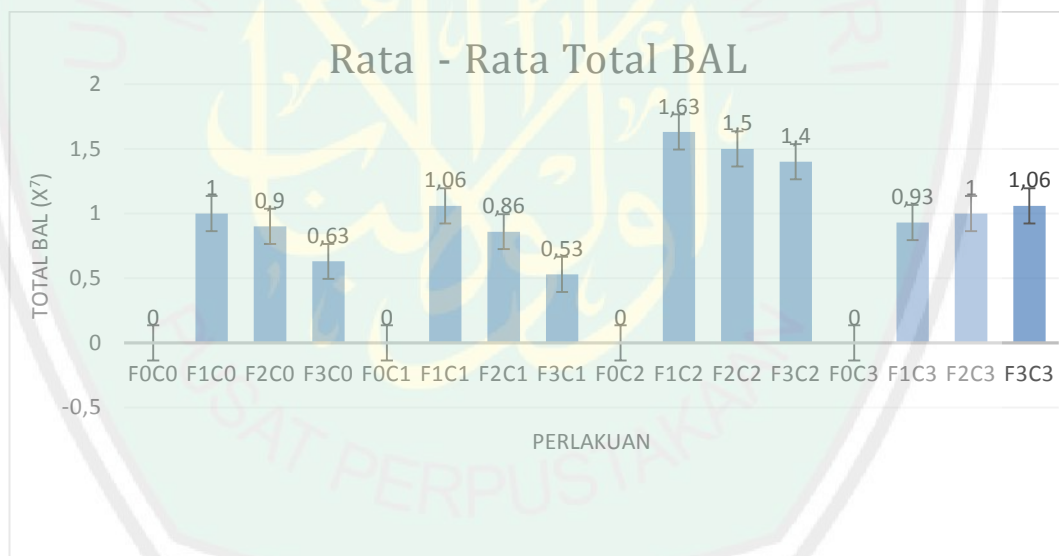
سُبْحَانَ الَّذِي خَلَقَ الْأَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُثْبِتُ الْأَرْضُ وَمِنْ أَنْفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ ﴿٣٦﴾

Artinya: *Maha Suci Tuhan yang telah menciptakan pasangan-pasangan semuanya, baik dari apa yang ditumbuhkan oleh bumi dan dari diri mereka maupun dari apa yang tidak mereka ketahui.*

Tafsir At-Thabari menjelaskan bahwa, maksud ayat ini adalah Allah ﷻ menciptakan pasangan – pasangan yaitu berupa tumbuh – tumbuhan, buah – buahan dan tanaman (Ath-Thabari, 2007). Sebagaimana tumbuhan ciplukan dalam penelitian ini yang mengandung senyawa antioksidan yang memiliki pasangan berupa radikal bebas, sehingga antioksidan dapat dimanfaatkan untuk menetralkan radikal bebas yang membahayakan bagi tubuh. Selain itu buah ciplukan juga bisa digunakan sebagai *carrier food* baru untuk media pertumbuhan kefir air, sehingga memvariasi pangan fungsional yang lebih berkhasiat. Oleh karena itu, kita sebagai manusia yang diberi akal janganlah melupakan segala nikmat yang telah Allah ﷻ berikan kepada kita dengan cara memikirkan tentang keagungan dan kebesaran Allah ﷻ. Hal ini merupakan salah satu upaya kita sebagai muslim dalam meningkatkan iman kepada Allah ﷻ.

4.2 Pengaruh Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) Terhadap Total Bakteri Asam Laktat (BAL) Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Analisis total bakteri asam laktat (BAL) bertujuan untuk mengetahui jumlah koloni BAL pada tiap perlakuan kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.). Bakteri asam laktat dipilih sebagaimana dijelaskan dalam tabel 2.1, bahwa *strain* bakteri asam laktat lebih dominan daripada *straid* bakteri asam asetat dan *yeast* pada starter kefir yang digunakan. Analisis dilakukan dengan metode Total Plate Count (TPC), yaitu dengan menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada media cawan. Perhitungan jumlah mikroba dilakukan untuk mengetahui kualitas secara mikrobiologis produk fermentasi kefir air sari buah ciplukan. Data rata – rata hasil pengukuran BAL dapat diamati pada gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2 Diagram Batang Total Bakteri Asam Laktat Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Berdasarkan gambar 4.2 dapat dilihat bahwa nilai total bakteri asam laktat kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) sebelum fermentasi adalah 0 cfu/ml, hal ini menandakan tidak adanya bakteri asam laktat yang tumbuh jika tanpa proses fermentasi. Adapun setelah difermentasi selama 21 jam meskipun tanpa

tambahan sari buah ciplukan (konsentrasi 0 %) ternyata bakteri asam laktat dapat tumbuh mencapai nilai 1×10^7 cfu/ml . Nilai total bakteri asam laktat terendah setelah fermentasi didapat pada perlakuan dengan konsentrasi sari buah ciplukan 10% dan lama fermentasi 27 jam dengan nilai $0,53 \times 10^7$ cfu/ml. Sedangkan nilai total bakteri asam laktat tertinggi didapat pada perlakuan dengan konsentrasi sari buah ciplukan 15% dan Lama fermentasi 21 jam dengan nilai $1,63 \times 10^7$ cfu/ml, lalu mengalami penurunan setelah lama fermentasi 24 jam dengan nilai $1,5 \times 10^7$ cfu/ml, juga mengalami penurunan setelah fermentasi 27 jam yaitu dengan nilai $1,4 \times 10^7$ cfu/ml.

Berdasarkan diagram rata – rata total BAL diatas menunjukkan bahwa pertumbuhan BAL meningkat sampai fermentasi 21 jam dan setelahnya menurun hingga lama fermentasi 24 – 27 jam. Lama fermentasi 21 jam merupakan kondisi substrat yang optimum bagi pertumbuhan BAL, hal ini dikarenakan nutrisi yang cukup serta kondisi pH masih diatas 4. Menurut Manik (2005) bahwa, Pada pH 4 setelah BAL merombak sukrosa menjadi asam laktat pada medium kefir air maka BAL akan terhambat pertumbuhannya dan kondisi ini akan dimanfaatkan oleh khamir untuk tumbuh dan melakukan metabolismenya. Pelczar dan Chan (2005) juga berpendapat, bahwa faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan BAL adalah kadar garam, suhu, pH dan tersedianya karbohidrat sebagai sumber makanan.

Adapun pada konsentrasi sari buah ciplukan sebanyak 20 % menunjukkan nilai total BAL yang lebih rendah dari konsentrasi 15 % yaitu berkisar $0,93 - 1,06$ (10^7 cfu/ml), akan tetapi jumlah BAL mengalami peningkatan seiring bertambahnya lama fermentasi. Hal ini disebabkan kandungan metabolit sekunder

sari buah ciplukan seperti flavonoid yang menghambat pertumbuhan BAL, sehingga perlu beradaptasi terlebih dahulu. Hal ini menyebabkan pertumbuhan BAL yang lebih lambat dari perlakuan lainnya. Adapun jumlah BAL yang meningkat seiring bertambahnya lama fermentasi dikarenakan BAL sudah adaptif dan toleran terhadap kondisi substrat.

Analisa statistik nilai rata-rata aktivitas antioksidan kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) bertujuan untuk mengetahui signifikansi perbedaan nilai rata-rata total BAL. Analisis dilakukan dengan metode *two way* ANOVA (*Analysis of Variance*) menggunakan aplikasi SPSS 22. Berikut ini tabel ringkasan hasil analisa keragaman pengaruh lama fermentasi dan variasi konsentrasi sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) serta interaksi keduanya terhadap jumlah BAL kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Tabel 4.4 Ringkasan Analisa Keragaman Total BAL Kefir Air sari buah ciplukan (Signifikansi 5%).

Sumber	Jumlah Kuadrat	df	Rata – rata Kuadrat	F	Signifikasi
Lama Fermentasi	10,202	3	3,401	66,084	,000
Variasi Konsentrasi	2,087	3	,696	13,517	,000
Interaksi	1,072	9	,119	2,314	,039

Berdasarkan hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa setiap variabel berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) yaitu variabel konsentrasi, lama fermentasi maupun interaksi keduanya. Hal tersebut diketahui dari nilai signifikan setiap variabel yang ditunjukkan kurang dari 0,05. Selain itu juga dibandingkan antara nilai F hitung dengan F tabel sebagaimana pada tabel 4.5 :

Tabel 4.5 Perbandingan Nilai F hitung dengan F tabel Total BAL Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.)

Faktor	F hitung	F tabel
Fermentasi	66,084	4,06
Konsentrasi	13,517	4,06
Interaksi	2,314	4,06

Berdasarkan tabel 4.5 menunjukkan bahwa faktor lama fermentasi dan variasi konsentrasi memiliki nilai F hitung lebih besar (66,084) daripada F tabel (4,06), hal ini mengindikasikan kedua faktor tersebut berpengaruh nyata terhadap total BAL. Sedangkan nilai F hitung dari interaksi keduanya lebih kecil (2,314) dari F tabel (4,06). Hal ini mengindikasikan faktor interaksi tidak berpengaruh nyata terhadap total BAL (Bakteri Asam Laktat) kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Menurut Nurwantoro dan Djarijah (1997) bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba dalam pangan meliputi faktor intrinsik, merupakan sifat-sifat fisik, kimia, dan struktur yang dimiliki bahan itu sendiri. Faktor ekstrinsik, yaitu kondisi lingkungan pada penanganan dan penyimpanan bahan pangan seperti suhu, kelembaban, susunan gas di atmosfer. Faktor implisit yang merupakan sifat-sifat yang dimiliki oleh mikroba itu sendiri, dan faktor pengolahan. Adanya signifikansi pengaruh interaksi kedua yang ditunjukkan pada tabel sidik ragam, sehingga analisa dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) untuk mengetahui notasi sampel uji yang berbeda antara satu dengan lainnya. Berdasarkan hasil pengujian dapat diamati pada tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Hasil Analisis UJD Terhadap Total BAL Kefir Air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

T	Rata – Rata Total BAL	Notasi
----------	------------------------------	---------------

F0C0	0,00	a
F1C0	1,00	cd
F2C0	0,90	bc
F3C0	0,63	bc
F0C1	0,00	a
F1C1	1,06	cd
F2C1	0,86	bc
F3C1	0,53	b
F0C2	0,00	a
F1C2	1,63	e
F2C2	1,50	e
F3C2	1,40	de
F0C3	0,00	a
F1C3	0,93	bc
F2C3	1,00	cd
F3C3	1,06	cd

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa pengaruh interaksi antara lama fermentasi dan variasi konsentrasi terhadap jumlah koloni BAL pada beberapa perlakuan tidak berbeda nyata. Hal ini dapat diketahui pada notasi yang tidak semua berbeda pada tiap perlakuan. Hanya kefir dengan perlakuan antara F0 (tanpa fermentasi) dan F1 (fermentasi 21 jam) yang menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini disebabkan pada perlakuan F0 belum terjadi fermentasi sedangkan perlakuan F1 terjadi fermentasi selama 21 jam sehingga diasumsikan BAL mengalami pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Darimiyya (2010) bahwa pertumbuhan BAL cenderung meningkat dari 0 jam sampai 12 jam kemudian cenderung stasioner dari 12 jam sampai 24 jam. Hal ini disebabkan berkurangnya nutrient serta meningkatnya senyawa asam hasil metabolisme *yeast*, sehingga akan menambah nilai H⁺ dimana ion yang menyebabkan asam serta menurunnya pH medium, dimana pH yang rendah (< 4) dapat menghambat pertumbuhan BAL.

Sedangkan pada waktu 24 – 27 jam dan seterusnya menunjukkan nilai total BAL yang semakin menurun seiring menurunnya pH medim, sebagaimana hasil

penelitian Darimiyya (2010) bahwa fase stasioner hanya terjadi pada lama fermentasi 12 jam sampai 24 jam. Pelczar (1986) dalam Safitri (2013), menyatakan bahwa pertumbuhan bakteri meliputi fase lamban diikuti oleh suatu periode pertumbuhan yang cepat (fase log), kemudian mendatar (fase statis), dan akhirnya diikuti oleh suatu penurunan populasi sel-sel hidup (fase kematian).

Adapun Notasi yang tidak berbeda nyata dari perlakuan fermentasi 21 jam hingga 27 jam pada semua perlakuan konsentrasi, hal ini mengindikasikan penurunan jumlah BAL pada penelitian ini tidak begitu signifikan walaupun mencapai lama fermentasi 27 jam, yaitu dengan jumlah BAL berkisar 0,63 – 1,4 (10^7 cfu/ml). Hal ini disebabkan sebagian BAL masih dapat bertahan hidup walaupun pada suhu rendah. Sebagaimana Chou dan Weimer (1999) dalam penelitiannya, menyeleksi 7 isolat *Lactobacillus acidophilus* dan hasilnya menunjukkan bahwa semua isolat tahan terhadap pH 3,5 selama 90 menit. Sedangkan Jacobsen et al. (1999) menguji ketahanan 47 isolat BAL dari berbagai sumber pada pH 2,5. Dari 47 isolat tersebut hanya 29 isolat yang mampu bertahan pada pH 2,5 dan tidak ada satupun yang mampu tumbuh setelah inkubasi selama 4 jam. Kusumawati (2002) juga melakukan seleksi BAL asal makanan fermentasi Indonesia dan hasilnya menunjukkan hampir semua isolat memiliki ketahanan yang baik untuk tumbuh pada pH rendah dengan penurunan jumlah koloni pada pH rendah dibandingkan kontrol tidak sampai 1 unit log/ml.

Strain bakteri asam laktat, asam asetat serta *yeast* yang terkandung pada kefir air merupakan bakteri probiotik yang baik untuk menyeimbangkan mikroflora pada usus. pada penelitian ini sesuai dengan SNI yang telah ditentukan yaitu minimal 1×10^7 . Kandungan probiotik serta asam yang terbentuk dapat mencegah

mikroorganisme pembusuk dan mencegah mikroorganisme patogen. Sehingga menunjukkan bahwa kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) merupakan produk yang aman dan baik untuk dikonsumsi (*halalan Thoyyiban*). Memilih makanan yang halal lagi baik untuk dikonsumsi merupakan kewajiban bagi orang muslim, sebagaimana Allah ﷻ menegaskan dalam firman-Nya yang termaktub dalam al Quran surat Abasa/80 ayat 24:

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ۚ ﴿٢٤﴾

Artinya: “Maka hendaklah manusia itu **memperhatikan makanannya**”

Berdasarkan *Tafsir Sayyid Qutub* (2007), menjelaskan bahwa kata ينظر dapat diartikan untuk melihat dengan mata dan merenungkan atau berpikir dengan mata hati bahwa makanan adalah suatu yang paling lekat dan selalu ada pada manusia. Hendaklah ia memperhatikan urusan yang dimudahkan bagi mereka tetapi sangat vital (makan), di depan mata dan yang terjadi berulang-ulang. Supaya dengan makanan itu membuat lebih bertakwa kepada Allah ﷻ. Berdasarkan tafsir tersebut dapat diketahui bahwa cara memperhatikan makanan yaitu dengan melihat kandungan makanan atau minuman yang baik untuk dikonsumsi, seperti kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Berdasarkan data yang diperoleh bahwa pada kefir air sari buah ciplukan terdapat strain bakteri asam laktat (BAL) dengan rata – rata tertinggi yaitu $1,63 \times 10^7$, yang mana bakteri tersebut merupakan probiotik yang baik untuk menyeimbangkan mikroflora pada usus. Keberadaan probiotik ini juga telah dijelaskan Allah ﷻ secara implisit dalam al Quran surat Yunus ayat 61:

وَمَا تَكُونُ فِي شَأْنٍ وَمَا تَتْلُوا مِنْهُ مِنْ قُرْءَانٍ وَلَا تَعْمَلُونَ مِنْ عَمَلٍ إِلَّا كُنَّا عَلَيْكُمْ شُهُودًا إِذْ تُفِيضُونَ فِيهِ وَمَا يَعْزُبُ عَنْ رَبِّكَ مِنْ مِثْقَالِ ذَرَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ وَلَا أَصْغَرَ مِنْ ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ ﴿٦١﴾

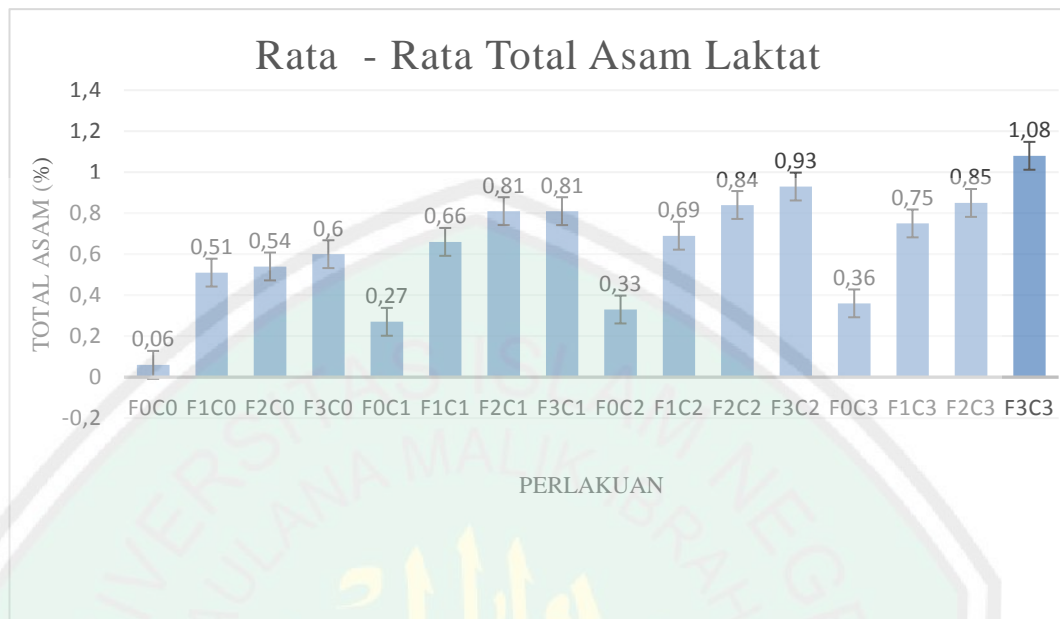
Artinya: “Kamu tidak berada dalam suatu keadaan dan tidak membaca suatu ayat dari Al Qur'an dan kamu tidak mengerjakan suatu pekerjaan, melainkan Kami menjadi saksi atasmu di waktu kamu melakukannya. **Tidak luput dari pengetahuan Tuhanmu biarpun sebesar zarah (atom) di bumi ataupun di langit.** Tidak ada yang lebih kecil dan tidak (pula) yang lebih besar dari itu, melainkan (semua tercatat) dalam kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh)”.

Berdasarkan tafsir Al-Azhar menjelaskan bahwa *zarah* adalah benda kecil, kemudian prof Hamka mengakhiri penafsiran ayat ini dengan menyatakan bahwa ayat ini baru dapat ditafsirkan dengan jelas sehingga dapat diterima akal manusia pada abad 19 setelah pasteur dan lain – lainnya memperjelas keberadaan kuman (mikroorganisme). Hal ini merupakan petunjuk yang seyogyanya dipelajari oleh muslim sebagai insan ulul albab. sehingga jelas bahwa kefir air sari buah ciplukan merupakan minuman fungsional hasil fermentasi bibit kefir air (berupa mikroorganisme) yang termasuk salah satu dari hasil pengejawantahan serta pembelajaran yang dapat memberikan manfaat.

4.3 Pengaruh Interaksi Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) Terhadap Total Asam Laktat Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Adapun dalam penelitian ini dipilih pengukuran kadar total asam laktat. Hal ini sebagaimana dijelaskan dalam tabel 2.1, bahwa *strain* bakteri asam laktat lebih banyak daripada *strain* bakteri asam asetat dan *yeast* pada starter kefir yang digunakan. Sehingga diasumsikan kandungan asam laktat pada kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) paling mendominasi daripada asam organik lainnya. Menurut Kunaepah (2008) asam laktat adalah metabolit primer yang

dihasilkan dalam proses fermentasi BAL (Bakteri Asam Laktat). Adapun pengukuran rata-rata total asam dapat diamati pada gambar 4.3 berikut :



Gambar 4.3 Diagram Batang Total Asam Laktat Kefir Air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Berdasarkan gambar 4.1, total asam laktat pada kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) mengalami peningkatan setelah dilakukam fermentasi. Hal ini dikarenakan semakin lama fermentasi maka semakin banyaknya asam laktat yang dihasilkan oleh BAL selama inkubasi. Semakin tinggi kadar asam laktat juga dikarenakan semakin tingginya konsentrasi sari buah ciplukan (*Physalis ngulata* Linn.) yang digunakan pada masing – masing perlakuan. Sebagaimana Aliuro dkk (2016) menjelaskan bahwa kandungan gula buah ciplukan mencapai 66,36 % serta adanya penambahan sukrosa 8% dari konsentrasi 100 ml setiap sampel. Menurut Widowati dan Misgiyarta (2003), asam laktat yang dihasilkan oleh BAL akan tersekresikan keluar sel dan akan terakumulasi dalam substrat sehingga meningkatkan keasaman. Kadar total asam terendah didapat pada perlakuan kontrol F0C0 (tanpa penambahan konsentrasi sari buah ciplukan dan tanpa fermentasi) yaitu sebesar 0,06 %, hal ini dikarenakan belum terjadinya proses fermentasi

sehingga belum terbentuk asam laktat. Sebagaimana juga uji derajat keasaman (pH) pada perlakuan kontrol F0C0 dengan nilai pH yang masih tinggi yaitu 6,03. Kadar total asam semakin meningkat seiring bertambah lamanya proses fermentasi dan semakin banyaknya konsentrasi. Sehingga didapat kadar asam laktat tertinggi pada perlakuan F3C3 (konsentrasi buah ciplukan 20 % dan lama fermentasi 27 jam) yaitu sebesar 1,08 %, persentase tersebut sesuai standar kadar total asam kefir pada umumnya, sebagaimana dijelaskan Rahman dan Fardiaz (1992) bahwa, maksimal kadar asam laktat kefir adalah 1,1 %. Hal ini menunjukkan bahwa kefir air sari buah ciplukan dengan lama inkubasi 27 jam merupakan perlakuan yang menghasilkan total asam yang sesuai literatur.

Analisa statistik nilai rata-rata total asam kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) bertujuan untuk mengetahui signifikansi nilai rata-rata total asam sampel uji yang sudah diukur dengan metode titrasi. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS 22. Berikut ini adalah tabel ringkasan hasil analisa keragaman pengaruh lama fermentasi dan variasi konsentrasi sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) serta interaksi keduanya terhadap total asam medium kefir air sari buah ciplukan.

Tabel 4.7 Ringkasan Analisa Keragaman Total Asam Laktat Kefir Air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) (Signifikansi 5%).

Sumber	Jumlah Kuadrat	Df	Rata – rata Kuadrat	F	Signifikansi
Lama Fermentasi	2,178	3	0,726	120,273	0,000
Variasi Konsentrasi	0,580	3	0,193	32,025	0,000
Interaksi	0,120	9	0,013	2,203	0,049

Berdasarkan hasil analisa keragaman dengan tingkat kepercayaan 5% menunjukkan bahwa semua variabel berpengaruh nyata terhadap total asam kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.). Yaitu variabel lama fermentasi

menunjukkan nilai signifikansi 0,00 sehingga diketahui pengaruhnya yang signifikan terhadap perubahan total asam medium, begitu juga variabel konsentrasi sari buah ciplukan dengan nilai signifikansi 0,00 menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan total asam. hal tersebut diketahui dari nilai signifikansi yang kurang dari 0,05. Sehingga interaksi keduanya juga berpengaruh nyata terhadap nilai total asam kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) dengan nilai signifikansi 0,049. Analisa statistik menunjukkan nilai signifikansi yang kurang dari 0,05 sehingga analisa dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) untuk mengetahui notasi sampel yang berbeda. Hasil pengujian dapat diamati sebagai berikut:

Tabel 4.8 Hasil Analisis UJD Terhadap Total Asam Kefir Air Sari buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.)

Sampel	Rata – Rata Total Asam	Notasi
F0C0	0,06	A
F1C0	0,51	C
F2C0	0,54	cd
F3C0	0,6	cd
F0C1	0,27	ab
F1C1	0,66	def
F2C1	0,81	efg
F3C1	0,81	ghi
F0C2	0,33	ab
F1C2	0,69	efg
F2C2	0,84	hi
F3C2	0,93	I
F0C3	0,36	B
F1C3	0,75	fgh
F2C3	0,85	hi
F3C3	1,08	j

Berdasarkan hasil Uji Jarak Duncan (UJD) pada tabel 4.8 diketahui bahwa notasi yang dihasilkan dari setiap perlakuan berbeda nyata, hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh interaksi lama fermentasi dan konsentrasi sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) terhadap total asam laktat. Beberapa perlakuan

dengan notasi yang sama yaitu pada perlakuan F2C0 (fermentasi 24 jam dan konsentrasi 0%) dan F3C0 (fermentasi 27 jam dan konsentrasi 0%). Hal ini dikarenakan kandungan gula pada kedua medium terbatas yaitu hanya 8%.

Beberapa perlakuan dengan notasi yang tidak berbeda nyata diantaranya yaitu, F2C1 (fermentasi 24 jam dan konsentrasi 10 %) dan F3C1 (fermentasi 27 jam dan konsentrasi 10 %) dengan rata – rata total asam keduanya (0,81 %). Hal ini dikarenakan adanya penurunan derajat keasaman (pH medium) setelah fermentasi 21 jam dengan rata – rata pH 3,49 sehingga membatasi terbentuknya total asam (Manik, 2005). Begitupun pada perlakuan F2C2 (fermentasi 24 jam dan konsentrasi 15 %) dan F3C2 (fermentasi 27 jam dan konsentrasi 15 %) serta perlakuan F1C3 (fermentasi 21 jam dan konsentrasi 20 %) dan F2C3 (fermentasi 24 jam dan konsentrasi 20 %) dengan notasi yang tidak berbeda nyata. Adapun pada perlakuan C3 (Konsentrasi 20 %) menunjukkan notasi yang berbeda nyata antara F2 (hi) dan F3 (j), berbeda dengan perlakuan C1 (konsentrasi 10 %) dan C2 (Konsentrasi 15 %) yang F2 dan F3-nya tidak berbeda nyata, hal ini dikarenakan starter kefir air beradaptasi terlebih dahulu pada substrat dengan konsentrasi sari buah ciplukan yang tinggi (20 %) (Tammu Jyothibasud dan Ramana K.Venkata, 2012).

Adapun pada penelitian ini didapat nilai total asam sebelum fermentasi dan tanpa konsentrasi yaitu 0,06 %, hal ini disebabkan medium awal tidak mengandung asam dan belum terjadi reaksi fermentasi. Didapati nilai total asam sebelum fermentasi yang lebih tinggi yaitu 0,36 % dengan penambahan konsentrasi sari buah ciplukan 20 %, hal ini dikarenakan adanya kandungan asam glutamat pada sari buah ciplukan yang mencapai 6,26 g/100g (Aliero dkk (2016). Sedangkan setelah fermentasi penelitian ini menunjukkan nilai total asam yang semakin tinggi yaitu

0,51 % hingga 1,08 %, hal ini dikarenakan metabolisme BAL menghasilkan metabolit sekunder berupa asam organik (asam laktat).

Asam-asam organik yang dihasilkan dari proses fermentasi kefir air memiliki manfaat baik untuk manusia. Sehingga sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) yang sudah difermentasi menjadi kefir air merupakan suatu produk halal yang memberikan kebaikan ketika mengkonsumsinya. Adapun mengkonsumsi makanan yang halal lagi baik telah diperintahkan Allah ﷻ dalam firman-Nya al Quran surat An-Nahl ayat 114 :

فَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَأَشْكُرُوا نِعْمَتَ اللَّهِ إِنَّ كُنْتُمْ لِيَآئِهِ تَعْبُدُونَ

﴿١١٤﴾

Artinya : **“Maka makanlah yang halal lagi baik dari rezki yang telah diberikan Allah kepadamu; dan syukurilah nikmat Allah, jika kamu hanya kepada-Nya saja menyembah”** (QS An-Nahl : 114).

Tafsir Ibnu Katsir (2007:114) menafsirkan yaitu, Allah ﷻ berfirman seraya memerintahkan hamba-hamba-Nya yang beriman untuk memakan rizki yang halal lagi baik yang telah diberikan-Nya. Tafsir tersebut menjelaskan tentang perintah Allah ﷻ kepada manusia untuk memakan makanan yang baik bagi tubuhnya. Hal tersebut dikarenakan makanan atau minuman yang dikonsumsi adalah hal yang penting untuk diperhatikan dan akan menjadi kebutuhan mendasar yang harus selalu dipenuhi oleh manusia. Selain itu, juga turut selalu mensyukurinya, karena sesungguhnya Dialah yang akan memberikan karunia nikmat-Nya. Seperti hasil fermentasi kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) dengan bibit kefir air yang menghasilkan asam-asam organik dari proses fermentasinya, dan memberikan manfaat baik untuk manusia.

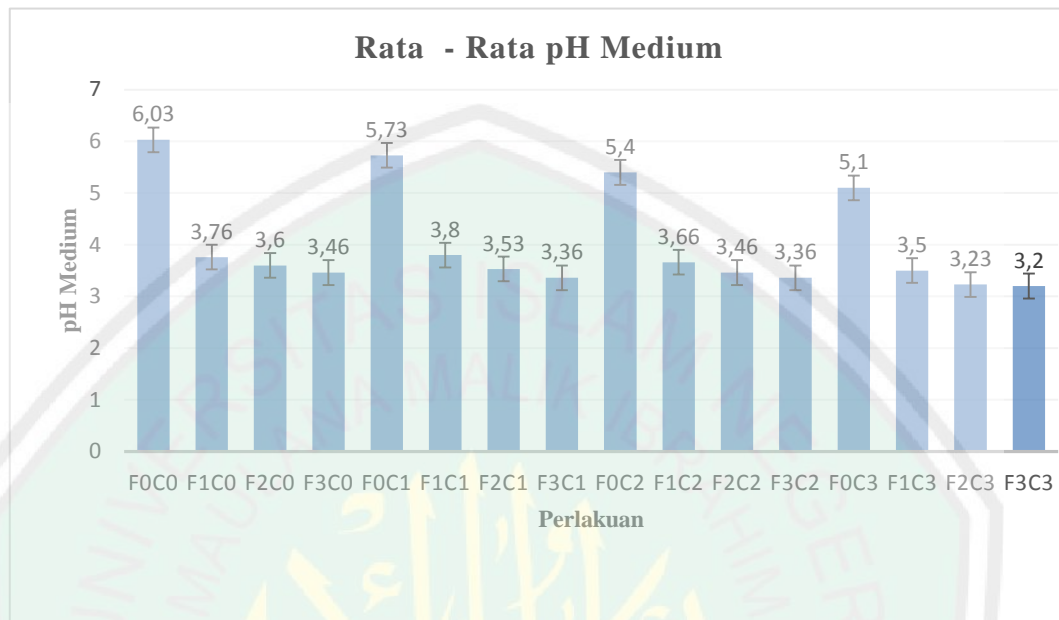
Mengonsumsi makanan atau minuman yang mengandung asam organik telah dianjurkan oleh Rasulullah ﷺ, sebagaimana sabda Rasulullah ﷺ, yang artinya: Diriwayatkan dari Thalhah bin Nafi bahwa dia mendengar jabir bin abdillah r.a berkata, “Rasululloh ﷺ telah membawaku ke rumah beliau. Sampai disana beliau disuguhi beberapa potong roti. Lalu beliau bertanya, ‘*Mana lauknya?*’ Jawab mereka, ‘*Tidak ada, kecuali sedikit cuka.*’ Sabda beliau, ‘*Sesungguhnya cuka itu sebaik – baiknya lau.*’ “Kata Jabir, “*Lalu aku menyenangi cuka sejak aku mendengar dari Jabir.*” (6: 125 – S.M.).

Menurut Nadiah (2013), cuka terdiri dari air, asam asetat, asam laktat zat padat, bahan volatile, dan organik, demikian juga pada kefir air terdapat kandungan asam asetat, asam laktat serta asam – asam organik lainnya. Sehingga bisa diqiaskan bahwa mengonsumsi minuman yang mengandung asam merupakan anjuran Rasulullah ﷺ.

4.4 Pengaruh Interaksi Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) Terhadap pH Medium Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Analisis nilai pH medium atau derajat keasaman pada kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) yang dilakukan setelah fermentasi, bertujuan untuk mengetahui perubahan nilai rata-rata pH medium kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) setelah proses fermentasi. Hal tersebut akan menandakan proses fermentasi yang sedang berlangsung, dimana mikroba dalam bibit kefir air akan merombak kandungan sukrosa yang terlarut untuk proses metabolismenya, sehingga menghasilkan asam-asam organik yang kemudian dapat terdisosiasi dan

menurunkan nilai pH medium (Zubaidah dan Musdholifah, 2016). Pengukuran nilai pH secara langsung menggunakan pH meter. Adapun rata-rata nilai pH pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut :



Gambar 4.4 Diagram Batang Nilai pH Medium Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Berdasarkan Gambar 4.3 diketahui bahwa hasil pH kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) pada semua perlakuan mengalami penurunan. Sebelum fermentasi didapat nilai pH yang masih tinggi yaitu 6,03 pada perlakuan F0C0 dan menurun hingga 5,1 pada perlakuan F0C3. Hal ini dikarenakan sari buah ciplukan mengandung asam glutamat sekitar 6,26 % dan asam aspartat 4,36 % (Aliero dkk, 2016). Begitupun setelah dilakukan fermentasi dari 21 jam hingga 27 jam nilai pH medium mengalami penurunan dari 3,8 3,2. Nilai tertinggi didapat pada perlakuan F1C1 (lama fermentasi 21 jam dan konsentrasi 10 %) yaitu 3,8 dan nilai terendah pada perlakuan F3C3 (lama fermentasi 27 jam dan konsentrasi 20 %) yaitu 3,2. Penurunan pH medium pada kefir air terjadi karena adanya disosiasi asam-asam organik yang dihasilkan dari proses fermentasi bibit kefir air (Zubaidah dan Maizuddin, 2015). Adapun semakin banyak konsentrasi sari buah ciplukan

yang ditambahkan maka semakin rendah nilai pH medium. Hal ini dikarenakan semakin banyak konsentrasi sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) maka semakin tinggi juga kandungan gula (sukrosa) yang dapat dirombak menjadi asam organik.

Analisa statistik nilai rata-rata pH kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) bertujuan untuk mengetahui signifikansi nilai pH kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) yang sudah diukur. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS 22. Berikut ini tabel ringkasan hasil analisa keragaman pengaruh lama fermentasi dan variasi konsentrasi sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) serta interaksi keduanya terhadap nilai pH medium kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Tabel 4.9 Ringkasan Analisa Keragaman Nilai pH Medium Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) (Signifikansi 5%).

Sumber	Jumlah Kuadrat	df	Rata – rata Kuadrat	F	Signifikasi
Lama Fermentasi	39,237	3	13,079	1459,992	,000
Variasi Konsentrasi	1,402	3	,467	52,178	,000
Interaksi	,574	9	,064	7,114	,000

Berdasarkan hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa variabel konsentrasi sari buah ciplukan, lama fermentasi maupun interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap pH medium kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.). Penurunan pH medium menunjukkan bahwa proses fermentasi telah berjalan. Menurut Zubaidah dan Musdholifah (2016) bahwa, penurunan pH medium merupakan salah satu akibat dari proses fermentasi yang terjadi karena adanya akumulasi asam yang berasal dari mikroba-mikroba starter kefir air. Fermentasi yang melibatkan bakteri asam laktat ditandai dengan peningkatan jumlah asam-asam organik yang diiringi dengan penurunan pH. Analisa statistik

menunjukkan nilai signifikansi yang kurang dari 0,05 sehingga analisa dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) untuk mengetahui notasi sampel yang berbeda.

Hasil pengujian dapat diamati sebagai berikut :

Tabel 4.10 Hasil Analisis UJD Terhadap Nilai pH Kefir Air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Sampel	Rata – Rata pH Medium	Notasi
F0C0	6,03	i
F1C0	3,76	e
F2C0	3,60	cd
F3C0	3,46	bc
F0C1	5,73	h
F1C1	3,80	e
F2C1	3,53	bcd
F3C1	3,36	ab
F0C2	5,40	g
F1C2	3,66	de
F2C2	3,46	bc
F3C2	3,36	ab
F0C3	5,10	f
F1C3	3,50	bcd
F2C3	3,23	a
F3C3	3,20	a

Keterangan : Sampel yang memiliki notasi sama dengan lainnya, maka tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Duncan 5%.

Berdasarkan tabel 4.10 telah diketahui notasi-notasi berbeda dan yang sama pada setiap sampel uji. Pengaruh interaksi lama fermentasi dan konsentrasi sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) terhadap penurunan nilai pH medium, dikarenakan adanya peningkatan jumlah ion H⁺ hasil dari disosiasi asam-asam organik yang dihasilkan dari metabolisme bibit kefir air. Dapat diamati pada gambar 4.4 bahwa semakin lama fermentasi dan semakin banyak konsentrasi sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) akan semakin menurunkan nilai pH medium. Akan tetapi pada perlakuan lama fermentasi 21 jam dengan tanpa konsentrasi (F1C0) hingga ditambahkan konsentrasi 10 % (F1C1) mengalami kenaikan pH medium. Hal ini dikarenakan adanya proses adaptasi bibit kefir air

pada media tumbuh baru yang berbeda dengan media pada umumnya yaitu air gula. Sebagaimana penelitian Murali (2013) menyatakan bahwa, buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) kaya akan zat aktif flavonoid, tanin, *elaidic acid*, physalin B dan physalin F. Senyawa – senyawa tersebut berpotensi sebagai antibakteri, sehingga proses metabolisme bibit kefir air pada awalnya terhambat oleh senyawa antibakteri yang terkandung dalam buah ciplukan.

Adapun beberapa notasi yang tidak berbeda nyata yaitu; (F2C0 dan F3C0), (F2C1 dan F3C1) dan (F2C2 dan F3C2), hal ini sesuai dengan hasil uji total asam yang telah dibahas sebelumnya, dimana pada perlakuan setelah fermentasi 21 jam asam organik yang terbentuk berkurang dan beralih pada perombakan gula menjadi alkohol oleh khamir, kemudian sebagian kecil alkohol dirombak menjadi asam asetat oleh bakteri *Acetobacter aceti* sebagaimana hasil uji alkohol (tabel 4.12). Sedangkan pada konsentrasi 20 % tidak sinkron dengan hasil uji total asam, hal ini diasumsikan uji pH medium mencakup semua asam organik yang terkandung pada kefir air sari buah ciplukan, sedangkan uji total asam hanya menentukan kadar total asam laktat yang terbentuk oleh BAL.

Penambahan sukrosa 8% dalam fermentasi kefir air membantu proses adaptasi bibit kefir air untuk tumbuh dalam media sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) sebagai media tumbuh barunya. Dijelaskan oleh pidoux (1998) bahwa penambahan sukrosa 8% pada fermentasi kefir air dapat dilakukan untuk mengoptimalkan proses fermentasi. Penelitian serupa pada kefir air yang ditumbuhkan pada medium sari tomat (*Solanum lycopersicum*) yang mengandung senyawa aktif solanin (0,007 %), saponin, asam folat, asam malat, asam sitrat, bioflavonoid (termasuk likopen, α dan β -karoten), protein, lemak, vitamin, mineral

dan histamin dengan penambahan sukrosa 12,5 % menunjukkan nilai pH medium yang lebih tinggi yaitu 3,20 hingga 3,74 setelah fermentasi 24 jam (Wigyanto, 2007).

Berdasarkan hasil pengukuran pH medium kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) yaitu 3,8 – 3,2 menunjukkan nilai pH medium yang lebih rendah dari penjelasan Mothagi (1997) bahwa standar pH kefir berada di kisaran pH 4. Sehingga untuk mengurangi rasa asam bisa dicampur dengan air mineral ketika mengkonsumsinya. Nilai pH medium suatu makanan atau minuman yang bersifat asam justru lebih menguntungkan dari pada basa, hal tersebut dikarenakan keadaan asam lebih mudah teradaptasi dalam perut dibandingkan dengan keadaan basa. Sebagaimana asam klorida dalam perut memiliki nilai pH 1, sehingga suatu makanan atau minuman yang cenderung bersifat asam akan lebih mudah beradaptasi dalam perut daripada makanan atau minuman dalam keadaan basa. Karena perut sendiri dirancang untuk menjadi asam, sehingga membantu dalam proses pencernaan (Barber, 2012). Selain itu keadaan asam juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Andriani, 2007). Mengonsumsi minuman yang mudah dicerna serta berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri patogen telah dianjurkan Allah ﷻ secara implisit dalam firman-Nya al Quran surat Al Baqarah ayat 172:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا كُلُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَاشْكُرُوا لِلَّهِ إِن كُنتُمْ ءِیَّاهُ تَعْبُدُونَ ﴿١٧٢﴾

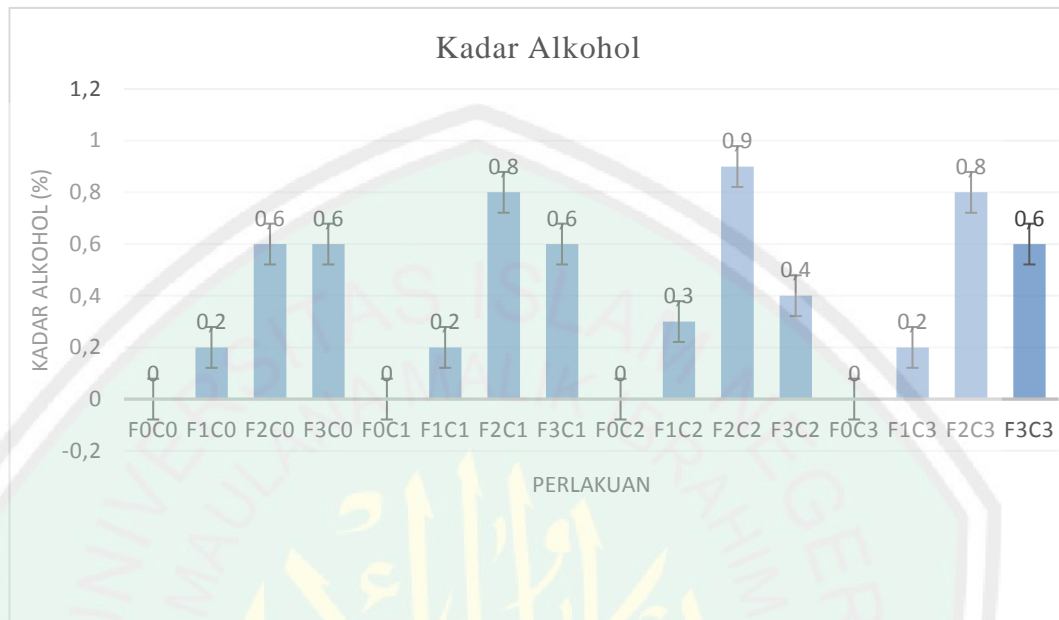
Artinya : Hai orang-orang yang beriman, **makanlah di antara rezki yang baikbaik yang kami berikan kepadamu** dan bersyukurlah kepada Allah, jika benar-benar kepada-Nya kamu menyembah.

Tafsir Ibnu Katsir (2009) jilid 1 halaman 323 tentang surat Al Baqarah ayat 172 menjelaskan, melalui firmanNya Allah ﷻ memerintahkan hamba-hamba-Nya yang beriman agar memakan makanan yang baik-baik dari rizki yang telah diberikan Allah ﷻ kepada mereka. Berdasarkan penjelasan tafsir surat Al Baqarah ayat 172 tersebut, menjelaskan bahwa manusia diperintahkan untuk makan makanan yang baik, yang tentunya makanan yang baik tersebut adalah makanan yang aman untuk dikonsumsi dan tidak membahayakan. Sehingga makanan tersebut bisa digolongkan dalam makanan yang halal untuk dikonsumsi. Mengonsumsi makanan yang halal lagi baik akan mempermudah doa-doa kepadaNya terkabul serta diterima ibadahnya. Sebagaimana Hadits Nabi ﷺ yang artinya : Sa'ad Bin Abi Waqash Bertanya Kepada Rasulullah SAW, *"Ya Rasulullah, Doakan Saya Kepada Allah Agar Doa Saya Terkabul"* Rasulullah menjawab: *"Wahai Sa'ad, Perbaikilah Makananmu, Maka Doamu Akan Terkabul"* (Riwayat At Thabrani). Kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) adalah minuman yang aman dikonsumsi manusia dan memberikan manfaat terhadap kesehatan.

4.5 Pengaruh Interaksi Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) Terhadap Kadar Alkohol Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Analisis kadar alkohol dilakukan untuk mengetahui kadar alkohol pada kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) setelah difermentasi bibit kefir air. Pengukuran langsung menggunakan piknometer hingga didapat nilai SG (*specific gravity*) kemudian nilai SG dikonversikan dengan menggunakan tabel piknometer data dari *International Organization of Legal Metrology* (OIML). Adapun data

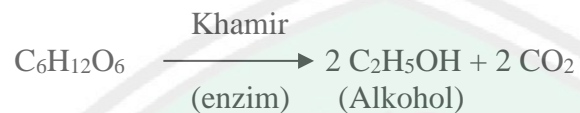
kadar alkohol kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) dapat dilihat pada diagram 4.5 berikut:



Gambar 4.5 Diagram Batang Kadar Alkohol Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Berdasarkan gambar 4.5 dapat dilihat bahwa nilai kadar alkohol kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) sebelum fermentasi adalah 0 % hal ini menandakan tidak terjadi reaksi perombakan sukrosa pada medium karena tidak ditambahkan bibit kefir air. Adapun setelah difermentasi selama 21 jam dengan konsentrasi 10 %, 15 % dan 20 % menghasilkan kadar alkohol terendah yaitu sebanyak 0,2 %. Kadar alkohol tertinggi didapat pada perlakuan dengan lama fermentasi 24 jam yaitu sebanyak 0,9 % dan mengalami penurunan setelah lama fermentasi 27 jam yaitu dengan kadar alkohol 0,4 % - 0,6 % . Hal ini dikarenakan pada lama fermentasi 21 jam pH medium kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) mencapai 3,8 – 3,5, dimana kondisi pH tersebut optimum untuk reaksi perombakan sukrosa oleh khamir yang terdapat pada bibit kefir air. Sebagaimana dijelaskan oleh Manik (2005) bahwa, Pada pH 4 setelah BAL

merombak sukrosa menjadi asam laktat pada medium kefir air maka BAL akan terhambat pertumbuhannya dan kondisi ini akan dimanfaatkan oleh khamir untuk tumbuh dan melakukan metabolismenya. Proses fermentasi gula oleh khamir *Saccharomyces cerevisiae* yang dapat menghasilkan etil alkohol (etanol) dan CO₂ melalui reaksi sebagai berikut (Winarno, 1980) :



Kemudian pada lama fermentasi 27 jam nilai kadar alkohol hasil fermentasi khamir dengan adanya oksigen akan mengalami fermentasi lebih lanjut oleh bakteri asam asetat, satu diantaranya bakteri *Acetobacter aceti* yang merombak alkohol menjadi asam asetat dengan persamaan reaksi sebagai berikut (Winarno, 1980) :



Sehingga nilai kadar alkohol mengalami penurunan menjadi 0,6 % - 0,4 %. Sebagaimana dijelaskan oleh Wigyanto (2016) bahwa, Kadar alkohol menurun dengan semakin lamanya fermentasi karena sebagian alkohol menguap adapun sukrosa juga berkurang karena ada sebagian sukrosa dioksidasi lebih lanjut menjadi asam asetat.

Data hasil penelitian kemudian dianalisis varian (Anava) dengan menggunakan aplikasi spss 22 (lampiran 1 dan 2). Hal ini dilakukan untuk mengetahui signifikansi pengaruh faktor lama fermentasi, variasi konsentrasi serta interaksi keduanya terhadap kadar alkohol kefir air sari buah ciplukan (*Physalis ngulata* Linn.). Ringkasan data hasil analisis varian (Anava) pengaruh jenis limbah buah terhadap volume dan kadar bioetanol disajikan pada tabel 4.11:

Tabel 4.11 Perbandingan Nilai F hitung dengan F tabel Kadar Alkohol Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.)

Faktor	F hitung	F tabel
Fermentasi	183,33	4,06
Konsentrasi	1,000	4,06
Interaksi	3,444	4,06

Berdasarkan ringkasan hasil analisis varian (ANOVA) pada tabel 4.11 menunjukkan bahwa faktor lama fermentasi memiliki nilai F hitung sebesar (183,33) lebih besar dibandingkan F tabel (4,06), sehingga mengindikasikan bahwa lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap kadar alkohol kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.). sedangkan pada faktor konsentrasi diperoleh nilai F hitung sebesar (1,000) dan pada interaksi antara lama fermentasi dan variasi konsentrasi diperoleh nilai F hitung sebesar (3,444), kedua nilai tersebut lebih kecil dibandingkan nilai F tabel (4,06), sehingga menandakan tidak adanya pengaruh konsentrasi dan interaksi keduanya terhadap kadar alkohol kefir air sari buah ciplukan.

Menurut Kusuma (2010), beberapa faktor penting yang mempengaruhi kadar alkohol pada fermentasi kefir air diantaranya yaitu suhu, pH, oksigen, konsentrasi substrat, waktu fermentasi, dan jenis mikroba. Prescott dan Dum (1959), menambahkan bahwa waktu fermentasi merupakan faktor terpenting dalam proses fermentasi alkohol. Selain itu kadar alkohol juga ditentukan oleh kandungan gula pada substrat. penelitian Hasanah dkk. (2015), yang menyatakan bahwa semakin tinggi kadar glukosa awal maka kadar alkohol yang dihasilkan semakin tinggi pula, Menurut Asli (2009), konsentrasi gula awal mempengaruhi konsentrasi alkohol dan konversi gula dalam proses fermentasi. Rudolf *et al.* (2005), menyatakan secara teoritis 100% glukosa diubah menjadi 51,1% alkohol dan 48,9%

menjadi CO₂. Selisih kandungan gula pada setiap variasi konsentrasi dalam penelitian ini hanya sedikit dikarenakan penambahan sukrosa pada masing – masing sampel sama, yaitu sebanyak 8 gram per 100 ml. Adapun selisih kandungan gula yang disebabkan dari perbedaan konsentrasi sari buah ciplukan dalam penelitian ini hanya sedikit dan telah dikonversikan oleh BAL menjadi asam laktat pada tahap awal sebelum pH medium mencapai 4. Sehingga jelas bahwa variasi konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar alkohol kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Secara singkat jalur metabolisme perombakan gula menjadi alkohol yaitu berawal dari gula yang berfungsi sebagai substrat awal diubah menjadi asam piruvat melalui proses glikolisis, kemudian terjadi proses dekarboksilasi asam piruvat menjadi asetaldehid dan karbondioksida dengan bantuan enzim piruvat dekarboksilase. Asetaldehid hasil dari dekarboksilasi asam piruvat tersebut kemudian diubah menjadi alkohol dengan adanya alkohol dehidrogenase (Puspitasari dan Sidik, 2009). Adapun untuk mengetahui jarak signifikansi pengaruh dari setiap lama fermentasi maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.12:

Tabel 4.12 Hasil Analisis UJD Terhadap Nilai Kadar Alkohol Kefir Air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.).

Faktor	Rata – Rata kadar alkohol	Notasi
F0	0,000	a
F1	0,225	b
F2	0,775	d
F3	0,550	c

Berdasarkan tabel 4.12 telah diketahui bahwa masing – masing faktor fermentasi memiliki notasi yang berbeda. Hal ini menandakan adanya pengaruh lama fermentasi yang signifikan terhadap kadar alkohol kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.). Lama fermentasi 24 jam merupakan faktor dengan

prolehan kadar alkohol paling tinggi, yaitu sebesar (0,775) sehingga dinotasikan (d). Lama fermentasi berpengaruh terhadap kadar alkohol karena semakin lama fermentasi maka semakin banyak mikroorganisme yaitu *yeast* yang aktif atau berkembangbiak. Menurut Rahman (1989), khamir merupakan mikroorganisme heterofermentatif, dimana mampu mengubah substrat menghasilkan lebih dari satu senyawa. Khamir akan memecah gula sederhana menjadi alkohol dan karbondioksida. Dalam pembentukan alkohol atau etanol, mula-mula terjadi pemecahan glukosa menjadi asam piruvat. Asam piruvat mengalami dekarboksilasi menjadi acetaldehida. Acetaldehida tereduksi menjadi etanol.

Nilai kadar alkohol pada penelitian ini mengalami penurunan setelah dilakukan fermentasi selama 27 jam. Kunaepah (2008), menyatakan bahwa kandungan total asam yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dalam proses fermentasi termasuk dari golongan khamir atau *yeast*. Dari pernyataan tersebut dapat diduga bahwa khamir tidak dapat memecah substrat seperti pada awal fermentasi, sehingga kemampuan khamir untuk menghasilkan alkohol mulai menurun setelah dilakukan fermentasi 27 jam. Penurunan kadar alkohol disebabkan juga oleh pengkonversian alkohol menjadi asam asetat oleh bakteri asam asetat. menurut Sari dkk. (2008), menyatakan bahwa berkurangnya kadar alkohol disebabkan karena alkohol telah terkonversi menjadi senyawa lain, misalnya ester. Menurut Pramita (2013), adanya penurunan jumlah ealkohol yang didapatkan disebabkan karena etanol yang dihasilkan berubah menjadi asam-asam organik seperti asam cuka (asam asetat) oleh bakteri asam asetat pada bibit kefir air.

Hasil fermentasi selama 21 jam, 24 jam dan 27 jam diperoleh kadar alkohol < 1% menunjukkan bahwa minuman kefir air sari buah ciplukan masih dalam kualitas baik dan layak dikonsumsi. Hal tersebut berdasarkan ijtihad fatwa MUI (Majelis Ulama' Indonesia) pada tahun 1993 yang ditetapkan pada bulan Agustus 2001 maka semakin kuat pernyataan bahwa adanya batas 1% kadar alkohol yang diperbolehkan untuk dikonsumsi. Sehingga dapat memperjelas dalam penetapan status kehalalan minuman kefir air sari buah ciplukan. Jenis minuman fermentasi seperti kefir air sari buah ciplukan termasuk minuman yang baik untuk dikonsumsi. Sebagaimana Allah ﷻ menjelaskan secara implisit dalam al Quran surat An Nahl ayat 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.”

Tafsir Muyassar jilid dua halaman 447 tentang surat An-Nahl ayat 67 menjelaskan bahwa, salah satu nikmat yang Allah ﷻ anugerahkan kepada kalian – wahai manusia – adalah manfaat yang kalian ambil dari buah kurma dan anggur. Kalian bisa mengolahnya menjadi minuman keras yang memabukkan (ayat ini diturunkan sebelum ayat pengharaman minuman keras) ataupun mengolahnya menjadi makanan – makanan lain yang baik dan lezat.

Tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa yang dimaksud *rezeki yang baik* adalah rezeki yang diharamkan (Ibnu Katsir, 2014). Razi (1985) juga menjelaskan bahwa yang dimaksud *rezeki yang baik* adalah rezeki yang tidak memabukkan sebagai differensiasi dari pemanfaatan buah-buahan itu sendiri, seperti halnya diolah dalam

proses fermentasi menjadi cuka, tapai dan sebagainya (Razi, 1985). Sebagaimana dalam penelitian ini buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) yang diolah menjadi minuman probiotik kefir air, menunjukkan deferensiasi kebermanfaatan buah-buahan. Sehingga kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) termasuk bagian dari rizki yang baik sebagaimana penafsiran surat An-Nahl ayat 67. hal ini dikarenakan kefir air sari buah ciplukan merupakan produk fermentasi dari buah – buahan yang tidak memabukkan karena kadar alkohol yang terkandung kurang dari 1%.

Adapun Rasulullah ﷺ memerintahkan ummat-Nya untuk selalu mengkonsumsi makanan yang halal lagi baik, serta melarang keras untuk mengkonsumsi makanan yang haram. Sebagaimana sabda Rasulullah ﷺ:

عَنْ أَبِي عَبْدِ اللَّهِ التُّعْمَانِيِّ بْنِ بَشِيرٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا قَالَ سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَقُولُ : إِنَّ الْحَلَالَ بَيِّنٌ وَإِنَّ الْحَرَامَ بَيِّنٌ وَبَيْنَهُمَا أُمُورٌ مُشْتَبِهَاتٌ لَا يَعْلَمُهُنَّ كَثِيرٌ مِنَ النَّاسِ, فَمَنِ اتَّقَى الشُّبُهَاتِ فَقَدْ اسْتَبْرَأَ لِدِينِهِ وَعَرِضِهِ, وَمَنْ وَقَعَ فِي الشُّبُهَاتِ وَقَعَ فِي الْحَرَامِ, كَالرَّاعِي يَرْعَى حَوْلَ الْحِمَى يُوشِكُ أَنْ يَرْتَعَ فِيهِ, أَلَا وَإِنَّ لِكُلِّ مَلِكٍ حِمَى أَلَا وَإِنَّ حِمَى اللَّهِ مُحَارِمُهُ أَلَا وَإِنَّ فِي الْجَسَدِ مُضْغَةً إِذَا صَلَحَتْ صَلَحَ الْجَسَدُ كُلُّهُ وَإِذَا فَسَدَتْ فَسَدَ الْجَسَدُ كُلُّهُ أَلَا وَهِيَ الْقَلْبُ (رواه البخارى ومسلم)

Artinya: “Dari Abu Abdillah Nu'man bin Basyir radhiallahuanhu dia berkata: Saya mendengar Rasulullah Shallallahu'alaihi wasallam bersabda: **Sesungguhnya yang halal itu jelas dan yang haram itu jelas.** Di antara keduanya terdapat perkara-perkara yang syubhat (samar-samar) yang tidak diketahui oleh orang banyak. Maka siapa yang takut terhadap syubhat berarti dia telah menyelamatkan agama dan kehormatannya. Dan siapa yang terjerumus dalam perkara syubhat, maka akan terjerumus dalam perkara yang diharamkan. Sebagaimana penggembala yang menggembalakan hewan gembalaannya disekitar (ladang) yang dilarang untuk memasukinya, maka lambat laun dia akan

memasukinya. Ketahuilah bahwa setiap raja memiliki larangan dan larangan Allah adalah apa yang Dia haramkan. Ketahuilah bahwa dalam diri ini terdapat segumpal daging, jika dia baik maka baiklah seluruh tubuh ini dan jika dia buruk, maka buruklah seluruh tubuh; ketahuilah bahwa dia adalah hati “. (Riwayat Bukhori dan Muslim)

Sebagaimana hadits Nabi ﷺ diatas bahwa, telah jelas hal – hal yang diharamkan juga yang diharamkan Allah ﷻ dan diantara keduanya adalah perkara subhat yang kebanyakan orang tidak mengetahuinya. Berkaitan dengan makanan dan minuman yang dikonsumsi seyogyanya harus dijamin kehalalannya baik dari zatnya maupun proses dalam memperolehnya, hal ini agar terhindar dari makanan ataupun minuman yang haram juga sekalipun syubhat. Adapun seseorang yang menghindari makanan ataupun minuman yang syubhat maka dapat menyelamatkan agama juga kehormatannya, sedangkan seseorang yang terjerumus dalam perkara syubhat maka akan terjerumus kedalam perkara yang diharamkan. Hal ini dikarenakan makanan yang dikonsumsi sangat berpengaruh terhadap aktivitas yang diamalkan setiap harinya. Ketika makanannya halal maka seseorang akan semakin jauh dari perkara yang diharamkan, akan tetapi ketika makanannya haram maka secara otomatis seseorang akan terjerumus pada keharaman – keharaman lainnya. Sebagaimana Rasulullah ﷺ bersabda:

وَقَدْ رُوِيَ مَرْفُوعًا إِلَى رَسُولِ اللَّهِ - صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ - : مَنْ أَكَلَ الْحَلَالَ أَطَاعَتْ جَوَارِحُهُ شَاءَ أَمُّ أَبِي، وَمَنْ أَكَلَ الْحَرَامَ عَصَتْ جَوَارِحُهُ شَاءَ أَمُّ أَبِي

Artinya: Diriwayatkan secara marfu' kepada Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam; "Barangsiapa memakan makanan halal, mau tidak mau seluruh anggota tubuhnya akan mengajak berbuat taat, dan barangsiapa memakan makanan haram, mau tidak mau seluruh anggota tubuhnya akan mengajak berbuat maksiat".

Berdasarkan hadits diatas jelas bahwa, makanan sangat berpengaruh terhadap aktivitas ataupun amaliyah – amaliyah seorang *aabid* kepada *ma'budnya*.

Hadits riwayat *mutafaqun alaih* diatas juga menjelaskan bahwa pada tubuh manusia

terdapat segumpal daging yaitu hati, ketika baik hatinya maka pasti baik seluruh tubuhnya dan ketika tidak baik hatinya maka pasti tidak baik pula seluruh tubuhnya termasuk jiwa dan raganya. Adapun kerusakan hati disebabkan karena seseorang senantiasa melanggar larangan – larangan Allah ﷻ dan hidupnya didominasi oleh perkara – perkara yang diharamkanNya. Satu diantara keharaman yang menyebabkan kerusakan hati adalah berupa makanan. Sebagaimana Rasulullah ﷺ bersabda:

إِنَّ اللَّهَ لَمْ يَجْعَلْ شِفَاءَكُمْ فِي مَا حَرَّمَ عَلَيْكُمْ (رواه البخارى)

Artinya: “Sesungguhnya Allah tidaklah menjadikan obat untuk penyakit kalian dalam benda yang diharamkan untuk kalian” (HR. Bukhari).

Imam Abdul Rauf Al-Munawi menjelaskan dalam kitabnya *Fayadul Qodir* (sarah dari kitab *Jami'u As-Shogir*) bahwa, Allah ﷻ telah melarang mengkonsumsi makanan ataupun minuman yang haram sekalipun itu untuk obat. Walaupun benda haram tersebut dapat menyembuhkan penyakit jasmani, akan tetapi dapat menimbulkan penyakit rohani (penyakit hati). Imam Ahmad rohimahullohu Ta'ala juga pernah ditanya, *apa yang harus dilakukan agar hati mudah menerima kesabaran, maka beliau menjawab, “Dengan memakan makanan halal.”* (Thabaqat Al Hanabilah : 1/219).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil dan pembahasan adalah sebagai berikut:

Lama proses fermentasi pada penelitian ini berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan, total BAL (Bakteri Asam Laktat) dan mutu kimia (total asam, pH medium dan kadar alkohol) kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) dengan nilai signifikansi $< 0,05$. sedangkan variasi konsentrasi dan interaksi keduanya (lama fermentasi dan variasi konsentrasi) berpengaruh nyata terhadap empat variabel saja yaitu; aktivitas antioksidan, total BAL, total asam dan pH medium dan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar alkohol sebagaimana nilai signifikansi $> 0,05$. Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antioksidan diperoleh nilai IC50 setelah fermentasi berkisar 41,21 – 5,94 (ppm). Semakin rendah nilai IC50 maka semakin kuat aktivitas antioksidan sehingga kefir air sari buah ciplukan tergolong antioksidan yang sangat kuat. Data total BAL setelah fermentasi berkisar 0,53 – 1,63 ($\times 10^7$ cfu/ml). Adapun pada pengujian mutu kimia dihasilkan data total asam berkisar 0,06 % – 1,08 %, data pH medium berkisar 6,02 – 3,2 dan data kadar alkohol setelah fermentasi berkisar 0,2 – 0,9. Berdasarkan hasil dan pembahasan terhadap data yang diperoleh serta diintegrasikan dengan Hukum islam yang berpedoman pada al Quran, Hadits, Ijma ulama dan qiyas, maka produk kefir air sari buah ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) adalah produk yang *halalan toyyiban*.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian kefir air sari buah ciplukan guna menyempurnakan dan dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya yaitu perlu dilakukan penelitian tentang suhu optimum bagi pertumbuhan kefir air dan perlu diterapkan masa adaptasi bagi kefir air dengan medium fermentasi yang baru (selain air gula).



DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, Redha “Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif Dan Peranannya Dalam Sistem Biologis” *Jurnal*, (Pontianak: Politeknik Negeri Pontianak, 2010)
- Abdullah. 2003. *Tafsir Ibnu Katsir*. Bogor: Pustaka Imam Asy-syafi’i.
- Adzkiya MAZ. 2011. Kajian Potensi antioksidan beras merah dan pemanfaatannya pada minuman beras kencur. (Thesis). IPB.
- Afifah, Nurul. 2010. Analisis Kondisi dan Potensi Lama Fermentasi Medium Kombucha (Teh, Kopi, Rosela) dalam Menghambat Bakteri Patogen “(*Vibrio cloreae* dan *Bacillus cereus*)” Skripsi. Malang: Universitas Islam Negeri Maulanan Malik Ibrahim
- Aliero AA, Usman H. 2016. Leaves of ground cherry (*Physalis angulata* L.) may be suitable in alleviating micronutrient deficiency. *Food Sci Technol*;4(5):89-94.
- Al-Jazairi, Abu Bakar Jabir. 2006. *Tafsir Al-Aisyar Jilid 1* (diterjemahkan oleh Hatim, Azhari dan Mukti, Abdurrahim). Jakarta : Darus Sunnah Press.
- Al-Jazairi, Abu Bakar Jabir. 2007. *Tafsir Al-Aisyar Jilid 2* (diterjemahkan oleh Hatim, Azhari dan Mukti, Abdurrahim). Jakarta : Darus Sunnah Press.
- Alsayadi, M. Ms., AlJawfl, Y., Belarbi, M. dan Sabri F. Z. 2013. Antioxidant Potency of Water Kefir. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Scienses*. 2 (6): 2444-2447
- Al-Maraghi, Ahmad Mushthofa. 1984. *Tafsir Al-Maraghi Jilid 2* (diterjemahkan oleh Musthafa, Ahmad). Semarang : CV Toha Putra.
- Al-Maraghi, Ahmad Mushthofa. 1987. *Tafsir Al-Maraghi Jilid 7* (diterjemahkan oleh Musthafa, Ahmad). Semarang : CV Toha Putra.
- Amelia, P. 2011. Isolasi, Elusidasi Struktur dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Kimia dan Daun *Garcinia bethami* Pierre. *Tesis University Indonesia*
- Andriani., Darmono., W. Kurniawati. 2007. Pengaruh Asam Asetat dan Asam Laktat sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Salmonella* sp. yang Diisolasi dari Karkas Ayam. *J. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner* 2007: 930-934
- Anfiteatro D. dan Schneedorf, J. M. 2004. Kefir, a Probiotic produced by encapsulated microorganism and inflammation. In:Carvalho JCT. (ed.). *Antiinflammatory phytotherapics* (Portuguese). Techmedd. 443-467.
- Anonymous, 1992. International Dairy Federation. General standard of identity for fermented milks,163: 4.

- Asli, M. S., 2010, A Study on Some Efficient Parameters in Batc Fermentation of Ethanol Using *Saccharomyces Cerevesiae* SC1 Extracted from Fermented Siahe Sardasht Pomace. *African Journal of Biotechnology* 9(20): 2906-2912.
- Ath-Thabari Abu Ja'far Muhammad bin Jarir, *Tafsir Ath-Thabari*, Terj: Ahsan, (Jakarta: Pustaka Azzam, 2007)
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan RI. 2005. *Ketentuan Pokok Pengawasan Pangan Fungsional*. Badan Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
- Bahar, B. 2008. *Kefir Minuman Fermentasi dengan Segudang Khasiat untuk Kesehatan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Bastos GNT. 2006. Antinociceptive effect of the aqueous extract obtained from roots of *Physalis angulata* L. on mice. *Journal of Ethnopharmacology* :241– 245.
- Chaitow, L. and N. Trenev, 2002. Probiotics. Natasha Trenev Website. www.Natren.com
- Chiang, H.C., Jaw, S.M., Chen, C.F., Kan, W.S., 1992, Antitumor agent from *Physalis angulata* L., *Anticancer Res*, 12(3):837.
- Choi EM, Hwang JK. 2003. Investigations of anti-inflammatory and antinociceptive activities of *Piper cubeba*, *Physalis angulata* and *Rosa hybrida*. *Journal of Ethnopharmacology* 89: 171–175.
- Chou L.Z. dan Weimer B. 1999. Isolation and characterization of acid and bile-tolerant isolates from strains of *L. acidophilus*. *J Dairy Sci* 82: 23-31.
- Clarkson, P.M., Thomson, H.S. 2000. *Antioxidants: What role do they play in physical activity and health*, *Am J Clin Nutr.* 729 (Suppl): 637-346
- Codex Alimentarius. 2003. Codex Standart for Fermented Milks (*Codex stand 243-2003*) CCNEA document (CA/NEA 13/7/6).
- Dalimartha S. 2006. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. Jakarta : Puspa Swara.
- D. Yulianto, (2009). Inhibisi Xantin Oxidase Secara In Vitro oleh Ekstrak Rosela (*Hibiscus sabdariffa*) dan Ciplukan (*Physalis angulata*), in: Departemen Kimia, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Edeoga HO, Okwu DE, Mbaebie BO. 2005. Phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants. *African Journal of Biotechnology* 7:685-688.
- Erwinda, M. D., dkk. 2014. Pengaruh pH Nira Tebu (*Saccharum officinarum*) dan Konsentrasi Penambahan Kapur Terhadap Kualitas Gula Merah. *Universitas Brawijaya Malang. Volume 2 Nomor 3*.
- Farnworth, E. and Mainville, I. 2008. *Handbook Of Fermented Functional Food Second Edition*. United States : CRC Press.

- Febrisiantosa, A., Purwanto, B. P., Arief, I. I. dan Widyastuti, Y. 2013. Karakteristik fisik, kimia, mikrobiologi Whey Kefir dan Aktifitasnya Terhadap Penghambatan Angiotensin Converting Enzyme (ACE). *LIPI. Bogor. 2:147-152.*
- Fittivaldy, Christian. "Pengaruh variasi konsentrasi gula pasir terhadap sifat kimia dan total mikroba kefir strawberry (*Fragaria sp.*).” Widya Mandala Catholic University Surabaya, 2016. <http://repository.wima.ac.id/7679/>.
- Gulitz, A., Stadie, J., Wnning, M., Ehrmann, M., dan Vogel, R. 2011. The Microbial Diversity of Water Kefir. *In International Journal of Food Microbiology.* 284-288
- Halliwell, B. 2002. *Handbook of Antioxidants. Second Edition Revised and Expanded. Food-Derived Antioxidants: How to Evaluate Their Importance in Food and in Vivo: 1-33.*
- Harun, Mulyadi. 2006. Uji Aktivitas Antidiabetes Kromatogram yang Mengandung Senyawa Steroid dari Fraksi Kloroform Herba Ceplukan (*Physalis angulata L.*) dan Identifikasi Senyawa Menggunakan GC-MS. Skripsi. Jakarta. Uhamka.
- Hastuti, Afifah Puji dan Kusnadi, Joni. 2016. Organoleptik dan Karakteristik Fisik Kefir Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa L.*) dari Teh Rosella Merah di Pasaran. *Jurnal Pangan Agroindustri* 4(1) : 313-320
- Hidayah, Nurun. 2014. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan dan Sari Kulit Pisang Terhadap Kualitas Minuman Simbiotik dari Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*). Skripsi. Malang: Universitas Islam Negeri Maulanan Malik Ibrahim
- Hidyat, N., Padaga, M. C., dan Suhartini, S. 2006. *Mikrobiologi Industri.* Yogyakarta: Andi
- Ide, P. 2008. Health Secret of Kefir. PT Elex Media Koputindo. Jakarta.
- Irianto, Hari Eko. 2013. *Produk Fermentasi Ikan.* Bogor: Penebar Swadaya
- Jacobsen CN, VR Nielsen, AE Hayford, PL Moller, KF Michaelsen, AP Erregaard, B Sandstorm, M Tvede dan M Jakobsen. 1999. Screening of probiotic activities of forty seven strains of *Lactobacillus spp.* by in vitro techniques and evaluation of the colonization ability of five selected strains in human. *Applied and Environmental Microbiology.* 65: 4949- 4956.
- Jalaludin, I. 2010. *Tafsir Jalalain Edisi Indonesia.* Surabaya: Pustaka eLBA.
- Januário, Filho, Petro, Kashima, Sato, and França, 2000, Antimycobacterial Physalins from *Physalis angulata L.* (Solanaceae), *Phytotherapy Res*, 16(5): 445 – 448

- Kanbe, M. 1992. Uses of Intestinal Lactic Acid Bacteria and Health. In : Nakasawa, Y. and Hosono, A. (Ed). *Function of Fermented Milk, Challenge for The Health Science*, page 41. Elsevier Applied Science, New York.
- Kristian, Vito. 2011. Peremajaan agnesia Pengembangan Adonan. <http://repository.wima.ac.id/6012/Bab%2011.pdf>. Diakses tanggal 15 April 2017
- Kosikowski F dan Mistry VV. *Cheese and Fermented Milk Foods* (3rd eds). New York, 1982.
- Kunaepah, Uun. 2008. Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Glukosa terhadap Aktivitas Antibakteri, Polifenol Total dan Fitokimia Kefir Susu Kacang Merah. *Tesis Program Pascasarjana Universitas Diponegoro*
- Kusumawati, N. 2002. Seleksi bakteri asam laktat indigenus sebagai galur probiotik dengan kemampuan mempertahankan keseimbangan mikroflora usus feses dan mereduksi kolesterol serum darah tikus. *Tesis. Institut Pertanian Bogor: Program Studi Ilmu Pangan.*
- Latif, Yudrik. 2016. Pengaruh Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) Terhadap Total Asam, pH Medium dan Aktivitas Antioksidan Kefir Air Teh Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) Skripsi. Malang: Universitas Islam Negeri Maulanan Malik Ibrahim
- Lehningeer A. L. 1990. *Dasar-Dasar Biokimia Jilid 2* (diterjemahkan oleh Thenawidjaja). Bogor: Erlangga
- Lin YS et al. 1992. Immunomodulatory activity of various fractions derived from *Physalis angulata L.* extract. *The American Journal of Chinese Medicine* (20): 233–243.
- Machavarapu, M., Manoj K. S., dan Meena V. 2013. “Optimization of Physico-chemical Parameters for the Extraction of Flavonoids and Phenolic Components from the Skin of *Allium cepa*.” *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology* 2(7): 3125-3129.
- Majelis Ulama Indonesia. 2009. *Fatwah nomer 11 tahun 2009: Tentang Hukum Alkohol*. <http://mui.or.id/wpcontent/uploads/2014/11/29HukumAlkohol.pdf> . Diakses tanggal 30 April 2017
- Maryati dan Sutrisna, E. M., 2007, *Potensi Sitotoksik Tanaman Ceplukan (Physalis angulata L.) Terhadap Sel Hela*, Pharmacon, Vol 2, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Miller, David Niven. 2015. Water Kefir/ Tibicos. <http://growyouthful.com/recipes/water-kefir.php>. Diakses tanggal 29 September 2015.
- Monikawati A, Farida S, Putri LW, Ikhtisarsyah YG, Meiyanto E. 2011. Antiproliferative activity of ethanolic extract of ciplukan herbs (*Physalis*

- angulata L.) on 7,12-dimethylbenz[a]anthracene-induced rat mammary carcinogenesis. *Indones J Cancer Chemoprev.* 2:227-232.
- Molyneux, P. 2004. The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity, *Songklanakarinn J. Sci. Technol* 26 (2), 211-21
- Mundari, Riyasih and Rohmah, Putri Fatchiyatur and Rinenggasih, Ismi and Istiqomah, Nur Laila and Waluyo, Mochamad Iqbal (2016) Proposal Program Kreativitas Mahasiswa Si Budi Cipinkom Produksi, Budidaya Ciplukan Secara Intensif dan Komersial. Universitas Sebelas Maret.
- Murali Krishna T, Dkk. 2013. In Vitro Determination Of Antioxidant Activity Of Physalis Angulata Lnn. *International Journal Of Pharma And Bio Sciences*.No. 3 Vol. 4.Juli 2013. hal. 541 – 549.
- Nadiah Thayyarah. (2013). *Buku Pintar Sains dalam Alquran : Mengerti Mukjizat Ilmiah Firman Allah* . Jakarta : Zaman.
- Nayeemulla Shariff¹, M. S. Sudarshana¹, S. Umesha, P. Hariprasad. 2006. Antimicrobial activity of Rauvolfia tetraphylla and Physalis minima leaf and callus extracts. *African Journal of Biotechnology* 5:946-950
- Nelson DL, Cox MM. 2004. *Lehninger's principles of biochemistry*. 4th ed. U.S.A.: W.H. Freeman
- Nurwantoro dan A.S Djarijah. 1997. *Mikrobiologi Hewani Dan Nabati*. Yogyakarta: Kanisius.
- Siti Nuryanti, Sabirin Matsjeh, Chairil Anwar, Tri Joko Raharjo. 2010. Indikator Titration Asam-Basa dari Ekstrak Bunga Sepatu (*Hibiscus rosa sinensis* L.). *AGRITECH*, Vol. 30, No. 3. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Oktaviani, E. P. 2014. Kualitas dan Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Naskah Skripsi S-1. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta*.
- Otles Semih, Cagindi Ozem. 2003. Kefir : A Probiotic Dairy Consumption, Nutritional, and Therapeutic Aspects . *Pakistan Journal of Nutrition* 2 (2):54-59. *Asian Network for Scientific Information*.
- Pelczar, M.J., E.C.S. Chan Jr, and N. R. Krieg. 1993. *Microbiology*. 5th ed. New Delhi (India): Tata McGraw- Hill.
- Penalver, D. S. 2004. *Water Kefir*. <http://www.oqlasi-oqlasi.com/wp-content/uploads/2012/03/water-kefir.pdf>. Diakses tanggal 15 Maret 2017
- Pidoux, M. 1989. The microbial flora of sufarly kefir grains (The gingerbeer plant): biosynthesis of the grain from *Lactobacillus hilgardii* producing a polysaccharide gel. *Mircen Journal*, 5:223-238.

- Powers, S.K., Jackson, M.J. 2008. Exercise-Induced Oxidative Stress: Cellular Mechanisms and Impact on Muscle Force Production. *Physiol Rev*, 88, 1243-76.
- Prakash, A. 2001. Medallion Laboratpries. Analytical Progress, Antioxidant Activity. <http://www.terranostrachocolate.com>. Diakses tanggal 7 April 2017
- Primurdia, Elke Galuh dkk. 2014. Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik Sari Kurma. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.2 No.3 p.98-109*.
- Putri, Pramita. 2013. Maserasi, Perkolasi, Soxhletasi, Infusa, Dekok, Destilas Uap <http://dokumen.tips/documents/maserasi-perkolasi-soxhletasi-infusadekok-destilasi-uap.html> diakses tanggal 3 Desember 2016
- Purbasari, Argandhina, Setya Budi M. Abduh, dan others. "Nilai pH, Kekentalan, Citarasa, dan Kesukaan pada Susu Fermentasi dengan Perisa Alami Jambu Air (*Syzygium Sp*).” *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 3, no. 4 (2013). <http://jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/view/145>.
- Purwoko, T. 2007. Fisiologi Mikroba. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara
- Puspitasari, N. dan M. Sidik. 2009. Pengaruh Jenis Vitamin B dan Sumber Nitrogen dalam Peningkatan Kandungan Protein Kulit Ubi Kayu melalui Proses Fermentasi. *Seminar Tugas Akhir S1 Teknik Kimia Universitas Diponegoro. Hal 1-8*.
- Putri, Mardiana Prasetyani dan Yunita Herwidiani Setiawati. 2015. Analisa Kadar Vitamin C pada Buah Nanas Segar (*Ananas comosus (L.) Merr*) dan Buah Nanas Kaleng Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Wiyata* 2(1), 34-37
- Puspaningsih, N. 2009. Manipulasi Genetik *Saccharomyces cerevisiae* dalam Upaya Meningkatkan Produksi Etanol. <http://www.rudycet.com/PPS702ipb/01101/nyomantri.htm>.1092009. Diakses tanggal 16 April 2017
- Rahman, A. S. Fardiaz, W. P. Rahaju, Suliantari dan C. C Nurwitri. 1992. *Bahan Pengajaran Teknologi Fermentasi Susu*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor
- Ramona Y. 1997. A Study on The Effect of Intial Reducing Sugar Concentration on The Growth of *S. Cerevisiae* and The Ethanol Formation in The Process of Making Wine From Bali Grapes (*Vitis vinnivera*). <http://isjd.pdii.lipi.go.id/index.php/Search>. Diakses tanggal 21 April 2017
- Roman RR., Alarcon AF, Lara LA and Flores SJL. 1992. Hypoglycemic effect of plants used in Mexico as antidiabetics. *Arch Med Res. Spring; 23(1):59-64*.
- Rudolf, A., Malek, A., Guido,A., Gunnar, L. 2005. A Comparisson Between Batch and Fed Batch Simultaneous Saccharification and Fermentation of Steam Pretreated Spruce. *J. Enz. Microbiol. Technol.* 37: 195-204

- Sandra. 2012. Manfaat Probiotik Kefir Susu dan Kefir Air. <http://www.benefitsofkefir.com/probiotic-kefir-susu-dan-kefir-air/> Diakses tanggal 9 April 2017
- Sari, N.K. 2007. Tren dan Potensi Susu Sapi dalam Food Review bulan Maret 2007. PT Media Pangan Indonesia
- Sari, I.M. (2008). Pemanfaatan jerami padi dan alang-alang dalam fermentasi etanol menggunakan kapang *Trichoderma viridae* dan khamir *saccaromyces cerevisiae*. [Online] Tersedia : <http://biologi.unas.ac.id:8080/web/biologi/publikasi/fermentasi%20etanol.pdf> [Februari 2011].
- Sawitri, Manik Eirry. 2005. Kajian Konsentrasi Kefir Grain dan Lama Simpan dalam Refrigerator Terhadap Kualitas Kimiawi Kefir Rendah Lemak. *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan*, 21 (1): 24-30
- Schneedorf, J. M. 2012. *Kefir D'qua and Its Probiotic Properties*. Chapter 3. Intech. 53-76
- Septa kukuh. Star Fruit (*Averrhoa carambola* L) Concentrate and Fermentation Period in Physic-Chemical Microbiology Properties of Yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Malang*.2015; 3(2): 582-593.
- Shihab, Quraisy. 2002. *Tafsir Al Misbah Pesan Kesan dan Keserasian Al Qur'an Vol 3 Surat Al-Maidah*.
- Silva MTG, Simas SM, Batista TGFM, Cardarelli P, Tomassini TCB. 2005. Studies on antimicrobial activity, in vitro, of *Physalis angulata* L. (Solanaceae) fraction and physalin B bringing out the importance of assay determination. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 100:779-782.
- Sikka, S., Rajasekaran, M., Hellstrom, W.J.G. (1995) Role of Oxidative Stress and Antioxidants in Male Infertility. *Journal of Andrology*, 16, 8-464.
- Simanjuntak, P., Parwati, T., Lenny, L. E., Murwani, R. 2004. Isolasi dan identifikasi antioksidan dari ekstrak Benalu Teh (*Scurrula oortiana*). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 5(1): 19-24.
- Salminen, S., C. Bouley and M. C. Boutron Ruault, 1998. Functional food science and gastrointestinal physiology and function. *Br. J. Nutr.*, 80: 147-71.
- Smith, Alli and Adanlawo, I.G. 2014. In Vitro and In Vivo Antioxidant Activity of Saponin Extracted from The Root of *Gracinia kola* (Bitter Kola) o Aloxan-Induced Diabetic Rats. In *Word Journal Pharmacy and Pharmaceutical Science*. 3(7) : 8-26.
- Sudarsono D. Gunawan, Wahyuono S., Argo I., Donatus, dan Purnomo. 2002. *Tumbuhan Obat II. Pusat Studi Obat Tradisional*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Pp. 147 – 150.
- Sugiharti, Neneng dan Lidya. 2014. Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Kefir Air pada Berbagai Suhu dan Kerapatan Fermentasi,

http://www.bimkes.org/karakteristik-kimia-dan-mikrobiologi-kefir-ai_pada-berbagai-suhu-dan-kerapatan-fermentasi/ Diakses tanggal 27 Maret 2017

- Supriyono, Teguh. 2008. Kandungan Beta Karoten, Polifenoltotal dan Aktivitas “Meratas” Radikal Bebas Kefir Susu Kacang Hijau (*Vigna radiata*) oleh Pengaruh Jumlah starter (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Candida kefir*) dan Konsentrasi Glukosa. Tesis Universitas Diponegoro Semarang
- Surono, I. S. 2004. Probiotik, Susu Fermentasi dan Kesehatan. Yayasan Pengusaha Makanan dan Minuman Seluruh Indonesia (YAPMMI). Jakarta : TRICK.
- Sutedjo, K.S.D dan F. C. Nisa. 2015. Konsentrasi Sari Belimbing (*Averrhoa carambola* L) dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia dan Mikrobiologi Kefir. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Malang. Vol. 3 No. 2 p.582-593.
- Syamsu Hidayat. 1991. *Inventarisasi Tanaman Obat Indonesia, edisi kedua*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta
- Tammu J, Ramana KV, Thalla S, Thalla SR. 2012. Anti-asthmatic activity of alcoholic extract of *Physalis angulata* induced by ovalbumin. *Am J PharmTech Res*. 2:892-897.
- Timotus. 1982. *Mikrobiologi Dasar*. Jakarta: Salatiga
- Usmiati, S. 2007. Kefir, Susu fermentasi dengan rasa menyegarkan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Bogor*. 29(2) :12-14
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Zubaidah, Elok dan Maizuddin, Muhammad. 2015. Studi Aktivitas Antibakteri Kefir Teh Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dari Berbagai Merek Teh Daun Sirsak di Pasaran. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (4) : 1662-1672
- Zubaidah, Elok dan Mubin, Fatkahul M. 2016. Studi Pembuatan Kefir Nira siwalan (*Borassus flabellifera* L.) *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4 (1) : 291-301
- Zubaidah, Elok dan Musdolifah. 2016. Studi Aktivitas Antioksidan Kefir Teh Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dari Berbagai Merek di Pasaran. *Jurnal Pangan dan agroindustri*. 4 (1): 29-39

Lampiran 1. Hasil Uji total asam

Setelah perhitungan

Konsentrasi sari buah ciplukan	Lama Fermentasi											
	0 jam			21 jam			24 jam			27 jam		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0%	0,09	0	0,09	0,54	0,45	0,54	0,45	0,54	0,63	0,63	0,54	0,63
10%	0,18	0,36	0,27	0,63	0,72	0,63	0,72	0,9	0,81	0,81	0,81	0,81
15%	0,27	0,27	0,45	0,72	0,72	0,63	0,9	0,81	0,81	0,9	0,9	0,99
20%	0,27	0,36	0,45	0,72	0,72	0,81	0,75	0,9	0,9	1,17	0,99	1,08

Rata-rata total asam kefir air sari buah ciplukan

Konsentrasi sari buah ciplukan	Lama Fermentasi			
	0 jam	21 jam	24 jam	27 jam
Konsentrasi 0%	0,06	0,51	0,54	0,6
Konsentrasi 10%	0,27	0,66	0,81	0,81
Konsentrasi 15%	0,33	0,69	0,84	0,93
Konsentrasi 20%	0,36	0,75	0,85	1,08

Lampiran 2. Hasil Uji pH (Derajat Keasaman)

Konsentrasi sari buah ciplukan	Lama Fermentasi											
	0 jam			21 jam			24 jam			27 jam		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0%	6	5,9	6,2	3,7	3,8	3,8	3,6	3,7	3,5	3,4	3,4	3,6
10%	5,7	5,8	5,7	3,8	3,7	3,9	3,6	3,5	3,5	3,4	3,4	3,3
15%	5,5	5,3	5,4	3,7	3,5	3,8	3,5	3,4	3,5	3,4	3,4	3,3
20%	5,2	5	5,1	3,5	3,6	3,4	3,2	3,3	3,2	3,1	3,3	3,2

Rata-rata pH Kefir air sari buah ciplukan

Konsentrasi sari buah ciplukan	Lama Fermentasi			
	0 jam	21 jam	24 jam	27 jam
Konsentrasi 0%	6,03	3,77	3,60	3,47
Konsentrasi 10%	5,73	3,80	3,53	3,37
Konsentrasi 15%	5,40	3,67	3,47	3,37
Konsentrasi 20%	5,10	3,50	3,23	3,20

Lampiran 3. Hasil Uji Antioksidan

Setelah perhitungan

Konsentrasi Sari buah ciplukan	Lama Fermentasi									
	0 jam									
	1					2				
	5ppm	6ppm	7ppm	8ppm	9ppm	5ppm	6ppm	7ppm	8ppm	9ppm
0%	0,8647	4,54545	1,9148	1,9148	2,8413	1,1736	2,04545	1,5442	1,7295	4,2001
10%	18,9623	39,3181	19,3329	19,9506	21,8036	18,6535	32,7272	19,0241	19,6418	22,3595
15%	20,3212	37,0454	23,1007	23,1007	25,5713	21,7418	12,2727	23,4095	23,4095	24,5213
20%	23,3477	32,7272	24,5831	28,7214	28,6597	23,9036	31,3636	24,5213	27,7332	27,6096
	3									
	5ppm	6ppm	7ppm	8ppm	9ppm					
0%	6,3002	1,36363	2,6560	3,2736	4,5090					
10%	18,7770	42,0454	19,2712	20,8771	22,7301					
15%	20,8771	40,4545	22,7301	22,7301	25,2007					
20%	23,4095	35,9090	25,2625	28,9685	28,9067					

Konsentrasi Sari buah ciplukan	Lama Fermentasi										
	21 jam										
	1					2					
	5ppm	6ppm	7ppm	8ppm	9ppm	5ppm	6ppm	7ppm	8ppm	9ppm	
0%	22,1124	34,3181	23,3477	24,5831	27,3626	22,6683	34,5454	23,9036	26,5596	27,1773	
10%	31,0686	44,7727	31,0686	31,6862	34,8363	30,8833	55	30,8833	31,5009	33,4157	
15%	32,9216	48,8636	34,1569	36,0099	36,0099	33,3539	50,6818	35,2069	35,8246	35,8246	
20%	31,0686	69,3181	32,3039	34,7746	36,6275	31,5009	72,2727	34,5893	35,2069	37,6776	
	3										
	5ppm	6ppm	7ppm	8ppm	9ppm						
	0%	21,8653	31,1363	21,8653	26,6214	26,6214					
	10%	30,3274	40,2272	30,3274	30,9450	34,0334					
15%	34,0334	55,6818	35,8863	36,5040	36,5040						
20%	31,5627	78,4090	33,4157	35,8863	37,7393						

Konsentrasi Sari buah ciplukan	Lama Fermentasi										
	24 jam										
	1					2					
	5ppm	6ppm	7ppm	8ppm	9ppm	5ppm	6ppm	7ppm	8ppm	9ppm	
0%	32,3039	31,0686	32,9216	35,3922	36,6275	32,7363	32,7363	32,7363	33,9716	34,5893	
10%	41,5689	42,1865	42,1865	42,1865	45,2749	40,9512	40,3335	40,9512	40,9512	42,8042	
15%	38,4805	39,7159	40,9512	42,8042	44,0395	39,7159	39,7159	40,9512	43,4219	44,0395	
20%	45,2749	46,5102	48,3632	49,5985	49,5985	44,0395	44,6572	45,8925	47,7455	47,7455	
	3										
	5ppm	6ppm	7ppm	8ppm	9ppm						
	0%	31,5627	31,5627	31,5627	32,7980	34,0334					
	10%	40,9512	39,7159	39,7159	39,7159	39,7159					
15%	41,0747	41,0747	41,6924	42,9277	44,1631						
20%	44,1631	44,2866	44,2866	44,2866	44,2866						

Konsentrasi Sari buah ciplukan	Lama Fermentasi										
	27 jam										
	1					2					
	5ppm	6ppm	7ppm	8ppm	9ppm	5ppm	6ppm	7ppm	8ppm	9ppm	
0%	35,3922	32,9216	32,9216	37,2452	37,8629	32,7363	33,9716	33,9716	37,6776	39,5923	
10%	47,2514	47,2514	47,2514	49,1044	49,1044	43,8542	43,8542	43,8542	45,0896	45,0896	
15%	46,0161	46,0161	46,0161	46,6337	47,8691	45,7072	45,0896	46,3249	46,9426	48,1779	
20%	46,6955	46,6955	46,6955	46,6955	49,1662	45,8308	45,8308	48,4867	48,4867	48,4867	
	3										
	5ppm	6ppm	7ppm	8ppm	9ppm						
	0%	31,5627	33,4157	35,8863	37,7393	37,7393					
	10%	44,3484	44,3484	44,3484	44,3484	44,3484					
15%	46,8190	46,8190	48,0544	48,0544	48,0544						
20%	46,8808	48,7338	49,8456	49,8456	50,4632						

Rata-rata inhibisi antioksidan terhadap DPPH

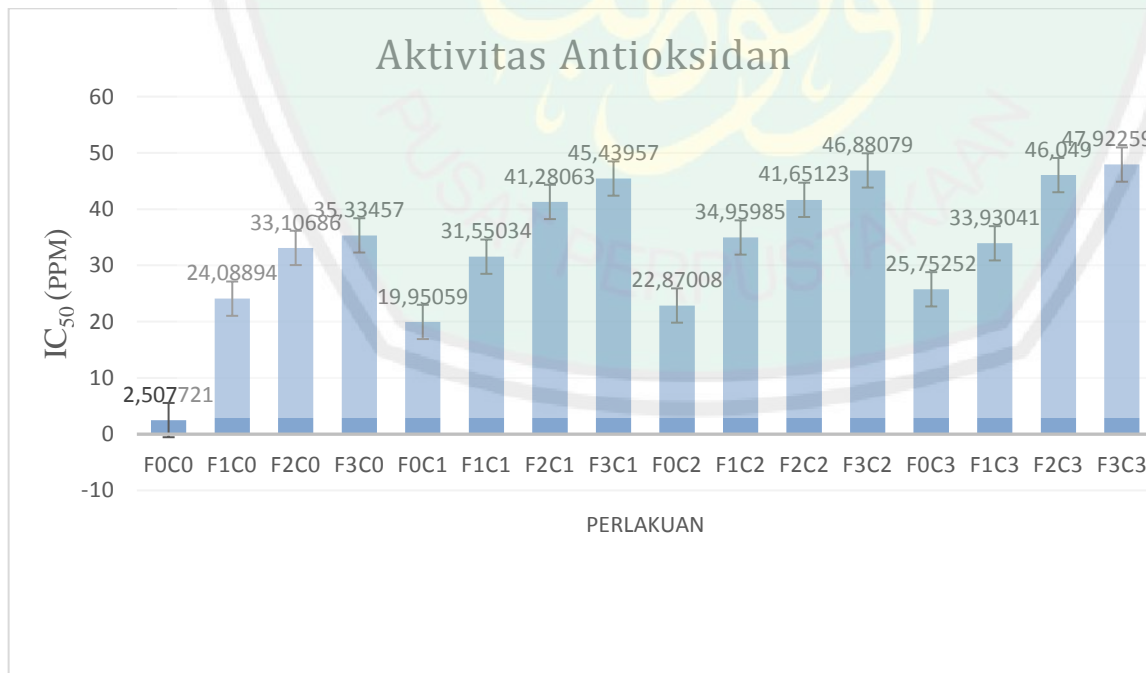
Konsentrasi Sari buah ciplukan	Lama Fermentasi				
	0 jam				
	5 ppm	6 ppm	7 ppm	8 ppm	9 ppm
0%	2,7795	1,5648	2,0383	2,3060	3,8501
10%	18,7976	19,2917	19,2094	20,1565	22,2977
15%	20,9800	22,1124	23,0801	23,0801	25,0978
20%	23,5536	23,5536	24,7890	28,4744	28,3920

Konsentrasi Sari buah ciplukan	Lama Fermentasi				
	21 jam				
	5 ppm	6 ppm	7 ppm	8 ppm	9 ppm
0%	22,2154	22,2154	23,0389	25,9214	27,0537
10%	30,7597	30,7597	30,7597	31,3774	34,0951
15%	33,4363	34,0539	35,0834	36,1128	36,1128
20%	31,3774	32,2009	33,4363	35,2893	37,3482

Konsentrasi Sari buah ciplukan	Lama Fermentasi				
	24 jam				
	5 ppm	6 ppm	7 ppm	8 ppm	9 ppm
0%	32,2009	31,7892	32,4068	34,0539	35,0834
10%	41,1571	40,7453	40,9512	40,9512	42,5983
15%	39,7571	40,1688	41,1983	43,0513	44,0807
20%	44,4925	45,1513	46,1808	47,2102	47,2102

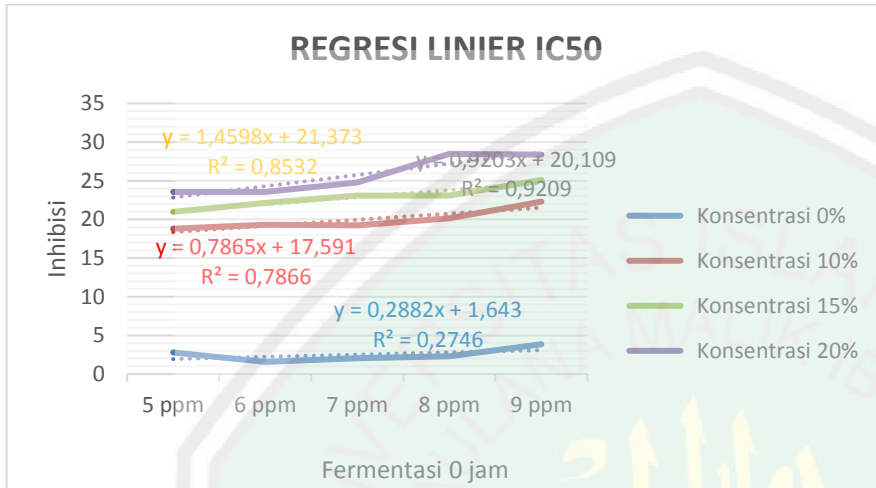
Konsentrasi Sari buah ciplukan	Lama Fermentasi				
	27 jam				
	5 ppm	6 ppm	7 ppm	8 ppm	9 ppm
0%	32,2009	33,4363	35,0834	37,5540	38,3982
10%	44,5337	45,1513	45,1513	46,1808	46,1808
15%	46,3867	45,9749	46,7984	47,2102	48,0338
20%	46,4690	47,0867	48,3426	48,3426	49,3720

Diagram Aktivitas Antioksidan

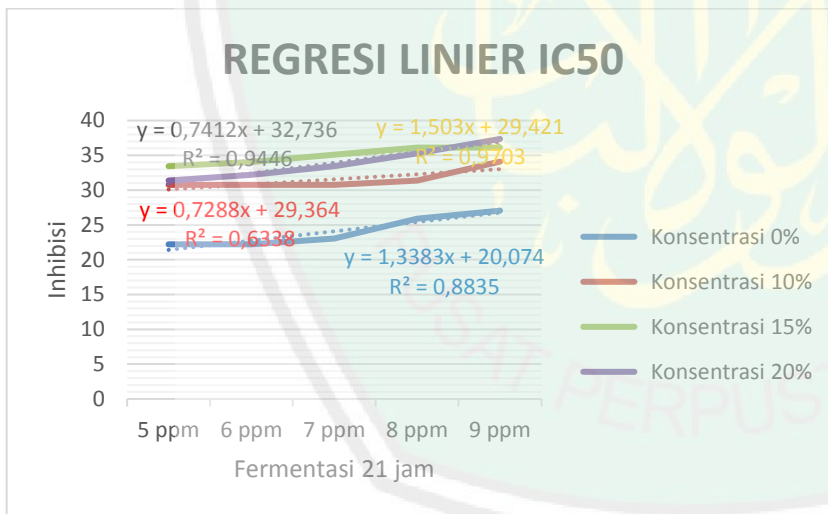


Lampiran 4. Grafik Regresi Linier IC₅₀

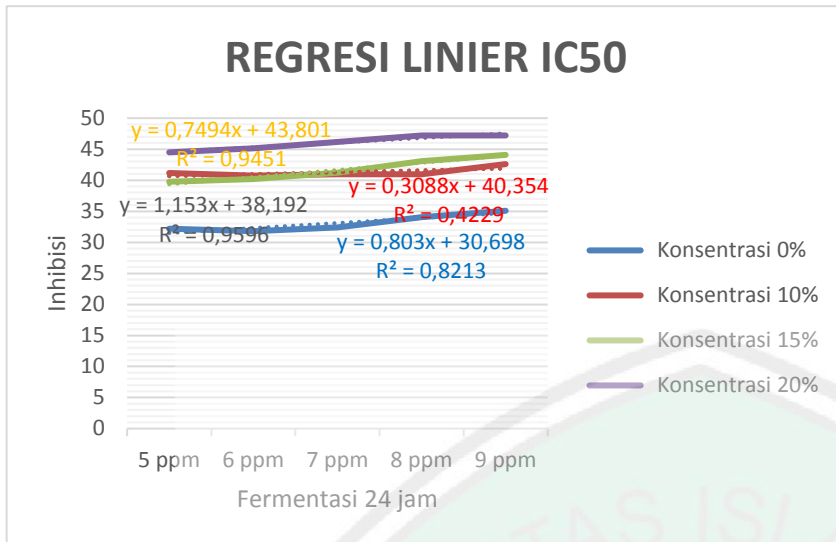
Lama fermentasi 0 jam



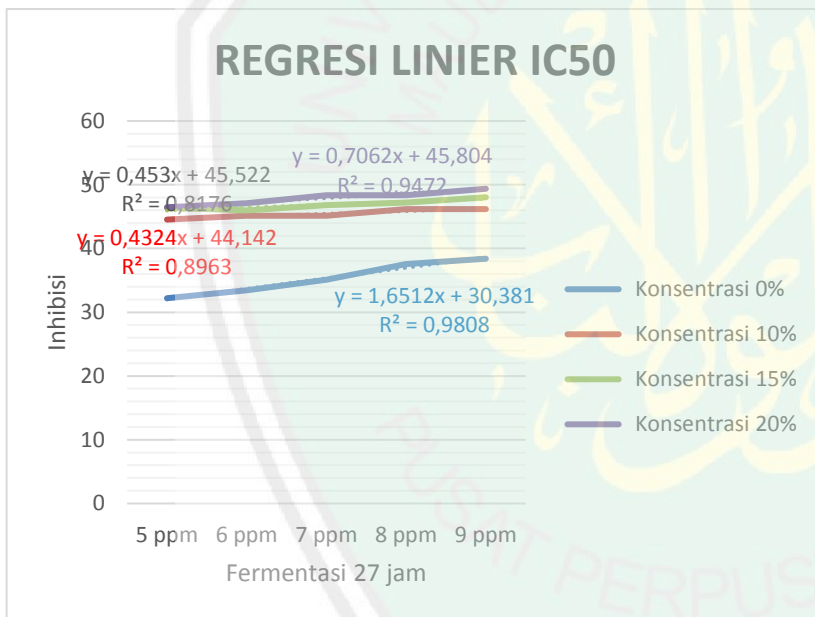
Lama fermentasi 21 jam



Lama fermentasi 24 jam



Lama fermentasi 27 jam



Lampiran 5. Hasil Perhitungan IC₅₀

Konsentrasi sari buah	Lama Fermentasi			
	0 jam	21 jam	24 jam	27 jam
0%	167,7897	22,3612	24,03736	11,88166
10%	41,20661	28,31504	31,23705	13,54764
15%	32,47963	23,29196	10,24111	9,88521
20%	19,61022	13,69195	8,271951	5,94166

Lampiran 6. Hasil Uji Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Setelah perhitungan

X 10⁷ (CFU/ml)

Konsentrasi sari buah	Lama Fermentasi																	
	0 jam									21 jam								
	1			2			3			1			2			3		
	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}
0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	6	0	0,6	3	20	1,1	3	0
10%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	3	40	1,4	6	30	1,0	0	20
15%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0	10	1,3	7	0	1,8	6	0
20%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0	6	20	1,0	6	80	0,8	6	70

Konsentrasi sari buah	Lama Fermentasi																	
	24 jam									27 jam								
	1			2			3			1			2			3		
	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}
0%	1,2	4	0	0,8	6	130	0,7	6	130	0,8	10	30	0,5	8	50	0,6	8	120
10%	1,0	5	10	1,0	7	210	0,6	5	0	0,4	15	60	0,9	17	110	0,3	8	40
15%	1,5	6	30	1,2	6	50	1,8	6	150	1,5	15	0	1,5	10	60	1,2	10	60
20%	0,8	8	40	1,2	6	40	1,0	7	160	1,4	10	80	1,2	8	90	0,8	0	0

Data tertinggi yang diambil dari setiap ulangan ($\times 10^7$ CFU/ml)

Konsentrasi starter	Lama Fermentasi											
	0 jam			21 jam			24 jam			27 jam		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0%	0	0	0	1,3	0,6	1,1	1,2	0,8	0,7	0,8	0,5	0,6
10%	0	0	0	0,8	1,4	1	1	1	0,6	0,4	0,9	0,3
15%	0	0	0	1,8	1,3	1,8	1,5	1,2	1,8	1,5	1,5	1,2
20%	0	0	0	1	1	0,8	0,8	1,2	1	1,4	1	0,8

Lampiran 7. Hasil uji kadar alkohol

Setelah Perhitungan











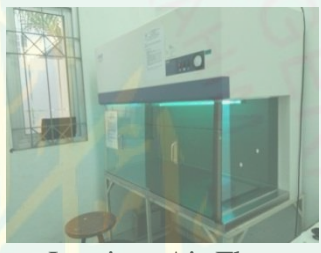









Konsentrasi sari buah ciplukan	Lama Fermentasi			
	0 jam	21 jam	24 jam	27 jam
0%	1,012032	0,99983	0,99904	0,999193
10%	1,017219	0,999755	0,998886	0,999175
15%	1,010516	0,99966	0,998081	0,999479
20%	1,025238	0,999585	0,998752	0,999021

Kadar alkohol

Konsentrasi sari buah ciplukan	Lama Fermentasi			
	0 jam	21 jam	24 jam	27 jam
0%	0,0	0,2	0,6	0,6
10%	0,0	0,2	0,8	0,6
15%	0,0	0,3	0,9	0,4
20%	0,0	0,2	0,8	0,6

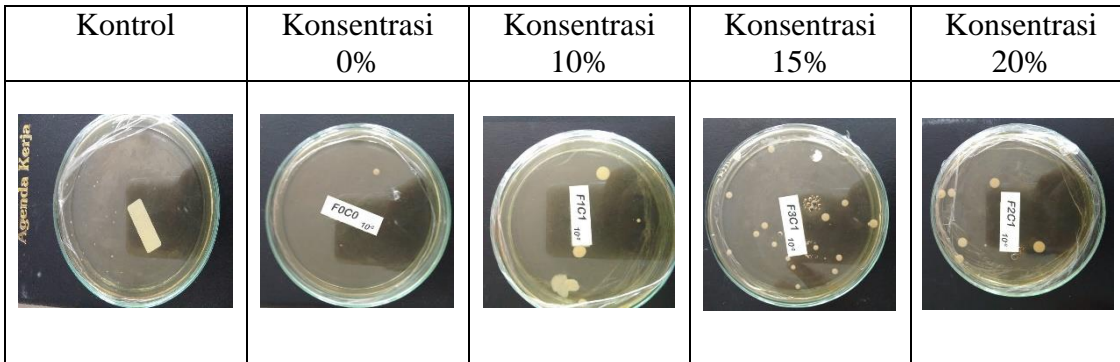
Lampiran 8. Gambar Alat dan Bahan Penelitian



			
DPPH	Sukrosa (Gulaku)	Hot Plate Stirrer	Piknometer
			
Spektrofotometer	Hot Plate	pH meter	Destilasi
			
Bunsen dan Tip	Autoklaf	Laminar Air Flow	Stip dan Buret
			
Mikropipet	Timbangan Analitik	Kempur dan Panci	Blender
			
Blender	Timbangan	Cuvet	Alat Gelas

 <p>Gula pasir 60 gr</p>	 <p>Bibit kefir 5 gr</p>	 <p>Buah Ciplukan ditimbang</p>	 <p>Buah Ciplukan Diblanching</p>
 <p>Juice Buah Ciplukan</p>	 <p>Sari dan Ampas Buah Ciplukan</p>	 <p>Inkubasi pada suhu ruang (27-30) °C</p>	 <p>Inkubasi pada suhu ruang (27-30) °C</p>
 <p>Hasil Tanpa Fermentasi</p>	 <p>Hasil pada lama fermentasi 21 jam</p>	 <p>Hasil pada lama fermentasi 24 jam</p>	 <p>Hasil pada lama fermentasi 27 jam</p>
 <p>Kalibrasi pH Meter</p>	 <p>Uji pH dengan pH Meter</p>	 <p>Uji Titrasi</p>	 <p>Hasil perubahan warna pada uji titrasi</p>
 <p>Pembuatan media MRS agar</p>	 <p>Homogenkan menggunakan hotplate dan stirer</p>	 <p>Dimasukkan kedalam cawan sebanyak 10 ml</p>	 <p>Flakon berisi 9 ml aquades steril</p>

 <p>Pengenceran bertingkat dari 10^{-1}-10^{-8}</p>	 <p>Sampel pengenceran dimasukkan kedalam cawan yang telah berisi MRS</p>	 <p>Larutan stok DPPH</p>	 <p>Larutan stok sampel dari 10 ml sampel</p>
 <p>Larutan stok dari 10 ml sampel ditambah Metanol PA</p>	 <p>Larutan berdasarkan ppm diencerkan menggunakan Metanol PA</p>	 <p>Larutan dimasukkan kedalam tabung reaksi</p>	 <p>Ditambahkan larutan DPPH, didiamkan 30 menit</p>
 <p>Perubahan warna setelah 30 menit</p>	 <p>Sampel diukur inhibisi menggunakan spektrofotometer</p>	 <p>Hasil spektrofotometer terpampang pada display</p>	 <p>Sampel didestilasi</p>
 <p>Destilat berupa alkohol</p>	 <p>Destilat setiap sampel</p>	 <p>Ditimbang pikno meter kosong</p>	 <p>Ditimbang piknometer berisi destilat</p>



Lampiran 10. Perhitungan

Perhitungan total asam laktat

1. Pembuatan larutan NaOH 0,1 N

$$N \text{ NaOH} = \frac{\text{massa NaOH}}{\text{BE NaOH}} \times \frac{1000}{\text{Volume}}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa NaOH} &= N \text{ NaOH} \times \text{BE NaOH} \times \text{Volume} \div 1000 \\ &= 0,1 \times 40 \times 250 \div 1000 \\ &= 1 \text{ gram} \end{aligned}$$

2. Kadar total asam laktat (w/v) dihitung sebagai berikut:

$$\text{Total Asam (\%)} = \frac{\text{ml NaOH} \times N \text{ NaOH} \times 0,09 \times \text{FP}}{\text{Volume sampel}} \times 100\%$$

Keterangan:

ml NaOH = volume NaOH

FP = Faktor Pengenceran

BM asam laktat = 0,0981

Standarisasi larutan N NaOH = 0,1 N

Contohnya diketahui volume NaOH yang tertitiasi = 1 ml

$$\begin{aligned} \text{Total Asam (\%)} &= \frac{1 \times 0,1 \times 0,09 \times 10}{10} \times 100\% \\ &= 0,9 \text{ \%} \end{aligned}$$

3. Pembuatan MRS Agar

1 cawan petri = 10 ml agar MRS

1000 ml aquades = 62 gram bubuk MRS agar

48 cawan petri = 480 ml aquades dan 29,76 gram bubuk MRS agar

144 cawan petri = 1.440 ml aquades dan 89,28 gram bubuk MRS agar (3 kali ulangan)

4. Menghitung Total Bakteri Asam Laktat

$$\text{Total Bakteri Asam Laktat} = \text{jumlah koloni terhitung} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

Contohnya diketahui jumlah koloni sebanyak 12 pada faktor pengenceran 10^{-6} sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total Bakteri Asam Laktat} &= 12 \times 1/10^{-6} \\ &= 12 \times 10^6 \\ &= 1,2 \times 10^7 \end{aligned}$$

5. Menghitung persen inhibisi antioksidan terhadap DPPH

$$\text{Aktivitas antioksidan (\%)} = \frac{A \text{ blanko} - A \text{ sampel}}{A \text{ blanko}} \times 100\%$$

Keterangan:

A blanko = serapan DPPH

A sampel = serapan sampel yang telah diberi DPPH

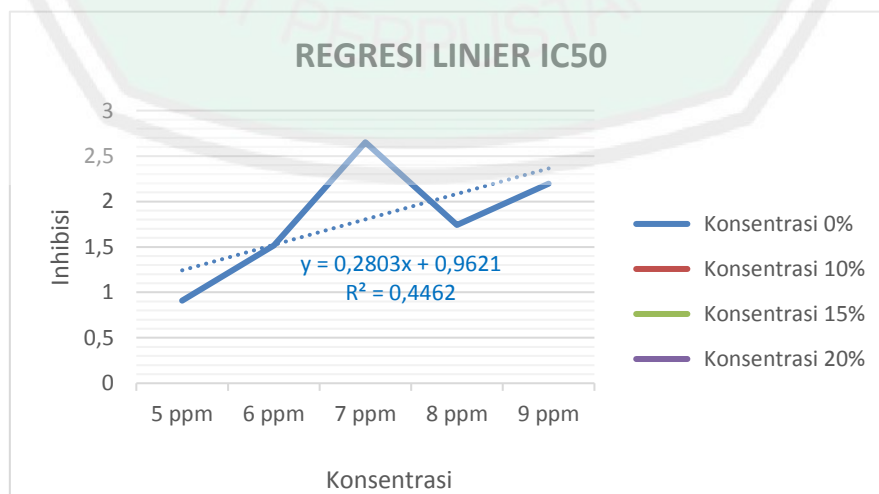
Diketahui A blanko = 1,619 dan A sampel = 0,863

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas antioksidan (\%)} &= \frac{1,619 - 0,863}{1,619} \times 100\% \\ &= 46,69\% \end{aligned}$$

Perhitungan dilakukan untuk semua sampel 5ppm, 6ppm, 7ppm, 8ppm, dan 9ppm

6. Menghitung IC₅₀ sampel

Dibuat grafik regresi linier dari tiap pengenceran setiap konsentrasi, contohnya sebagai berikut:



Dimasukkan kedalam rumus $y = ax + b$, dimana $y = 50$

$$Y = ax + b$$

$$50 = 0,2803x + 0,9621$$

$$50 - 0,9621 = 0,2803x$$

$$49,0379 = 0,2803x$$

$$X = 174,92$$

Sehingga konsentrasi 0% diketahui memiliki antioksidan sebesar 174,92 ppm

7. Menghitung kadar alkohol

$$SG \text{ sampel} = \frac{(a+b)-c}{(a+d)-c}$$

(a+b) = berat piknometer berisi distilat.

(a+d) = berat piknometer berisi aquades.

C = berat piknometer kosong.

Contohnya diketahui:

$$(a+b) = 18,1309$$

$$(a+d) = 18,0679$$

$$C = 12,8318$$

$$SG \text{ Sampel} = \frac{18,1309 - 12,8318}{18,0679 - 12,8318}$$

$$= 1,012032$$

Hasil perhitungan gravitasi jenis sampel yaitu 1,012032 dikonversikan dengan menggunakan tabel piknometer data dari *International Organization of Legal Metrology* (OIML) sehingga menunjukkan kadar alkohol yaitu 0 %.

Lampiran 11. SPSS two way ANOVA (Analysis Of Variance).

1. Total Asam Laktat

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Total Asam
N		48
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,6400
	Std. Deviation	,25563
	Absolute	,123
Most Extreme Differences	Positive	,072
	Negative	-,123
Kolmogorov-Smirnov Z		,851

Asymp. Sig. (2-tailed)	,464
------------------------	------

- a. Test distribution is Normal.
b. Calculated from data.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Total Asam

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2,878 ^a	15	,192	31,781	,000
Intercept	19,661	1	19,661	3256,447	,000
fermentasi	2,178	3	,726	120,273	,000
konsentrasi	,580	3	,193	32,025	,000
fermentasi * konsentrasi	,120	9	,013	2,203	,049
Error	,193	32	,006		
Total	22,732	48			
Corrected Total	3,071	47			

- a. R Squared = ,937 (Adjusted R Squared = ,908)

2. pH (Derajat Keasaman)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		pH Medium
N		48
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	4,1313
	Std. Deviation	1,13328
	Absolute	,344
Most Extreme Differences	Positive	,344
	Negative	-,185
Kolmogorov-Smirnov Z		2,384
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000

- a. Test distribution is Normal.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: pH Medium

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	60,090 ^a	15	4,006	468,993	,000
Intercept	819,227	1	819,227	95909,488	,000
fermentasi	58,581	3	19,527	2286,073	,000
konsentrasi	1,094	3	,365	42,691	,000
fermentasi * konsentrasi	,415	9	,046	5,401	,000
Error	,273	32	,009		
Total	879,590	48			

Corrected Total	60,363	47			
-----------------	--------	----	--	--	--

a. R Squared = ,995 (Adjusted R Squared = ,993)

3. Antioksidan

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Aktivitas Antioksidan
N		48
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	28,9869
	Std. Deviation	37,53645
	Absolute	,327
Most Extreme Differences	Positive	,327
	Negative	-,261
Kolmogorov-Smirnov Z		2,268
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Aktivitas Antioksidan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	66190,289 ^a	15	4412,686	4412,686	,000
Intercept	40331,496	1	40331,496	40331,496	,000
fermentasi	21916,296	3	7305,432	7305,432	,000
konsentrasi	13812,419	3	4604,140	4604,140	,000
fermentasi * konsentrasi	30461,574	9	3384,619	3384,619	,000
Error	32,000	32	1,000		
Total	106553,785	48			
Corrected Total	66222,289	47			

a. R Squared = 1,000 (Adjusted R Squared = ,999)

4. Total Bakteri Asam Laktat

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Total BAL
N		48
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,7833
	Std. Deviation	,56506
	Absolute	,167
Most Extreme Differences	Positive	,167
	Negative	-,116
Kolmogorov-Smirnov Z		1,158

Asymp. Sig. (2-tailed)	,137
------------------------	------

- a. Test distribution is Normal.
b. Calculated from data.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Total BAL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	13,360 ^a	15	,891	17,309	,000
Intercept	29,453	1	29,453	572,372	,000
fermentasi	10,202	3	3,401	66,084	,000
konsentrasi	2,087	3	,696	13,517	,000
fermentasi * konsentrasi	1,072	9	,119	2,314	,039
Error	1,647	32	,051		
Total	44,460	48			
Corrected Total	15,007	47			

- a. R Squared = ,890 (Adjusted R Squared = ,839)

5. Kadar Alkohol

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		alkohol
N		48
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,3875
	Std. Deviation	,31327
	Absolute	,168
Most Extreme Differences	Positive	,142
	Negative	-,168
Kolmogorov-Smirnov Z		1,163
Asymp. Sig. (2-tailed)		,134

- a. Test distribution is Normal.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: alkohol

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4,493 ^a	15	,300	79,867	,000
Intercept	7,208	1	7,208	1922,000	,000
fermentasi	4,238	3	1,413	376,667	,000
konsentrasi	,023	3	,008	2,000	,134
fermentasi * konsentrasi	,233	9	,026	6,889	,000
Error	,120	32	,004		

Total	11,820	48		
Corrected Total	4,613	47		

a. R Squared = ,974 (Adjusted R Squared = ,962)

Lampiran 12. Tabel Standar Internasional tahun 2003

Otlis and Cagindi: Kefir: A Probiotic Dairy-Composition

Table 1: The chemical composition and nutritional values of kefir (Renner and Renz-Schaven, 1986; Hallé *et al.*, 1994)

Components	100 g	Components	100 g
Energy	65 kcal	Mineral content (g)	
Fat (%)	3.5	Calcium	0.12
Protein (%)	3.3	Phosphor	0.10
Lactose (%)	4.0	Magnesium	12
Water (%)	87.5	Potassium	0.15
		Sodium	0.05
		Chloride	0.10
Milk acid (g)	0.8	Trace elements	
Ethyl alcohol (g)	0.9	Iron (mg)	0.05
Lactic acid (g)	1	Copper (µg)	12
Cholesterol (mg)	13	Molybdenum (µg)	5.5
Phosphatateds (mg)	40	Manganese (µg)	5
		Zinc (mg)	0.36
Essential amino acids (g)		Aromatic compounds	
Tryptophan	0.05	Acetaldehyde	
Phenylalanin+tyrosine	0.35	Diacetyl	
Leucine	0.34	Acetoin	
Isoleucine	0.21		
Threonine	0.17		
Methionine+cystine	0.12		
Lysine	0.27		
Valine	0.22		
Vitamins (mg)			
A	0.08	B ₁₂	0.5
Carotene	0.02	Niacin	0.09
B ₁	0.04	C	1
B ₂	0.17	D	0.08
B ₆	0.05	E	0.11





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

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933. Fax. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Iqbalulloh Miftahul Khotib
NIM : 13620018
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Genap 2018
Pembimbing : Ir. Liliek Harianie, M.P
Judul Skripsi : Pengaruh Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) Terhadap Aktivitas Antioksidan, Total Bakteri Asam Laktat (BAL) dan Mutu Kimia Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.)

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	5 - Februari - 2018	Judul Penelitian	
2	13 - Februari - 2018	BAB I, II dan III	
3	20 - Februari - 2018	Revisi BAB I, II dan III	
4	1 - Maret - 2018	Acc BAB I, II dan III	
5	19 - Maret - 2018	BAB IV	
6	26 - Maret - 2018	Revisi BAB IV	
7	9 - April - 2018	BAB I, II, III, IV dan V	
8	16 - April - 2018	Revisi BAB I, II, III, IV dan V	
9	23 - April - 2018	Acc BAB I, II, III, IV dan V	
10	23 - April - 2018	Lampiran	

Pembimbing Skripsi,

Ir. LILIEK HARIANIE, M.P
NIP. 19620901 199803 2 001

Malang, 4 Mei 2018

Ketua Jurusan,



ROMAIDI, M., Si., D. Sc
NIP. 19810201 200901 1 019



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Iqbalulloh Miftahul Khotib
NIM : 13620018
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Genap 2018
Pembimbing : Mujahidin Ahmad, M. Sc
Judul Skripsi : Pengaruh Lama Fermentasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) Terhadap Aktivitas Antioksidan, Total Bakteri Asam Laktat (BAL) dan Mutu Kimia Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.)

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	28 - Februari - 2018	BAB I dan BAB II	
2	1 - Maret - 2018	Acc BAB I dan BAB II	
3	9 - April - 2018	BAB IV	
4	16 - April - 2018	Revisi BAB IV	
5	23 - April - 2018	Acc BAB IV	

Pembimbing Skripsi

Mujahidin Ahmad, M. Sc
NIP. 1986 05122016 0801 1060

Malang, 4 Mei 2018
Ketua Jurusan,

ROMAIDI, M. Si., D. Sc
NIP. 19840201 200901 1 019