

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, laporan tugas akhir dengan judul “PEMANFAATAN SARI KEDELAI HITAM (*Glycine max (L.) Merr.*) PADA PEMBUATAN KEFIR” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan tugas akhir ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari Januari 2018 hingga April 2018. Tugas akhir merupakan persyaratan terakhir bagi mahasiswa yang wajib ditempuh sesuai dengan kurikulum Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan. Tugas akhir ini juga bermanfaat bagi penulis untuk menerapkan pengetahuan yang telah didapat dan memperoleh pengalaman baru yang tidak dapat diperoleh dari perkuliahan.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis mendapat dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Eric Jobiliong, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Ibu Sunie Rahardja, M.S.CE., selaku Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Bapak Laurence, MT., selaku Direktur Administrasi adan Kemahasiswaan Fakultas Sains dan Teknologi.
4. Bapak Ir. W. Donald R. Pokatong, M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan yang telah membantu perkuliahan saya.
5. Ratna Handayani, MP, selaku Wakil Ketua Program Studi Teknologi Pangan yang telah membantu penulis selama perkuliahan dan penelitian tugas akhir.
6. Ibu Eveline, M.P., M.Si., selaku pembimbing tugas akhir yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, serta memberi dukungan dan saran yang berguna kepada penulis dari penyusunan proposal hingga laporan tugas akhir.
7. Bapak Dr. Adolf J. N. Parhusip, M. Si., selaku Kepala Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Bapak Dr. Tagor M. Siregar, M.Si., selaku Kepala

Laboratorium Kimia, Ibu Dr. Nuri Arum Anugrahati, selaku Kepala Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan, dan Ibu Yuniwaty Halim, M.Sc., selaku Kepala laboratorium Pengawasan Mutu dan Penelitian Pangan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di laboratorium tersebut.

8. Bapak Yosafat Rudju, selaku laboran Laboratorium Mikrobiologi Pangan yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan masukan, dan kesabaran untuk membantu penulis selama bekerja di dalam laboratorium selama penelitian berlangsung.
9. Bapak Darius, Bapak Aji, dan Bapak Adi, selaku laboran Laboratorium Universitas Pelita Harapan yang telah membantu Penulis selama penelitian.
10. Seluruh dosen, asisten dosen, dan staf program studi teknologi pangan yang telah membantu dan memberikan wawasan selama penelitian.
11. Orang tua, kakak, adik, dan keluarga yang telah memberikan doa, dukungan dan motivasi.
12. Marita Lestari, Charles Lee, Antony Japutra, Jhansen Zhendy, Clarine Kristanti, Vamey Alvionita, Sonia Chandra, Gerardo Kevin Liguna, Andrea Angelina, Natasya Angeline, Kenny Austin dan Erwin Indra Wijaya yang telah memberikan dukungan, bantuan dan semangat kepada penulis.
13. Lukas Tunggak Bara dan Katherine Hartati selaku teman satu bimbingan yang selalu mendukung, memberikan semangat dan bantuan selama pelaksanaan penelitian.
14. Aurelia Liuputri, Caryn Fidelia Miranda, Desy Puspasari, Elisa Teja, Ellen Tjakrakusuma, Gabrielle Mitchell, Gian Giovanni, Malinda Houtama, Mario Kusumua, Nicholas Chandra, Reinald Febryanto dan Willy Williamdy selaku teman-teman kerja satu Laboratorium Mikrobiologi Pangan yang memberikan semangat dan bantuan selama pelaksanaan penelitian.
15. Semua teman-teman Teknologi Pangan 2014B Universitas Pelita Harapan yang banyak memberikan banyak semangat, berjuang bersama dari awal perkuliahan sampai akhir, saling berbagi ilmu, dan kekompakan sebagai satu kelas.

16. Teman-teman, kerabat, dan orang-orang yang namanya tidak bisa disebutkan satu per satu tetapi telah mendukung penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan tugas akhir

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka akan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membantu membuat laporan tugas akhir ini menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Tangerang, Juli 2018

(Jaron)



## DAFTAR ISI

halaman

### HALAMAN JUDUL

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR  
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR  
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

ABSTRACT .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.3.1 Tujuan Umum .....	4
1.3.2 Tujuan Khusus .....	5

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kedelai .....	6
2.2 Kefir .....	7
2.3 <i>Lactobacillus bulgaricus</i> .....	9
2.4 <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	10
2.5 Aktivitas Antioksidan .....	11

### BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan .....	14
3.2 Metode Penelitian .....	15
3.2.1 Penelitian Pendahuluan.....	16
3.2.1.1 Pembuatan Kultur Stok .....	16
3.2.1.1.1 Pembuatan Kultur Stok BAL.....	16
3.2.1.1.2 Pembuatan Kultur Stok Khamir .....	17
3.2.1.2 Penentuan Kurva Fase pertumbuhan .....	17
3.2.1.2.1 Penentuan Kurva Fase Pertumbuhan BAL .....	18
3.2.1.2.2 Penentuan Kurva Fase Pertumbuhan Khamir .....	18
3.2.1.3 Pembuatan Kultur Kerja .....	18
3.2.1.3.1 Pembuatan Kultur Kerja BAL .....	18
3.2.1.3.2 Pembuatan Kultur Kerja Khamir .....	19
3.2.2 Penelitian Tahap I.....	20
3.2.3 Penelitian Tahap II .....	23

	halaman
3.3 Prosedur Analisis Parameter.....	25
3.3.1 Analisis pH.....	25
3.3.2 Total Asam Tertitrasi.....	25
3.3.3 Kadar Alkohol.....	25
3.3.4 Jumlah Bakteri Asam Laktat.....	26
3.3.5 Total Khamir .....	27
3.3.6 <i>Total Plate Count</i> .....	28
3.3.7 Analisis Proksimat.....	28
3.3.7.1 Kadar Air.....	28
3.3.7.2 Kadar Lemak .....	29
3.3.7.3 Kadar Protein.....	29
3.3.7.4 Kadar Abu .....	30
3.3.7.5 Kadar Karbohidrat .....	31
3.3.8 Aktivitas Antioksidan.....	31
3.3.9 Total Fenolik .....	32
3.3.10 Total Flavonoid .....	32
3.3.11 Uji LC-MS .....	33
3.3.12 Uji Toksisitas .....	33
3.3.13 Uji Hedonik.....	34
3.4 Rancangan Percobaan .....	34
3.4.1 Rancangan Percobaan Tahap I.....	34
3.4.2 Rancangan Percobaan Tahap II.....	36
 BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisis Penelitian Pendahuluan.....	38
4.1.1 Identifikasi Morfologi.....	38
4.1.1.1 Identifikasi Morfologi Bakteri Asam Laktat.....	38
4.1.1.2 Identifikasi Morfologi Khamir .....	39
4.1.2 Penentuan Kurva Fase Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat dan Khamir .....	39
4.2 Analisis Penelitian Tahap I.....	42
4.2.1 Nilai pH .....	42
4.2.2 Total Bakteri Asam Laktat.....	43
4.2.3 Total Khamir .....	45
4.2.4 <i>Total Plate Count</i> .....	46
4.2.5 Total Asam Tertitrasi.....	47
4.2.6 Aktivitas Antioksidan .....	49
4.3 Penentuan Suhu dan Waktu Inkubasi Terpilih .....	51
4.4 Analisis Lanjutan Kefir dengan Perlakuan Terpilih .....	52
4.4.1 Proksimat .....	52
4.4.2 Kadar Alkohol.....	53
4.5 Analisis Penelitian Tahap II .....	54
4.5.1 Nilai pH .....	54
4.5.2 Total Bakteri Asam Laktat.....	55
4.5.3 Total Khamir .....	57

	halaman
4.5.4 <i>Total Plate Count</i> .....	58
4.5.5 Total Asam Tertitrasi.....	59
4.5.6 Aktivitas Antioksidan.....	60
4.6 Penentuan Rasio Kultur Terpilih .....	63
4.7 Analisis Lanjutan Kefir dengan Rasio Kultur Terpilih .....	64
4.7.1 Proksimat .....	64
4.7.2 Kadar Alkohol.....	65
4.7.3 Total Fenolik .....	65
4.7.4 Total Flavonoid .....	66
4.7.5 Uji LC-MS .....	68
4.7.6 Uji Toksisitas .....	68
4.7.7 Uji Hedonik.....	70
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	72
5.2 Saran .....	72
 DAFTAR PUSTAKA .....	73
 LAMPIRAN .....	80

## DAFTAR GAMBAR

	halaman	
Gambar 3.1	Diagram alir persiapan kultur stok BAL .....	16
Gambar 3.2	Diagram alir persiapan kultur stok khamir .....	17
Gambar 3.3	Diagram alir pembuatan kultur kerja BAL .....	19
Gambar 3.4	Diagram alir pembuatan kultur kerja khamir .....	20
Gambar 3.5	Diagram alir penelitian tahap I.....	22
Gambar 3.6	Diagram alir penelitian tahap II .....	24
Gambar 4.1	Kurva fase pertumbuhan bakteri asam laktat .....	39
Gambar 4.2	Kurva fase pertumbuhan khamir .....	40
Gambar 4.3	Grafik pH kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi.....	43
Gambar 4.4	Grafik total bakteri asam laktat kefir kedelai hitam dengan perbedaan waktu inkubasi.....	44
Gambar 4.5	Grafik total khamir kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi.....	45
Gambar 4.6	Grafik <i>Total Plate Count</i> kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi.....	47
Gambar 4.7	Grafik total asam tertitrasi kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi.....	48
Gambar 4.8	Grafik Aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ ) kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi.....	50
Gambar 4.9	Grafik pH kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	55
Gambar 4.10	Grafik total bakteri asam laktat kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	56
Gambar 4.11	Grafik total khamir kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	57
Gambar 4.12	Grafik <i>Total Plate Count</i> kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	58
Gambar 4.13	Grafik total asam tertitrasi kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	60
Gambar 4.14	Grafik Aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ ) kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	62

## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1 Komposisi gizi kedelai kuning dan hitam per 100 g .....	7
Tabel 2.2 CODEX standard for fermented milk.....	9
Tabel 3.1 Hubungan antara berat jenis dan proporsi etanol dalam larutan alkohol .....	26
Tabel 3.2 Rancangan perlakuan pada penelitian tahap I.....	34
Tabel 3.3 Rancangan perlakuan pada penelitian tahap II.....	37
Tabel 4.1 Hasil analisis kefir kedelai hitam terpilih berdasarkan suhu dan waktu inkubasi.....	52
Tabel 4.2 Hasil analisis proksimat kefir kedelai hitam dengan perlakuan terpilih .....	53
Tabel 4.3 Kadar alkohol kefir kedelai hitam perlakuan terpilih.....	53
Tabel 4.4 Hasil analisis kefir kedelai hitam terpilih berdasarkan rasio .....	63
Tabel 4.5 Hasil analisis proksimat kefir kedelai hitam dengan rasio terpilih .....	64
Tabel 4.6 Kadar alkohol kefir kedelai hitam dengan rasio terpilih .....	65
Tabel 4.7 Total fenolik sari kedelai hitam, kefir komersial, dan kefir kedelai hitam .....	66
Tabel 4.8 Total flavonoid sari kedelai hitam, kefir komersial, dan kefir kedelai hitam.....	67
Tabel 4.9 Kategori toksisitas berdasarkan nilai LC <sub>50</sub> .....	69
Tabel 4.10 Uji hedonik kefir .....	70

## DAFTAR LAMPIRAN

halaman

### Lampiran A

Hasil Uji Identifikasi Kedelai Hitam .....	A-1
--	-----

### Lampiran B

Hasil Identifikasi Morfologi <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	B-1
---	-----

### Lampiran C

Hasil Penentuan Fase Pertumbuhan <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	C-1
---	-----

### Lampiran D

Kadar Air Kedelai Hitam dan Kedelai Hitam Kupas .....	D-1
---	-----

### Lampiran E

Data pH kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi .....	E-1
Analisis statistik pH kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi .....	E-3

### Lampiran F

Data total BAL kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi .....	F-1
Analisis statistik total BAL kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi .....	F-5

### Lampiran G

Data total khamir kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi .....	G-1
Analisis statistik total khamir kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi .....	G-5

### Lampiran H

Data <i>Total Plate Count</i> kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi .....	H-1
Analisis statistik <i>Total Plate Count</i> kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi .....	H-5

### Lampiran I

Data total asam tertitrasi kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi .....	I-1
Analisis statistik total asam tertitrasi kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi .....	I-3

halaman

Lampiran J

Data konsentrasi sari kedelai hitam ..... J-1

Lampiran K

Data aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ ) sari kedelai hitam ..... K-1

Lampiran L

Data konsentrasi kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi ..... L-1

Lampiran M

Data aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ ) kefir kedelai hitam ..... M-1

Analisis statistik aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ ) kefir kedelai hitam dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi ..... M-19

Lampiran N

Data kadar air kefir kedelai hitam berdasarkan perlakuan terpilih ..... N-1

Data kadar lemak kefir kedelai hitam berdasarkan perlakuan terpilih ..... N-2

Data kadar protein kefir kedelai hitam berdasarkan perlakuan terpilih ..... N-3

Data kadar abu kefir kedelai hitam berdasarkan perlakuan terpilih ..... N-4

Data kadar karbohidrat kefir kedelai hitam berdasarkan perlakuan terpilih ..... N-5

Lampiran O

Data kadar alkohol kefir kedelai hitam berdasarkan perlakuan terpilih .. O-1

Lampiran P

Data pH kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio *Lactobacillus bulgaricus* dan *Saccharomyces cerevisiae* ..... P-1

Analisis statistik pH kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio *Lactobacillus bulgaricus* dan *Saccharomyces cerevisiae* ..... P-2

Lampiran Q

Data total BAL kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio

*Lactobacillus bulgaricus* dan *Saccharomyces cerevisiae* ..... Q-1

Analisis statistik total BAL kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio

*Lactobacillus bulgaricus* dan *Saccharomyces cerevisiae* ..... Q-3

Lampiran R

Data total khamir kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio

*Lactobacillus bulgaricus* dan *Saccharomyces cerevisiae* ..... R-1

Analisis statistik total khamir kefir kedelai hitam dengan perbedaan

rasio *Lactobacillus bulgaricus* dan *Saccharomyces cerevisiae* ..... R-3

Lampiran S

Data <i>Total Plate Count</i> kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	S-1
Analisis statistik <i>Total Plate Count</i> kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	S-3

Lampiran T

Data total asam tertitrasi kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	T-1
Analisis statistik total asam tertitrasi kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Saccharomyces</i> <i>cerevisiae</i> .....	T-2

Lampiran U

Data konsentrasi kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	U-1
--	-----

Lampiran V

Data aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ ) kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	V-1
Analisis statistik aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ ) kefir kedelai hitam dengan perbedaan rasio <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Saccharomyces</i> <i>cerevisiae</i> .....	V-8

Lampiran W

Data konsentrasi kefir komersial.....	W-1
---------------------------------------	-----

Lampiran X

Data aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ ) kefir komersial.....	X-1
---	-----

Lampiran Y

Data kadar air kefir kedelai hitam berdasarkan rasio kultur terpilih .....	Y-1
Data kadar lemak kefir kedelai hitam berdasarkan rasio kultur terpilih..	Y-2
Data kadar protein kefir kedelai hitam berdasarkan rasio kultur terpilih	Y-3
Data kadar abu kefir kedelai hitam berdasarkan rasio kultur terpilih .....	Y-4
Data kadar karbohidrat kefir kedelai hitam berdasarkan rasio kultur terpilih.....	Y-5

Lampiran Z

Data kadar alkohol kefir kedelai hitam berdasarkan rasio kultur terpilih	Z-1
--	-----

Lampiran AA

Data absorbansi asam galat dan kurva standar total fenolik .....	AA-1
--	------

halaman

Lampiran BB	Data total fenolik sari kedelai hitam.....	BB-1
Lampiran CC	Data total fenolik kefir kedelai hitam berdasarkan rasio kultur terpilih	CC-1
Lampiran DD	Data total fenolik kefir komersial.....	DD-1
Lampiran EE	Data absorbansi <i>quercetin</i> dan kurva standar total flavonoid .....	EE-1
Lampiran FF	Data total flavonoid sari kedelai hitam.....	FF-1
Lampiran GG	Data total flavonoid kefir kedelai hitam berdasarkan rasio kultur terpilih.....	GG-1
Lampiran HH	Data total flavonoid kefir komersial.....	HH-1
Lampiran II	Hasil Uji LC-MS .....	II-1
Lampiran JJ	Hasil Uji Toksisitas .....	JJ-1
Lampiran KK	Kuisisioner Uji Hedonik.....	KK-1
Lampiran LL	Data nilai hedonik kefir komersial .....	LL-1
	Data nilai hedonik kefir kedelai hitam berdasarkan rasio kultur terpilih.....	LL-3
Lampiran MM	Dokumentasi Penelitian .....	MM-1