

DETEKSI NILAI NUTRISI TEPUNG DAUN MANGROVE API-API (*Avicennia marina*) TERFERMENTASI RAGI TEMPE PADA LAMA WAKTU FERMENTASI YANG BERBEDA

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Oleh:
PUPUT SAFITRI
NIM. 125080301111051**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

DETEKSI NILAI NUTRISI TEPUNG DAUN MANGROVE API-API (*Avicennia marina*) TERFERMENTASI RAGI TEMPE PADA LAMA WAKTU FERMENTASI YANG BERBEDA

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

**Oleh:
PUPUT SAFITRI
NIM. 125080301111051**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

SKRIPSI

DETEKSI NILAI NUTRISI TEPUNG DAUN MANGROVE API-API (*Avicennia marina*) TERFERMENTASI RAGI TEMPE PADA LAMA WAKTU FERMENTASI YANG BERBEDA

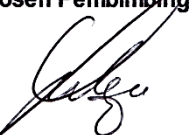
Oleh:
PUPUT SAFITRI
NIM. 125080301111051

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal: _____
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

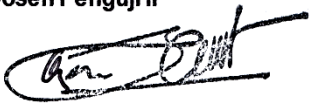
Dosen Penguji I


Dr. Sc. Asep Awaludin P, S.Pi, MP
NIP. 19810602 200604 1 001
Tanggal : 06 DEC 2016

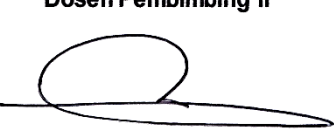
**Menyetujui
Dosen Pembimbing I**


Dr. Ir. Yahya, MP
NIP. 19630706 199003 1 003
Tanggal : 06 DEC 2016

Dosen Penguji II


Dr. Ir. Bambang Budi Sasmito, MS
NIP. 19570119 198601 1 001
Tanggal : 06 DEC 2016

Dosen Pembimbing II


Dr. Ir. Happy Nursyam, MS
NIP. 19600322 108601 1 001
Tanggal : 06 DEC 2016

**Mengetahui
Ketua Jurusan MSP**


Dr. Ir. Arning Witjeng Ekawati, MS
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal : 06/DEC 2016

PERNYATAAN ORISINALITAS

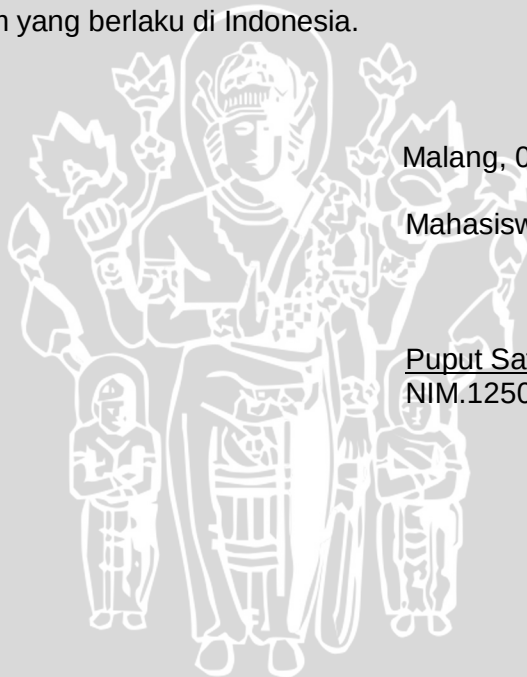
Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 05 Desember 2016

Mahasiswa,

Puput Safitri
NIM.125080301111051



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan segala kelebihan dan keterbatasannya. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, Ilmu dan lain-lain sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi saya
2. Bapak, mama yang disurga, kakak, adik, dan keponakan saya annisa tercinta yang telah memberikan doa dan dukungan yang begitu besar.
3. Dr. Ir. Yahya, MP selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi saya.
4. Dr. Ir. Happy Nursyam, MS selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengetahuan dan membimbing saya dengan sabar hingga saya dapat memahami materi penelitian saya.
5. Dr. Sc. Asep Awaludin P, S.Pi, MP selaku Dosen Penguji I yang membantu dan memberikan banyak ilmu selama penyusunan skripsi saya.
6. Dr. Ir. Bambang Budi Sasmito, MS selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan banyak masukan dan membantu selama penyusunan skripsi saya.
7. Teman-teman seperjuangan Tim Fermentasi yang mendampingi selama penelitian berlangsung.
8. Kepada sahabat SMA saya Ani, Tami, Laras, Tuti, Teku, Sella, dan Sindy yang selalu memberikan doa serta semangat kepada saya.
9. Kepada sahabat semasa kuliah saya Mega, Eka, Vivi dll, yang telah membantu dan support saya selama kuliah.

Malang, November 2016

Penulis

RINGKASAN

PUPUT SAFITRI. Deteksi Nilai Nutrisi Tepung Daun Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*) Terfermentasi Ragi Tempe Pada Lama Waktu Fermentasi Yang Berbeda (dibawah bimbingan **Dr. Ir. Yahya, MP** dan **Dr. Ir. Happy Nursyam, MS**)

Mangrove *Avicennia marina* adalah salah satu jenis tumbuhan mangrove yang. Memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan tumbuhan mangrove yang lain. Mengingat banyaknya manfaat yang bisa diperoleh dari tumbuhan *Avicennia marina* maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memaksimalkan potensi *Avicennia marina* diantaranya dengan membuatnya menjadi bentuk tepung agar dapat meningkatkan daya awet dari pada dalam bentuk daun. Guna meningkatkan nilai nutrisi tepung daun *Avicennia marina* dilakukan proses fermentasi. Dalam proses fermentasi maka salah satu faktor yang mempengaruhi hasil fermentasi adalah lama fermentasi. Sejauh ini belum ada penelitian mengenai perbedaan perlakuan lama fermentasi terhadap nilai nutrisi tepung daun *Avicennia marina* yang telah melalui proses fermentasi dengan ragi tempe. Maka dari itu penelitian ini membahas mengenai pengaruh lama fermentasi terhadap nilai nutrisi tepung daun *Avicennia marina* yang terfermentasi dengan ragi tempe.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap nilai nutrisi tepung daun *Avicennia marina* yang telah difermentasi dengan ragi tempe. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara variabel bebas dan variabel terikat. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana yang dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) atau Tukey pada taraf 5% dengan SPSS versi 16.

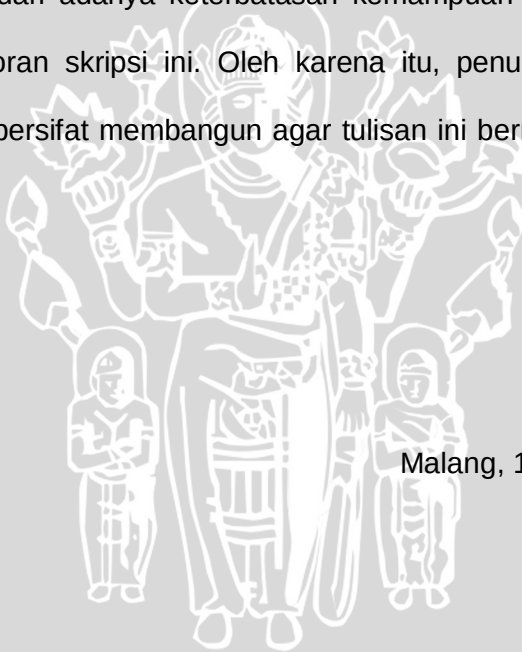
Hasil penelitian menunjukkan bahwa Tepung daun *Avicennia marina* meningkat kandungan gizinya dengan meningkatnya waktu fermentasi dengan ragi tempe. Lama fermentasi 4 hari memberikan nilai nutrisi protein tertinggi sebesar 19,95 %. Lama fermentasi selama 8 hari memberikan nilai nutrisi lemak yang tertinggi (7,21 %), nilai nutrisi kadar abu yang tertinggi (13,41%) dan nilai nutrisi kadar serat kasar tertinggi (16,78%). Sedangkan kadar air tertinggi (11,43%) dan nilai ph yang tertinggi (5,70%) adalah pada hari ke 0 fermentasi. Kandungan asam amino esensial dominan pada tepung daun mangrove *Avicennia marina* adalah leusin sebesar 4,28 g/100g dan asam amino non esensial yang dominan yang terdapat pada tepung daun mangrove *Avicennia marina* yaitu asam glutamate sebesar 12,60 g/100g.

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan untuk perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui manfaat dari pengujian fermentasi tepung daun *Avicennia marina* dengan ragi tempe agar diperoleh hasil yang lebih baik untuk mengoptimalkan pemanfaatan tepung daun *Avicennia marina* yang terfermentasi.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyajikan laporan skripsi yang berjudul “Deteksi Nilai Nutrisi Tepung Daun Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*) Terfermentasi Ragi Tempe Pada Lama Waktu Fermentasi Yang Berbeda”. Didalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi, pembuatan tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dan proses fermentasi tepung daun api-api (*Avicennia marina*) dengan ragi tempe.

Penulis menyadari adanya keterbatasan kemampuan dan pengetahuan dalam menyusun laporan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi para pembaca.



Malang, 17 November 2016

Penulis

DAFTAR ISI

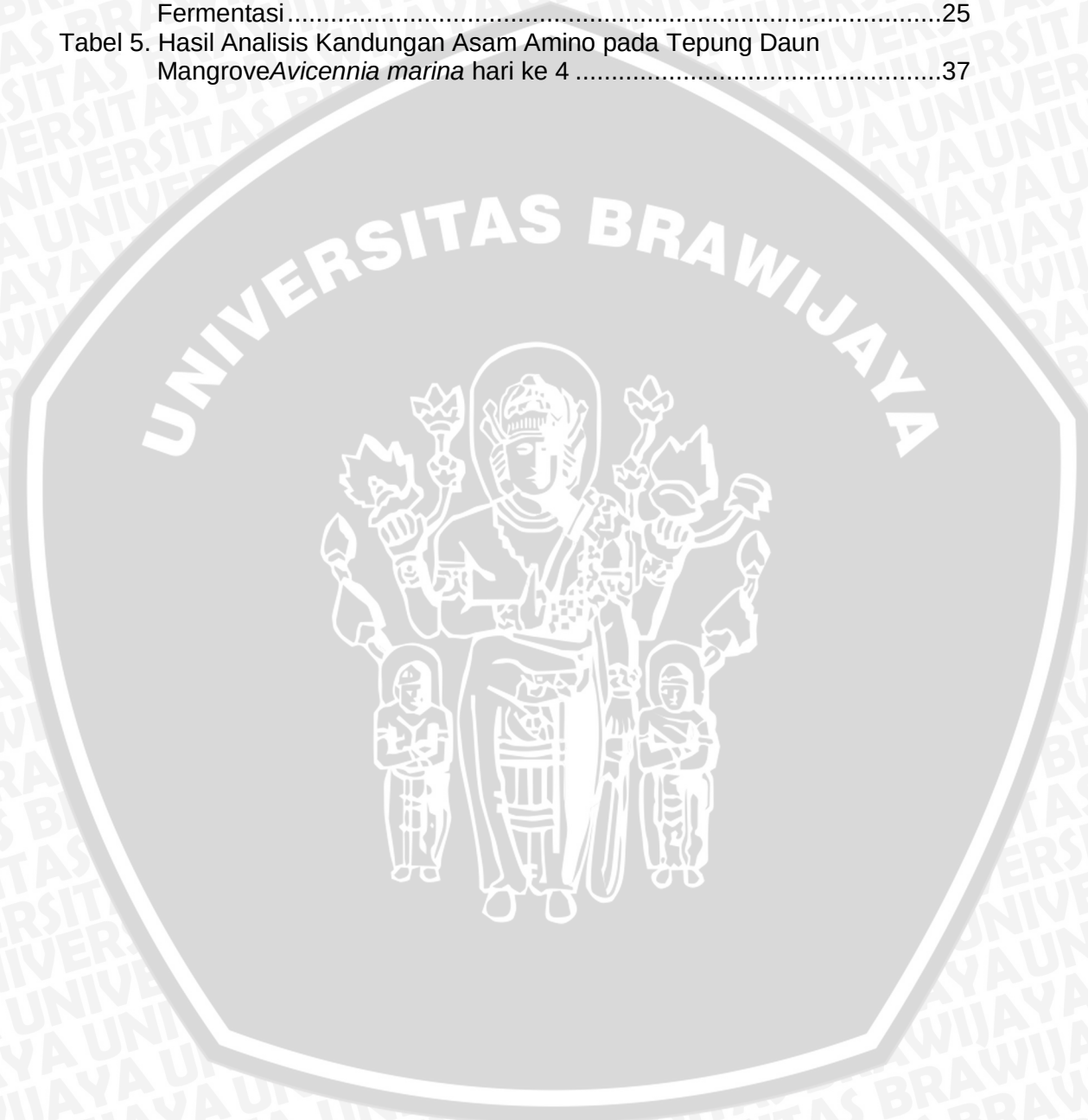
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
RINGKASAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis.....	3
1.5 Kegunaan Penelitian.....	3
1.6 Waktu dan Tempat Penelitian.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Mangrove Api-Api (<i>Avicennia marina</i>).....	5
2.1.1 Karakteristik Mangrove Api-Api (<i>Avicennia marina</i>).....	5
2.1.2 Manfaat Mangrove Api-Api (<i>Avicennia marina</i>).....	6
2.1.3 Kandungan Nutrisi Mangrove Api-Api (<i>Avicennia marina</i>).....	7
2.2 Penepungan.....	8
2.3 Fermentasi.....	8
2.4 Ragi Tempe.....	10
3. METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Materi Penelitian.....	12
3.1.1 Bahan Penelitian.....	12
3.1.2 Alat Penelitian.....	12
3.2 Metode Penelitian.....	12
3.2.1 Metode.....	12
3.2.2 Variabel.....	13
3.3 Prosedur Penelitian.....	13
3.3.1 Prosedur Pembuatan Tepung Daun Mangrove.....	13
3.3.2 Proses Fermentasi Tepung dengan Ragi Tempe.....	14
3.4 Rancangan Penelitian.....	15
3.5 Pengamatan.....	16
3.5.1 Analisis Proksimat.....	16
3.5.1.1 Analisis Kadar Air.....	16
3.5.1.2 Analisis Kadar Abu.....	17
3.5.1.3 Analisis Kadar Protein.....	18
3.5.1.4 Analisis Kadar Lemak.....	19
3.5.1.5 Analisa Serat Kasar.....	20
3.5.1.6 Asam Amino (<i>Association of Official Analytical Chemist/AOAC</i>) (2005).....	21
3.5.1.7 Nilai pH (SNI 06-6989.11-2004).....	23

4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Penelitian Pendahuluan.....	24
4.1.2 Hasil Uji Protein Pada Penelitian Pendahuluan.....	24
4.2 Penelitian Utama.....	25
4.2.1 Analisis Proksimat.....	26
4.2.1.1 Kadar Protein	26
4.2.1.2 Kadar Abu	28
4.2.1.3 Kadar Air	30
4.2.1.4 Kadar Lemak.....	32
4.2.1.5 Serat Kasar	33
4.2.1. 6 Nilai pH.....	35
4.2.2 Asam Amino.....	36
5. PENUTUP	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	42



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan nutrisi daun <i>Avicennia marina</i>	7
Tabel 2. Kandungan komposisi Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i>	24
Tabel 3. Hasil Uji Protein Pada Penelitian Pendahuluan	24
Tabel 4. Hasil Analisis Kadar Protein, Kadar Air, Kadar Abu, pH dan Serat Kasar pada tepung daun mangrove <i>Avicennia marina</i> dengan Lama Fermentasi.....	25
Tabel 5. Hasil Analisis Kandungan Asam Amino pada Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> hari ke 4	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	<i>Avicennia marina</i>	5
Gambar 2.	Skema Pembuatan Tepung Daun Mangrove.....	14
Gambar 3.	Skema Proses Fermentasi Tepung dengan Ragi Tempe	15
Gambar 4.	Rata-rata Kadar Protein Tepung Daun mangrove <i>Avicennia marina</i> dengan Perlakuan Lama Fermentasi dengan Ragi Tempe.....	26
Gambar 5.	Hubungan Perlakuan Lama Fermentasi dengan Kadar Protein Tepung Daun mangrove <i>Avicennia marina</i>	27
Gambar 6.	Rata-rata Kadar Abu Tepung Daun mangrove <i>Avicennia marina</i> dengan Perlakuan Lama Fermentasi dengan Ragi tempe	28
Gambar 7.	Hubungan Perlakuan Lama Fermentasi dengan Kadar Abu Tepung Daun mangrove <i>Avicennia marina</i>	29
Gambar 8.	Rata-rata Kadar Air Tepung Daun mangrove <i>Avicennia marina</i> dengan Perlakuan Lama Fermentasi Ragi Tempe.....	30
Gambar 9.	Hubungan Perlakuan Lama Fermentasi dengan Kadar Air Tepung Daun mangrove <i>Avicennia marina</i>	31
Gambar 10.	Grafik Rata-rata Kadar Lemak Tepung Daun mangrove <i>Avicennia marina</i> dengan Perlakuan Lama Fermentasi.....	32
Gambar 11.	Hubungan Perlakuan Lama Fermentasi dengan Kadar Lemak Tepung Daun mangrove <i>Avicennia marina</i>	33
Gambar 12.	Grafik Rata-rata Kadar Serat Kasar Tepung Daun mangrove <i>Avicennia marina</i> dengan Perlakuan Lama Fermentasi Ragi Tempe.....	34
Gambar 13.	Hubungan Perlakuan Lama Fermentasi dengan Kadar Serat Kasar Tepung Daun mangrove <i>Avicennia marina</i>	34
Gambar 14.	Grafik Nilai pH Tepung Daun mangrove <i>Avicennia marina</i> dengan Perlakuan Lama Fermentasi Ragi Tempe.....	35
Gambar 15.	Hubungan Perlakuan Lama Fermentasi dengan Nilai pH Tepung Daun mangrove <i>Avicennia marina</i>	36



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	SPSS	43
Lampiran 2.	Anova.....	44
Lampiran 3.	Uji Lanjut BNJ (TUKEY)	45
Lampiran 4.	Analisis Regresi	47
Lampiran 5.	Diagram Alir Analisis Kadar Air	53
Lampiran 6.	Diagram Alir Analisis Kadar Abu	54
Lampiran 7.	Diagram Alir Analisis Kadar Protein	55
Lampiran 8.	Dokumentasi pembuatan tepung daun mangrove api-api (<i>Avicennia marina</i>).....	57
Lampiran 9.	Dokumentasi proses fermentasi tepung daun mangrove api-api (<i>Avicennia marina</i>) dngan ragi tempe.....	58
Lampiran 10.	Analisis Data Asam Amino	59
Lampiran 11.	Kromatogram Asam Amino	60



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mangrove merupakan salah satu jenis tumbuhan yang banyak terdapat di daerah pantai. Mengingat Indonesia merupakan Negara kepulauan yang banyak dikelilingi perairan maka mangrove menjadi salah satu tumbuhan potensial yang dapat dikembangkan di Indonesia. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Coremap (2012), bahwa mangrove adalah komunitas vegetasi atau tumbuhan pantai tropis yang mampu menyesuaikan diri pada daerah berlumpur atau daerah tergenang pasang-surut. Secara umum mangrove adalah tanaman yang tumbuh di bawah tingkat pasang tinggi. Pohon mangrove hidup dalam suatu komunitas pada suatu kawasan sehingga sering orang menyebut hutan mangrove. Mangrove banyak ditemukan di tepi pantai, teluk yang dangkal, dan daerah pantai yang terlindung.

Mangrove *Avicennia marina* adalah salah satu jenis tumbuhan mangrove yang sejak beberapa abad yang lalu, secara tradisional telah dimanfaatkan masyarakat pesisir di berbagai tempat di Indonesia untuk pakan ternak (daun), sayuran dan makanan (biji atau buah), salep dari biji untuk obat penyakit cacar atau penyembuh luka), dan abu kayu untuk sabun cuci (Jacoeb, 2011). Selain itu berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan diketahui jika *Avicennia marina* memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan tumbuhan mangrove yang lain. Mengingat banyaknya manfaat yang bisa diperoleh dari tumbuhan *Avicennia marina* maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memaksimalkan potensi *Avicennia marina* diantaranya dengan membuatnya menjadi bentuk tepung agar dapat meningkatkan daya awet daripada dalam bentuk daun.

Fermentasi merupakan suatu proses metabolisme yang menghasilkan produk-produk pecahan baru dan substrat organik karena adanya aktivitas atau kegiatan mikroba. Menurut Buckle (2007), bahan pangan umumnya merupakan medium yang baik untuk pertumbuhan berbagai jenis mikroorganisme. Hal ini termasuk juga pada tepung daun mangrove api-api *Avicennia marina* yang dilakukan proses fermentasi, dimana dengan proses fermentasi diharapkan dapat meningkatkan kandungan nutrisinya. Menurut Hesseltine and Wang (1972), proses fermentasi digunakan untuk meningkatkan kandungan protein yang ada dalam nangka muda menjadi lebih tinggi dari sebelumnya, sehingga dapat dibuat menjadi suatu produk makanan yang memiliki kandungan gizi tinggi terutama protein. Selain itu menurut Winarno (2002), yang melakukan penelitian peningkatan nilai gizi bahan pakan dari limbah pertanian melalui fermentasi mengemukakan jika umumnya nilai gizi limbah pertanian sangat rendah, terutama dari segi kandungan protein. Untuk meningkatkan nilai gizi limbah pertanian, teknik fermentasi dengan kapang merupakan alternatif yang menjanjikan. Berdasarkan hal tersebut maka dapat dikatakan jika proses fermentasi dapat dilakukan untuk meningkatkan kandungan nutrisi suatu produk seperti halnya tepung daun mangrove api-api *Avicennia marina*.

Dalam proses fermentasi maka salah satu faktor yang mempengaruhi hasil fermentasi adalah lama fermentasi. Proses fermentasi pembuatan tempe memakan waktu 36 – 48 jam. Hal ini ditandai dengan pertumbuhan kapang yang hampir tetap dan tekstur yang lebih kompak. Jika proses fermentasi terlalu lama, menyebabkan terjadinya kenaikan jumlah bakteri, jumlah asam lemak bebas, pertumbuhan jamur juga menurun dan menyebabkan degradasi protein lanjut sehingga terbentuk amoniak. Akibatnya, tempe yang dihasilkan mengalami proses pembusukan dan aromanya menjadi tidak enak. Hal ini terjadi

karena adanya senyawa yang dipecah dalam proses fermentasi adalah karbohidrat (Winarno, 1980).

Sejauh ini belum ada penelitian mengenai perbedaan perlakuan lama fermentasi terhadap nilai nutrisi tepung daun mangrove api-api *Avicennia marina* yang telah melalui proses fermentasi dengan ragi tempe. Berdasarkan penjelasan yang telah dikemukakan sebelumnya maka diperlukan kajian yang membahas mengenai pengaruh lama fermentasi terhadap nilai nutrisi tepung daun mangrove api-api *Avicennia marina* yang terfermentasi dengan ragi tempe.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh lama fermentasi terhadap nilai nutrisi tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) yang terfermentasi dengan ragi tempe.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap nilai nutrisi tepung daun mangrove api-api *Avicennia marina* yang telah difermentasi dengan ragi tempe.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H1 : Lama fermentasi yang berbeda berpengaruh terhadap nilai nutrisi tepung daun mangrove api-api *Avicennia marina*.

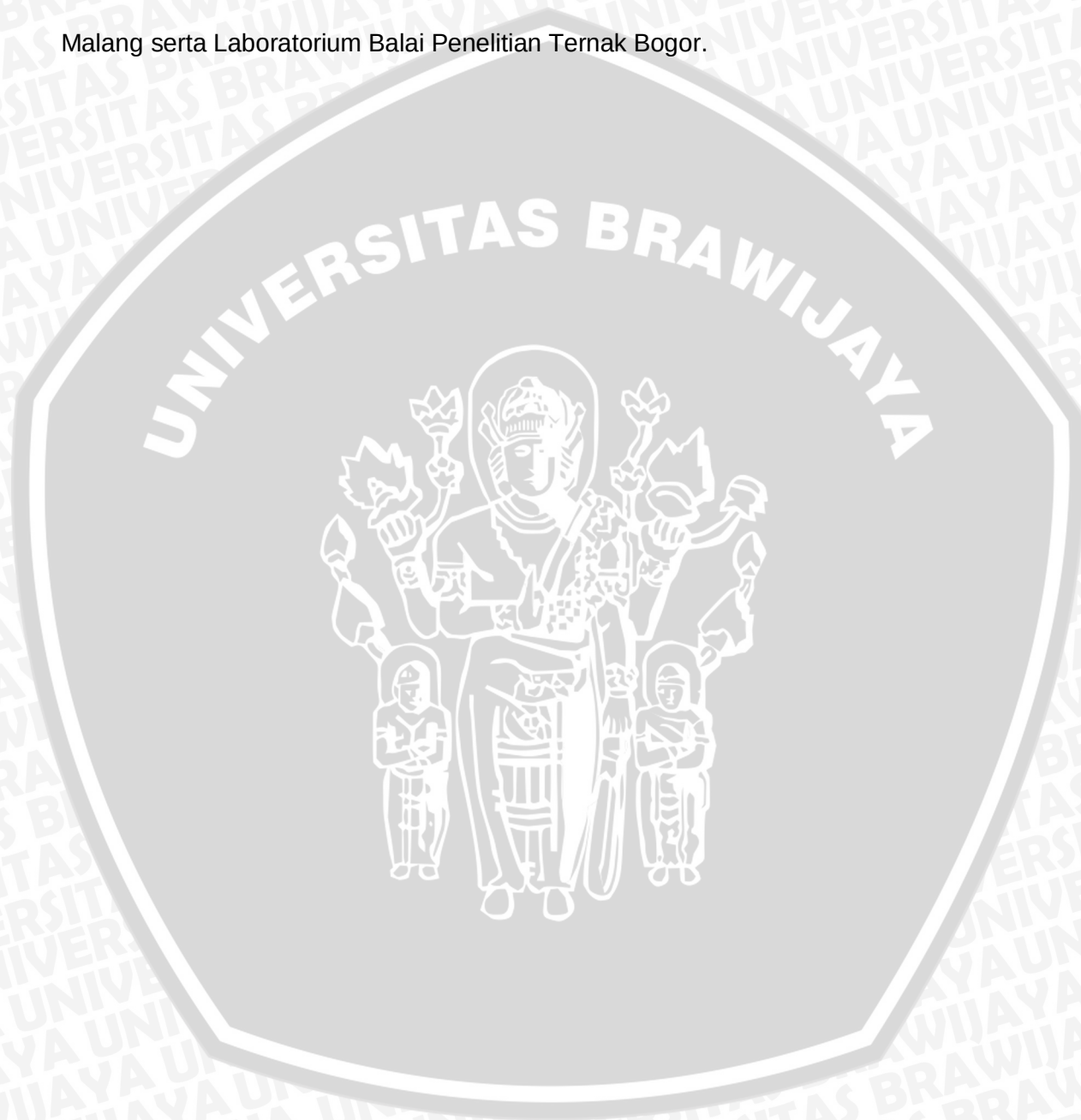
H0 : Lama fermentasi yang berbeda tidak berpengaruh terhadap nilai nutrisi tepung daun mangrove api-api *Avicennia marina*.

1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dan masukan mengenai perlakuan lama fermentasi terhadap nilai nutrisi tepung daun mangrove api-api *Avicennia marina*.

1.6 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Maret - Agustus 2016 bertempat di Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan, Laboratorium Penanganan Hasil Perikanan, dan Laboratorium Biokimia dan Nutrisi Ikan, Universitas Brawijaya, Malang serta Laboratorium Balai Penelitian Ternak Bogor.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*)

2.1.1 Karakteristik Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*)

Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*) merupakan salah satu tumbuhan mangrove yang termasuk kedalam Famili *Avicenniaceae*. Api-api banyak ditemukan di ekosistem mangrove yang terletak paling luar atau dekat dengan lautan. Hidup di tanah berlumpur agak lembek atau dangkal, dengan substrat berpasir, sedikit bahan organik dan kadar garam tinggi (Afzal *et al.*, 2011).

Klasifikasi *Avicennia marina* menurut Bengen (2001) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Filum : Thacheophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Sapindales
 Famili : *Avicenniaceae*
 Genus : *Avicennia*
 Species : *Avicennia marina*



Gambar 1. Daun *Avicennia marina*

Api-Api (*Avicennia marina*) memiliki akar seperti pensil yang menonjol ke permukaan yang disebut dengan akar nafas. Kulit kayu yang halus dengan bintik-bintik hijau keabu-abuan. Pada bagian batang yang tua kadang-kadang ditemukan serbuk tipis (Noor, 1989). Api-Api *Avicennia marina* ini dapat tumbuh dengan tinggi mencapai 12 meter. Daun api-api *Avicennia marina* memiliki ciri-ciri antara lain warna permukaan atas dan bawahnya berbeda, permukaan atas daun berwarna hijau dan permukaan bawahnya berwarna hijau kekuningan dan dengan bertambahnya umur beberapa bagian bawah berubah menjadi putih. Daun berbentuk oval atau bulat telur dengan ujung meruncing. Permukaan atas

daun memiliki tekstur licin halus, sedangkan permukaan bawah memiliki tekstur yang lebih kasar (Jacoebet *et al.*, 2011)

2.1.2 Manfaat *Avicennia marina*

Kegunaan *Avicennia marina* adalah satu jenis mangrove yang memiliki ragam manfaat. Manfaat tanaman ini diperoleh dari seluruh bagian tanaman seperti untuk bahan makanan, pakan ternak, pengawet makanan, obat-obatan, kayu bakar untuk rumah tangga dan industri. *Avicennia marina* juga dapat dimanfaatkan sebagai tanaman penyerap racun dan tanaman perintis untuk penghijauan kawasan mangrove (Halidah, 2014). Kayunya yang keras digunakan tiang rumah atau gubuk, di Jawa dan Makasar kayu jenis ini sering digunakan sebagai lesung halu, namun kebanyakan di Jawa, jenis kayu ini untuk kayu bakar. Buahnya dapat dimakan sebagai penganan, biasanya pada musim-musim paceklik buah ini direbus dijadikan pengganti nasi, serta daunnya dapat digunakan untuk pakan ternak (Suprihatin *et al.*, 2010).

Mangrove api-api *Avicennia marina* merupakan salah satu jenis tumbuhan yang tersebar diseluruh Indonesia dan tersedia melimpah serta etnobotani memberikan berbagai manfaat, yakni memiliki aktivitas antimalaria, anti bakterial dan antivirus. Selain itu, daun api-api juga telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional untuk pengobatan penyakit kulit, rematik, cacar, bisul dan bahkan sebagai pakan hewan dipeternakan (Jacoeb dan Rinto, 2011).

2.1.3 Kandungan Nutrisi Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*)

Kandungan nutrisi yang terdapat dalam *Avicennia marina* seperti yang terdapat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Kandungan nutrisi daun *Avicennia marina*

Komposisi kimia	<i>Avicennia marina</i>
Air	69,2%
Abu	14,91%
Protein	11,04%
Lemak	2,21%

Sumber : Handayani (2013)

Berdasarkan tabel 1. Diketahui jika daun *Avicennia marina* mengandung kadar air sebesar 69,2%. Kadar air daun api-api lebih besar jika dibandingkan dengan kadar air daun mangrove lainnya, namun secara umum kadar air pada daun mangrove relatif rendah. Kecenderungan ini mungkin disebabkan habitat mangrove yang bersalinitas tinggi dan suhu habitat yang tinggi karena pengaruh transfer panas dari laut, sebagaimana yang dikemukakan oleh Krzynowek dan Murphy (1987), bahwa kadar lemak dan kadar air untuk beberapa spesies berfluktuasi tergantung dengan musim dan lokasi pengambilan.

Berdasarkan tabel 1. Diketahui jika daun *Avicennia marina* memiliki kadar abu sebesar 14,91%. Kadar abu yang dimiliki daun api-api jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar abu yang ada pada daun tanaman mangrove lainnya. Kadar abu pada tanaman dipengaruhi banyak faktor, antara lain kesuburan tanah, genetika tanaman, dan lingkungan dimana tanaman itu tumbuh (Fennema, 1996).

Untuk kadar protein diketahui jika daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) mempunyai kadar protein sebesar 11,04% (Tabel 1). Kandungan protein daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) lebih besar jika dibandingkan dengan kadar protein daun mangrove lainnya. Sedangkan kandungan lemak daun

mangrove api-api (*Avicennia marina*) sebesar 2,21% (Tabel 1). Kandungan lemak ini sangat rendah jika dibandingkan dengan senyawa yang lain, namun lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar lemak daun mangrove lainnya.

2.2 Penepungan

Teknologi penepungan merupakan suatu metode pengolahan yang menghasilkan produk setengah jadi yang bertujuan untuk memudahkan aplikasinya sebagai bahan pangan. Tepung mempunyai beberapa keunggulan, yaitu lebih mudah dalam penyimpanan, umur simpan lebih lama, penggunaannya lebih luas, lebih mudah difortifikasi, dan lebih mudah bercampur dengan bahan lain (Dhinendra dan Romadhon, 2005).

Penepungan merupakan salah satu solusi untuk mengawetkan buah dan daun dalam kondisi alam ini umur simpan buah *Avicennia marina* menjadi sangat terbatas karena seperti buah-buahan hasil pertanian yang lainnya, buah mangrove *Avicennia marina* akan menjadi cepat busuk. Dengan cara penepungan diharapkan dapat memutus rantai metabolisme buah *Avicennia marina* sehingga menjadi lebih awet karena kandungan airnya rendah dan lebih fleksibel diaplikasikan pada berbagai jenis olahan pangan (Richana, 2004).

2.3 Fermentasi

Fermentasi bahan pangan adalah sebagai hasil kegiatan beberapa jenis mikroorganisme baik bakteri, khamir, dan kapang. Mikroorganisme yang memfermentasi bahan pangan dapat menghasilkan perubahan yang menguntungkan (produk-produk fermentasi yang diinginkan) dan perubahan yang merugikan (kerusakan bahan pangan). Dari mikroorganisme yang memfermentasi bahan pangan, yang paling penting adalah bakteri pembentuk asam laktat, asam asetat, dan beberapa jenis khamir penghasil alkohol. Berdasarkan sumber mikroorganisme, proses fermentasi dibagi 2 menurut Suprihatin (2010), yaitu:

1. Fermentasi spontan, adalah fermentasi bahan pangan dimana dalam pembuatannya tidak ditambahkan mikroorganisme dalam bentuk starter atau ragi, tetapi mikroorganisme yang berperan aktif dalam proses fermentasi berkembang baik secara spontan karena lingkungan hidupnya dibuat sesuai untuk pertumbuhannya, dimana aktivitas dan pertumbuhan bakteri asam laktat dirangsang karena adanya garam, contohnya pada pembuatan sayur asin.
2. Fermentasi tidak spontan adalah fermentasi yang terjadi dalam bahan pangan yang dalam pembuatannya ditambahkan mikroorganisme dalam bentuk starter atau ragi, dimana mikroorganisme tersebut akan tumbuh dan berkembang biak secara aktif merubah bahan yang difermentasi menjadi produk yang diinginkan, contohnya pada pembuatan tempe dan oncom.

Hasil fermentasi menurut Osvaldo (2012) dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis mikroorganisme, lama fermentasi, derajat keasaman (pH), kadar gula, dan suhu. Berikut penjelasan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi hasil fermentasi :

1. Jenis mikroorganisme

Beberapa jenis mikroorganisme yang banyak digunakan dalam proses fermentasi diantaranya adalah khamir, kapang dan bakteri. Tetapi tidak semua mikroorganisme tersebut dapat digunakan secara langsung. Masih diperlukan seleksi untuk menjamin berlangsungnya proses fermentasi. Pemilihan mikroorganisme biasanya didasarkan pada jenis substrat (bahan) yang digunakan sebagai medium.

2. Lama fermentasi

Waktu yang dibutuhkan untuk fermentasi biasanya ditentukan pada jenis bahan, jenis khamir dan jenis gula. Pada umumnya waktu 4-20 hari untuk memperoleh hasil fermentasi yang sempurna.

3. Derajat Keasaman (pH)

pH dari media sangat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Setiap mikroorganisme mempunyai pH minimal, maksimal, dan optimal untuk pertumbuhannya. pH optimal untuk pertumbuhan yeast ialah berkisar antara 4,0 sampai 4,5.

4. Kadar gula

Gula berfungsi sebagai sumber karbon yang digunakan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Kadar gula yang optimum untuk aktifitas pertumbuhan khamir adalah sekitar 10-18 %.

5. Suhu

Suhu selama proses fermentasi sangat menentukan jenis mikroorganisme dominan yang akan tumbuh. Umumnya diperlukan suhu sekitar 20-30°C untuk pertumbuhan mikroorganisme.

2.4 Ragi Tempe

Ragi tempe dapat tumbuh optimum pada suhu 30-35°C, dengan suhu minimum 12°C, dan suhu maksimum 42°C. Jamur *Rhizopus oryzae* akan tumbuh dengan baik antara pH 3,4-6. Jamur aman untuk dikonsumsi dan tidak racun. Jamur ini dapat menghasilkan asam laktat. Benang halus yang berwarna putih dari jamur tempe, jamur merupakan penyusun tubuh jamur yang disebut hifa. Nama jalinan benang yang tersusun oleh cabang-cabang hifa adalah meselium (Santoso,2005).

Rhizopus oryzae merupakan salah satu mikroorganisme mesofilik yang memiliki kemampuan untuk memproduksi enzim amilase yang merupakan penghasil enzim amilase terbesar dibandingkan dengan jenis *Rhizopus* yang lain. Enzim amilase yang dihasilkan *Rhizopus oryzae* bersifat ekstraseluler dan memiliki kelebihan dibandingkan dengan enzim yang dihasilkan secara intraseluler. Salah satu enzim ini dapat diperoleh dalam keadaan murni pada

biakan cair dengan cara pemisahan dan pemurniaan yang tidak begitu rumit (Sutomo, 2008).

Pada stater diperoleh dengan cara isolasi dari fermentasi gathot. Jamur *Rhizopus orizae* dibiakan dengan media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Inkubasi yang dilakukan pada suhu 37°C selama 3 hari. Inokulum jamur *Rhizopus Orizae* diambil dari PDA dalam keadaan steril menggunakan spatula. Inokulum dilarutkan dalam 200 ml aquades dan selanjutnya ditambahkan dengan 200 gr onggok yang telah diautoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, kemudian di masukan kedalam kantong plastik dan dilakukan pengadukan secara menyeluruh dan diinkubasi pada suhu kamar 14 hari (Purnomo, 2015)

Inokulum *Rhizopus orizae* menurut Sukardi (2008), dengan ubi kayu dengan cara potongan ubi kayu pada bagian ujung dikupas lalu dicuci dan diparut kasar. Ubi yang telah diparut kemudian didinginkan, setelah dingin diinokulasi dengan kultur murni *Rhizopus orizae* dengan biakan murni dari tabung reaksi diambil satu ose dan diinokulasikan pada ubi kayu dan diinkubasi selama 48 jam. Setelah ubi kayu ditumbuhi *Rhizopus orizae* kemudian dikeringkan pada suhu 40-45°C selama 48 jam, kemudian dihaluskan dan diayak dengan ayakan 120 mesh.

Jamur *Rhizopus oryzae* mempunyai kemampuan mengurai lemak kompleks menjadi trigliserida dan asam amino. Selain itu jamur *Rhizopus oryzae* mampu menghasilkan protease. *Rhizopus oryzae* pada ragi tempe ini memiliki kandungan protein cukup tinggi berkisar 40-45% (Germain, 2006).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian meliputi bahan baku dan untuk analisa kimia. Bahan baku menggunakan daun mangrove *Avicennia marina* yang diperoleh dari Taman Mangrove Probolinggo, ragi tampe diperoleh dari Koperasi Saanan, gelas plastik, sendok plastik, plastik klip, dan kertas label. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan untuk analisa kimia adalah H_2SO_4 , NaOH, K_2SO_4 10%, aquades, alkohol 95%, PE (Petroleum Eter), silica gel, vaselin, tali kasur, benang, kertas saring, kapas, pH meter.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian meliputi alat untuk fermentasi daun mangrove, dan alat untuk analisis kimia. Alat untuk fermentasi daun mangrove yaitu panci dan kompor. Sedangkan alat-alat yang digunakan untuk analisis kimia terdiri dari pendingin balik, corong, labu ukur, kain blacu, ayakan 100 mesh, oven, botol timbangan dan tutup, desikator, *crushable tank*, loyang, mortal dan alu, gold fish, sample tube, gelas piala, gelas ukur, cawan petri, kondensor, *hot plate*, beaker glass 100 ml, washing bottle, cuvet, pipet volume, tabung reaksi, *waterbath*, *spektro uv-vis*, *sentrifuge*, cawan porselen, muffle, pinset, spatula, petridish, timbangan analitik, dan erlenmeyer 250 ml.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen adalah suatu penelitian ilmiah dimana peneliti melakukan pengamatan dan mengontrol variabel-variabel yang relevan (yang diinginkan dalam penelitian), bertujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara

variabel terikat (*dependen*) dan variabel bebas (*independen*) dan membandingkan hasilnya dengan variabel kontrol. Keuntungan utama dari metode eksperimen adalah adanya kendali ditangan peneliti dan ketetapan logika yang terkandung didalamnya (Setyanto, 2009).

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap. Tahap pertama yaitu pembuatan tepung daun mangrove. Tujuan tahap ini adalah untuk menurunkan kadar air, memperpanjang umur simpan, mengawetkan dan mudah untuk proses pencampuran. Tahap kedua yaitu fermentasi daun mangrove *Avicennia marina* dengan ragi tempe. Tujuan tahap ini adalah untuk mengetahui nilai nutrisi pada proses fermentasi berlangsung.

3.2.2 Variabel

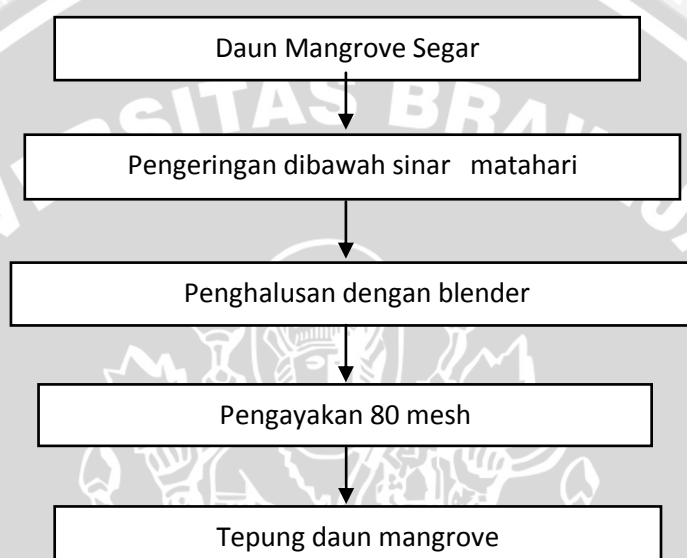
Variabel adalah gejala atau fakta (data) yang mempunyai sifat berdiri sendiri-sendiri. Pada penelitian ini terdapat tiga variabel diantaranya terdiri dari variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Variabel bebas atau independen merupakan variabel yang mempengaruhi variabel terikat (*dependent*). Variabel terikat (*dependen*) merupakan variabel yang dipengaruhi variabel bebas (*independent*) (Setyanto, 2009).

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Prosedur Pembuatan Tepung Daun Mangrove

Proses pembuatan tepung daun mangrove yaitu daun *Avicennia marina* yang diambil dari taman mangrove kota Probolinggo dicuci dan dibersihkan dari kotoran, dipisahkan terlebih dahulu antara batang dan daunnya dipilih daun tanpa ada batangnya. Daun yang sudah dipisahkan dari batangnya kemudian dikeringkan dengan sinar matahari selama 2 sampai 3 hari sampai kering. Daun *Avicennia marina* yang telah kering digiling dengan mesin pengilingan untuk memperkecil luas permukaan, kemudian diayak menggunakan ayakan 100 mesh dan didapatkan tepung daun mangrove.

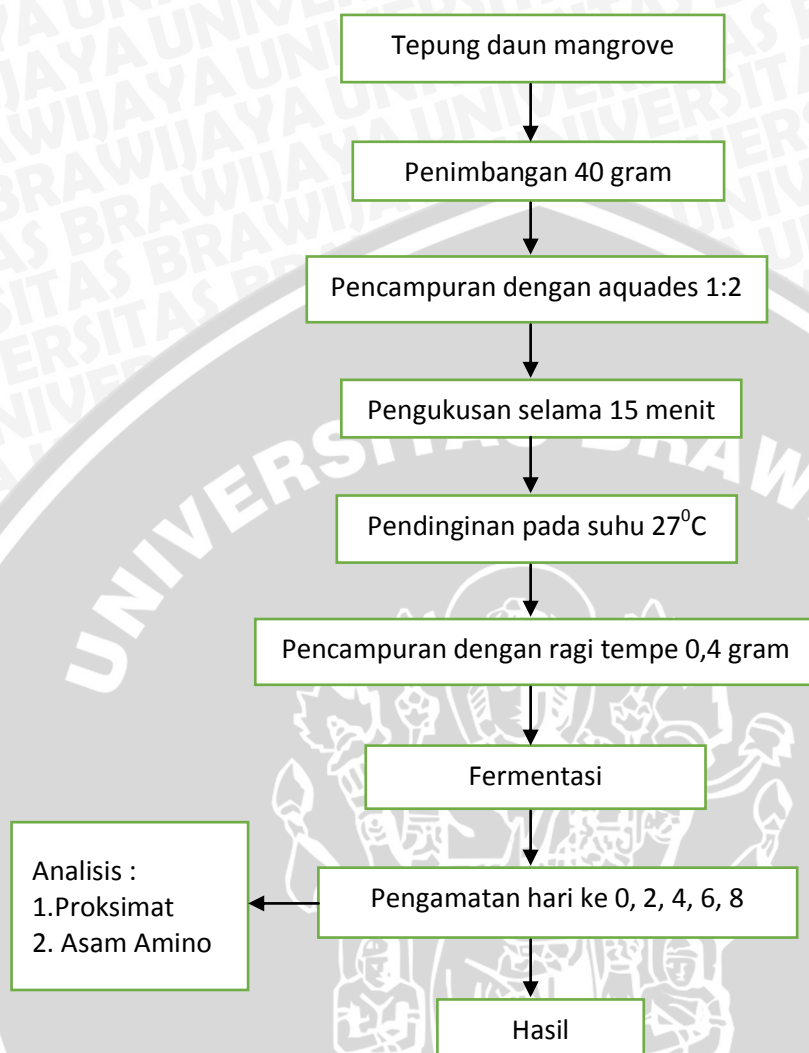
Daun lamtoro yang diambil dari pohon dipisahkan terlebih dahulu antara batang dan daunnya dipilih daun tanpa ada batangnya. Bagian daun yang diambil adalah daun yang terletak pada bagian tengah batang, sedangkan ujung daun tidak digunakan. Daun yang sudah siap kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 60°C selama 24 jam. Daun lamtoro yang telah kering digiling dengan ukuran 1 mm sehingga menjadi tepung (Rahmawati, 2012).



Gambar 2. Skema Pembuatan Tepung Daun Mangrove

3.3.2 Proses Fermentasi Tepung dengan Ragi Tempe

Tepung daun mangrove *Avicennia marina* yang telah ditimbang 40 gr dimasukkan ke dalam wadah cup plastik dan ditambahkan Aquadest 80 ml. Kemudian dilakukan sterilisasi dengan pengukusan selama 20 menit. Setelah dikukus dilakukan pendinginan pada suhu ruang ($\pm 27^{\circ}\text{C}$). Kemudian ditambah ragi sesuai perlakuan (1%, 2%, dan 3%). Tepung daun yang siap difermentasi di tutup dengan penutup cupnya. Fermentasi dilakukan selama 0,2,4,6,8 hari dengan dilakukan pengecekan setiap hari terhadap suhu dan pertumbuhan ragi.



Gambar 3. Skema Proses Fermentasi Tepung daun api-api (*Avicennia marina*) dengan Ragi Tempe

3.4 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana. Rancangan penelitian dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Rancangan acak lengkap merupakan rancangan yang paling sederhana dengan rancangan-rancangan lainnya. Dalam rancangan ini tidak terdapat local kontrol, sehingga sumber keragaman yang diamati hanya perlakuan dan galat. Oleh karena itu RAL umumnya cocok digunakan untuk kondisi lingkungan, alat, bahan, dan media yang homogeny (Arrai, 1987).

3.5 Pengamatan

3.5.1 Analisis Proksimat

Analisis proksimat merupakan analisis kandungan dalam bahan yang meliputi analisis kuantitatif yang terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat. Hasil analisis biasa dituliskan sebagai nilai kadar dalam satuan persen. Dengan analisis proksimat diketahui kandungan zat gizi mayor yang terdapat dalam suatu bahan (Lestari *et al.*, 2013).

3.5.1.1 Analisis Kadar Air (Metode Thermogravimetri)

Kadar air bahan menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan. Kadar air dapat didefinisikan sebagai jumlah air bebas yang terkandung dalam bahan yang dapat dipisahkan dengan cara fisis seperti penguapan dan destilasi (Sumardi dan Sasmito, 2007). Penentuan kadar air dengan menggunakan metode (Thermogravimetri) dalam oven dengan cara memanaskan sampel pada suhu 100-105°C sampai diperoleh berat konstan (Sudarmadji *et al.*, 1996).

Perlakuan yang dilakukan dalam penentuan kadar air ini yaitu :

1. Dikeringkan botol timbang bersih dalam oven bersuhu 105°C selama semalam dengan tutup $\frac{1}{2}$ terbuka.
2. Dimasukan dalam desikator selama 15-30 menit dan ditimbang beratnya.
3. Ditimbang sampel sebanyak 2 gram dan masukkan dalam botol timbang.
4. Dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C diamati setiap 2 jam sampai berat konstan.
5. Didinginkan dalam desikator selama 15-30 menit.
6. Ditimbang berat botol timbang dan sampel.
7. Ditimbang kadar airnya menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Air (\% WB)} = \frac{(\text{berat botol timbang} + \text{berat sampel}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}}$$

3.5.1.2 Analisis Kadar Abu (Metode Kering)

Kadar abu dalam suatu bahan pangan, mengidentifikasi terdapatnya kandungan mineral berupa mineral anorganik yang memiliki resistensi cukup tinggi terhadap suhu pemasakan. Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96% terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral. Unsur mineral juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Dalam proses pembakarannya, bahan-bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak, karena itu disebut abu (Winarno, 1980).

Kadar abu menggambarkan kandungan mineral dari sampel bahan makanan yang disebut kadar abu adalah material yang tertinggal bila bahan makanan dipijarkan dan dibakar pada suhu sekitar 500-800°C. Semua bahan organik akan terbakar sempurna menjadi airdan CO₂ serta NH₃, sedangkan elemen tertinggal sebagai oksidasinya (Sediaoetama, 2008).

Metode yang digunakan analisis kadar abu ini adalah menggunakan metode kering. Prinsip kerja dari metode ini adalah didasarkan pada berat residu pembakaran (oksidasi dengan suhu tinggi sekitar 500-650°C) terhadap semua senyawa organik dalam bahan. Abu dalam bahan pangan ditetapkan dengan menimbang sisa mineral hasil pembakaran hasil pembakaran bahan organik pada suhu tinggi sekitar 500-650°C (Sumardi dan Sasmito, 2007). Prosedur penentuan kadar abu adalah sebagai berikut :

1. Dikeringkan porselen dalam oven pada suhu 150°C selama semalam.
2. Dimasukan desikator selama 15-30 menit.
3. Ditimbang berat porselen.
4. Ditimbang sampel kering halus sebanyak 2 gram.
5. Dimasukan sampel dalam porselen dan abukan dalam muffle bersuhu 650°C sampai seluruh bahan terabukan (abu berwarna keputih-putihan).
6. Dimasukan dalam desikator selama 15-30 menit.

7. Ditimbang beratnya.
8. Dihitung kadar abunya menggunakan rumus :

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{\text{berat akhir} - \text{berat porselin}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

3.5.1.3 Analisis Kadar Protein (Metode Kjeldahl)

Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh karena zat ini disamping berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula fosfor, belerang dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga (Winarno, 2002).

Tujuan analisis kadar protein dalam bahan makanan adalah untuk mengetahui jumlah kandungan protein dalam bahan makanan, menentukan tingkat kualitas protein dipandang dari sudut gizi dan menelaah protein sebagai salah satu bahan kimia. Penentuan protein berdasarkan jumlah N menunjukkan banyaknya protein kasar, karena selain protein juga terdapat senyawa N bukan protein misalnya urea, asam nukleat, ammonia, nitrit, nitrat, asam amino, amida, purin dan pirimidin (Sudarmadji *et al.*, 1996).

Menurut Sudarmadji *et al.*, (1996), cara kerja pengujian protein metode kjeldahl antara lain :

1. Diambil sampel 10 ml atau larutan protein dan masukkan kedalam labu takar 100 ml dan encerkan dengan aquades sampai tanda.
2. Diambil 10 ml larutan ini dan masukan kedalam labu kjeldahl 500 ml dan tambahkan 10 ml H₂SO₄ (93-98% bebas N). tambahkan 5 gram campuran Na₂SO₄ – HgO (20:1) untuk katalisator.

3. Didihkan sampai jernih dan lanjutkan pendidihan 30 menit lagi. Setelah dingin, cucilah dinding dalam labu kjeldahl dengan aquades dan didihkan lagi selama 30 menit.
4. Setelah dingin tambahkan 140 ml aquades, dan tambahkan 35 ml larutan NaOH- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dan beberapa butiran zink.
5. Kemudian dilakukan distilasi, distilasi ditampung sebanyak 100 ml dalam Erlenmeyer yang berisi 25 ml larutan asam borat dan beberapa tetes indikator metilen merah atau biru.
6. Dititrasi larutan yang diperoleh dengan 0,02 HCL.
7. Hitunglah total N atau % protein.
8. Perhitungan jumlah total N.

$$\text{jumlah N total} = \frac{\text{ml HCL} \times \text{N HCL}}{\text{ml larutan contoh}} \times 14,008 \times f \text{ mg/m}$$

3.5.1.4 Analisis Kadar Lemak (Metode Goldfisch)

Metode yang digunakan adalah metode goldfisch, dimana prinsipnya menurut Sudarmadji *et al.*, (1996), adalah mengekstraksi lemak dari sampel dengan pelarut seperti petrioem ether dan dilakukan dengan alat ekstraksi goldfisch. Prosedurnya adalah sebagai berikut :

1. Langkah pertama adalah sampel dikeringkan dalam oven suhu 105°C selama semalam untuk menghilangkan air dalam sampel.
2. Sampel kering dan halus ditimbang sebanyak 2 gram. Setelah itu sampel tadi diletakkan diatas kertas saring yang telah dikeringkan dan diketahui beratnya. Dilipat menjadi persegi lalu diikat dengan tali, fungsinya sebagai membrane menahan panas ampas sampel sehingga dapat keluar hanya lemak yang larut karena petroleum ether atau petroleum benzene.
3. Kemudian dimasukkan dalam sampel tube dan dipasang tepat dibawah kondensor rangkaian alat goldfisch. Bahan pelarut yang digunakan

ditempatkan pada gelas piala dan dipasang tepat dibawah kondensor sampai rapat dan tidak dapat diputar lagi.

4. Lalu kran air pendingin diputar dan dialirkan ke kondensor dan alat dinyalakan. Bila gelas piala dipanaskan, uap pelarut akan naik dan didinginkan oleh kondensor sehingga mengembundan menetes pada sampel. Demikian terus-menerus sehingga bahan akan dibahasi oleh pelarut dan lipida akan terekstraksi dan selanjutnya tertampung pada gelas piala.
5. Ekstraksi dilakukan selama 3 jam, setelah selesai maka alat dimatikan dan kertas saring berisi sampel diambil, setelah tetesan petroleum ether atau petroleum benzene dari sampel berhenti, lalu dikeringkan dalam oven suhu 105°C sampai 30 menit dan ditimbang berat timbel agar sisa petroleum ether atau benzene teruapkan sehingga tidak mengganggu berat akhir.
6. Perhitungan kadar lemak menggunakan rumus :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{(\text{berat sampel} + \text{berat kertas saring}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

3.5.1.5 Analisa Serat Kasar

Serat kasar merupakan residu dari bahan makanan atau pertanian setelah diperlakukan dengan asam atau alkali mendidih, dan terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan pentosan. Prosedurnya antara lain :

1. Haluskan bahan sehingga dapat melalui ayakan diameter 1 mm dan campurlah baik-baik, kalau bahan tak dapat dihaluskan, hancurkan sebaik mungkin.
2. Timbang 2 gram bahan kering dan ekstraksi lemaknya dengan menggunakan soxhlet, kalau bahan sedikit mengandung lemak, misalnya sayur-sayuran gunakan 10 gram bahan, tidak perlu dikeringkan dan diekstraksi lemaknya.
3. Pindahkan bahan ke dalam Erlenmeyer 600 ml, kalau ada tambahkan 0,5 gram asbes yang telah dipijarkan dan 3 tetes zat antii buih (antifoam agent).

4. Tambahkan 200 ml larutan H_2SO_4 mendidih (1,25 g H_2SO_4 pekat/100 ml = 0,225 N H_2SO_4) dan tutuplah dengan pendingin balik, didihkan selama 30 menit dengan kadang kala digoyang-goyangkan.
5. Saring suspensi melalui kertas saring dan residu yang tertinggal dalam Erlenmeyer dicuci dengan aquades mendidih. Cucilah residu dalam kertas saring sampai air cucian tidak bersifat asam lagi (uji dengan kertas lakmus).
6. Pindahkan secara kuantitatif residu dari kertas saring ke dalam Erlenmeyer kembali dengan spatula, dan sisanya dicuci dengan larutan NaOH mendidih (1,25 g NaOH/1100 ml = 0,313 N NaOH) sebanyak 200 ml sampai semua residu masuk ke dalam Erlenmeyer. Didihkan dengan pendingin balik sambil kadang kala di goyang-goyangkan selama 30 menit.
7. Saringlah melalui kertas saring kering yang diketahui beratnya krus Gooch yang telah dipijarkan dan diketahui beratnya (b), sambil dicuci dengan larutan K_2SO_4 10 %. Cuci lagi residu dengan aquades mendidih dan kemudian dengan lebih kurang 15 ml alcohol 95%.
8. Keringkan kertas saring atau krus dengan isinya pada 110°C samapai berat konstan (1-2 jam) (a), dinginkan dalam desikator dan timbang . jangan lupa mengurangi berat asbes, kalau digunakan.

$$\text{Beratresidu} = \frac{a - b}{\text{beratakirujilemak}} \times 100 \% = \text{seratkasar}$$

3.5.1.6 Analisis Asam Amino

Protein disusun oleh berbagai asam amino yang antara asam amino satu dengan yang lainnya dihubungkan oleh ikatan peptide. Untuk mengetahui jenis dan jumlah asam amino penyusun protein maka protein diisolasi dari bahan kemudian dihidrolisa. Hidrolisa protein dapat menggunakan asam HCl 6N atau alkali NaOH 2,5N atau dengan performat. Hidrolisa protein biasanya sangat lama (20-24 jam) pada suhu 110°C . Hidrolisat ini kemudian diinjeksikan pada

HPLC dengan kolom penukar kation spherogel amino acid 40% 250 mm. untuk erlenmeyer digunakan buffer sitrat pH 3,3 dan buffer borax pH 10. HPLC untuk penentuan asama amino ini termasuk pos-kolom yaitu asam amino yang telah dipisahkan dari asam amino lain. Oleh kolom direaksikan dengan OPA dan selanjutnya dideteksi dengan detector fluorsiensi, agar dapat diketahui jenis dan jumlah asam aminonya maka diinjeksikan pula stnadart assam amino yang telah diketahui jenis dan jumlahnya. Berikut ini prosedur kerja analisis asam amino :

1. Ditimbang bahan yang telah digiling halus sebanyak 5 gram masukkan ke dalam erlenmeyer bertutup basah.
2. Tambahkan 50 ml petroleum eter dan diaduk dengan pengaduk magnit 5 menit untuk mengekstraksi lipidanya.
3. Saring dengan krtas saring whatman no.41, dan dicuci residunya dengan petroleum eter 10 ml filtratnya dituang.
4. Residu diekstraksi dengan 25 ml garam encer (NaCl 5 %) dalam erlenmeyer, diaduk dengan pengaduk magnetik selama 10 menit.
5. Sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm sehingga terpisah anatar padatan dengan beningnya.
6. Pisahkan beningnya, dan residu diekstraksi 3x dengan garam encer seperti diatas.
7. Beningnya dikumpulkan dan ditambahkan aquades sehingga volumenya 100 ml.
8. Ambil 10 ml beningan tambahkan 60 ml larutan TCA 10% dalam erlenmeyer dan diaduk dengan pengaduk magnit kurang lebih 1 menit sampai endapan protein terbentuk.
9. Sentrifugasi campuran diatas selama 15 menit pada kecepatan 3000 rpm untuk memisahkan endapan (protein).

10. Dekantasi beningnya dan dibuang serta residunya dikeringkan dengan ditiupkan gas nitrogen.

3.5.1.7 Nilai pH

Nilai pH adalah keasaman atau kebasaan suatu larutan dengan konsentrasi H^+ dan ion OH^- yang kecil. nilai pH merupakan salah satu parameter untuk menentukan kemunduran mutu bahan pangan, prinsip dari analisa pH adalah konsentrasi ion H^+ dalam sampel yang bersifat buffer diukur dengan menggunakan potensiometer (pH-meter). Berikut ini adalah prosedur analisa nilai pH :

1. pH meter distandarisasi dengan larutan buffer sesuai range pH sampel (4 dan 7).
2. Timbang 5 gram sampel halus yang homogen.
3. Masukkan dalam beaker glass dan tambahkan aquades (1:2) aduk sampai homogen.
4. Ukur dengan pH-meter, tunggu ampai konstan. Tiapkali selesai pengukuran elektode dibilas dengan aquades dan dikeringkan dengan menggunakan tissue.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Pendahuluan

Tepung daun mangrove *Avicennia marina* dilakukan analisis proksimat Laboratorium Nutrisi Biokimia Ikani, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Analisis proksimat meliputi uji kadar air, kadar lemak, kadar abu, kadar protein, dan kadar serat. Analisis proksimat ini dilakukan untuk mengetahui komposisi kimia dari tepung daun mangrove *Avicennia Marina* yang akan digunakan sebagai bahan fermentasi dengan ragi tempe. Komposisi kimia tepung kulit ari kedelai dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan komposisi Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina*

Nutrien	Komposisi
Protein Kasar (%)	19,11
Lemak Kasar (%)	7,32
Kadar Air (%)	7,34
Kadar Abu (%)	9,41
Serat Kasar (%)	6,99

4.1.2 Hasil Uji Protein Pada Penelitian Pendahuluan

Protein merupakan salah satu komponen penting yang akan diperhatikan dalam pemanfaatan daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) menjadi tepung. Berdasarkan komposisi ragi tempe pada proses fermentasi diperoleh kadar protein pada tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Protein Pada Penelitian Pendahuluan

Perlakuan	Kadar Protein
P1 (Ragi tempe 1%)	19,95
P2 (Ragi tempe 2%)	17,64
P3 (Ragi tempe 3%)	15,22

Berdasarkan komposisi ragi tempe diketahui jika kadar protein tertinggi diperoleh pada tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan pemberian ragi tempe sebesar 1%.

4.2 Penelitian Utama

Berdasarkan penelitian Jacoeb *et al.*, (2011), kadar protein kasar daun api-api sebesar 3,67%. Dan berdasarkan penelitian Wibowo *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa daun api-api (*Avicennia marina*) mengandung asam amino esensial yang cukup lengkap, yaitu sebanyak 9 asam amino esensial. Pada ragi tempe dari penelitian Santoso (2005), ragi tempe dapat tumbuh pada suhu 12-45°C dengan Ph 3,4-6. Berdasarkan hasil analisis diketahui kadar protein, lemak, air, abu, pH dan serat kasar pada tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) pada masing-masing lama fermentasi.

Tabel 4. Hasil Analisis Kadar Protein, Kadar Air, Kadar Abu, pH dan Serat Kasar pada tepung daun mangrove api-api(*Avicennia marina*)dengan Lama Fermentasi

Perlakuan Lama Fermentasi	Parameter (%)					
	Protein	Lemak	Air	Abu	pH	Serat Kasar
0 hari	19,19	7,23	7,87	9,56	5,67	7,60
2 hari	19,32	6,71	8,82	10,33	5,42	9,86
4 hari	19,95	6,37	9,59	10,89	5,02	13,00
6 hari	18,94	6,08	10,64	11,56	4,50	14,58
8 hari	17,25	5,78	11,73	12,73	4,30	16,66

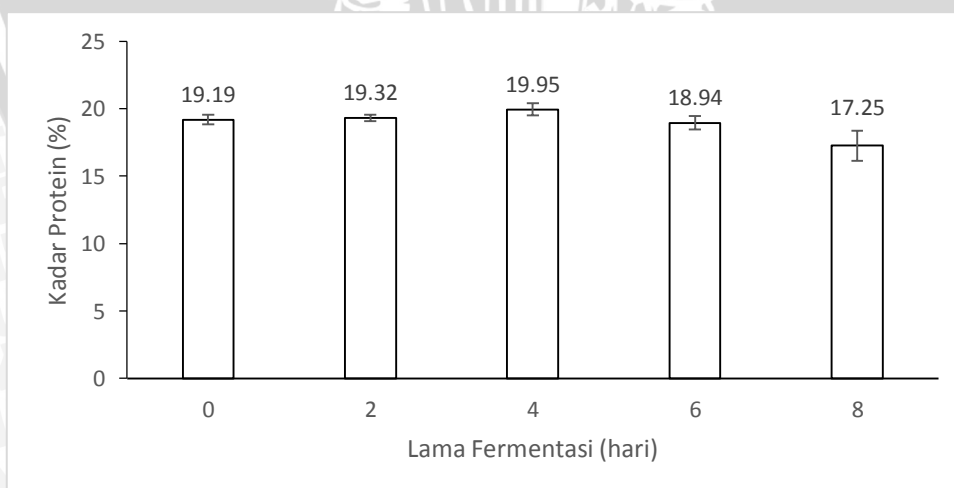
Berdasarkan hasil analisis seperti yang tercantum pada tabel 4 di atas dapat diketahui jika kadar protein mengalami penurunan dengan penambahan waktu fermentasi. Hal ini terbukti dengan kadar protein pada hari ke 0 sebesar 19,19% mengalami penurunan menjadi 17,25% pada lama fermentasi hari ke 8 dan kadar protein tertinggi pada hari ke 4. Kadar lemak juga mengalami penurunan dimana pada hari ke 0 kadar lemak sebesar 7,23% terus mengalami penurunan sampai hari ke 8 menjadi 5,78%. Sebaliknya dengan penambahan

lama fermentasi diketahui kadar air dan abu mengalami kenaikan, dimana untuk kadar air pada lama fermentasi 0 hari sebesar 7,87% menjadi 11,73% pada hari ke 8 fermentasi dan kadar abu sebesar 9,56% pada hari ke 0 fermentasi meningkat menjadi 12,73% pada hari ke 8 lama fermentasi. Sedangkan kadar pH mengalami penurunan dengan pertambahan lama fermentasi dimana pada awal fermentasi kadar pH sebesar 5,67% menjadi 4,30% pada hari ke 8 lama fermentasi. Untuk kadar serat kasar cukup mengalami peningkatan yang cukup banyak yaitu sebesar 7,60% pada awal fermentasi menjadi 16,66% pada hari ke 8 fermentasi.

4.2.1 Analisis Proksimat

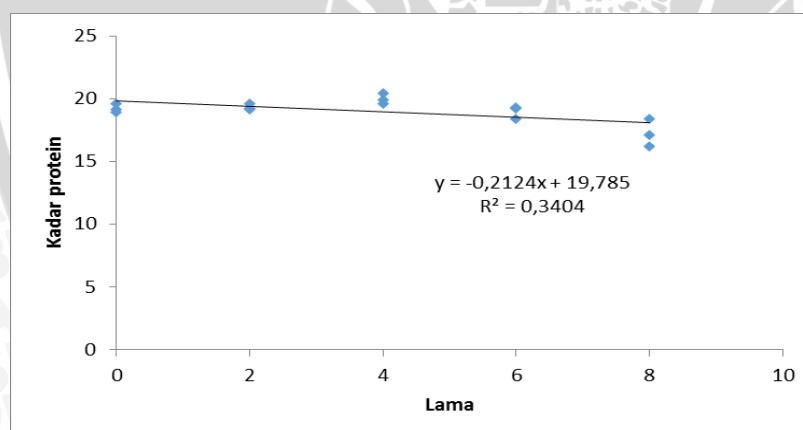
4.2.1.1 Kadar Protein

Data pengamatan dan analisis data kadar protein tepung daun mangrove *Avicennia marina* dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 dapat dilihat pada Lampiran. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar protein tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 berbeda nyata ($p < 0,05$), dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata Kadar Protein Tepung Daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan Perlakuan Lama Fermentasi dengan Ragi Tempe

Perlakuan berbeda nyata, perlakuan terbaik adalah pada hari ke 0,2,4,6 kemudian 8 karena terjadi penurunan kadar protein sampai akhir pengamatan. Berdasarkan gambar 4 dapat diketahui jika kadar protein tepung daun mangrove *Avicennia marina* mengalami peningkatan sampai hari ke 4 lama fermentasi, dan diketahui juga jika kadar protein tertinggi pada hari ke 4 tersebut (19,95%). Hasil tersebut sesuai dengan pendapat Astuti *et al.*, (2000), akibat pengolahan kedelai menjadi tempe, kadar nitrogen totalnya semakin bertambah dan menurut Kasmidjo (1990), selama proses fermentasi terjadi perubahan jumlah kandungan asam-asam amino yang secara keseluruhan jumlah asam-asam amino mengalami kenaikan setelah proses fermentasi. Namun pada hari ke 6 lama fermentasi membuat kadar protein menurun, sehingga dapat dikemukakan jika lama fermentasi yang terbaik dengan kadar protein yang tertinggi adalah 4 hari. Selanjutnya dapat dilihat hubungan antara perlakuan kadar protein dan lama waktu dalam gambar berikut ini:



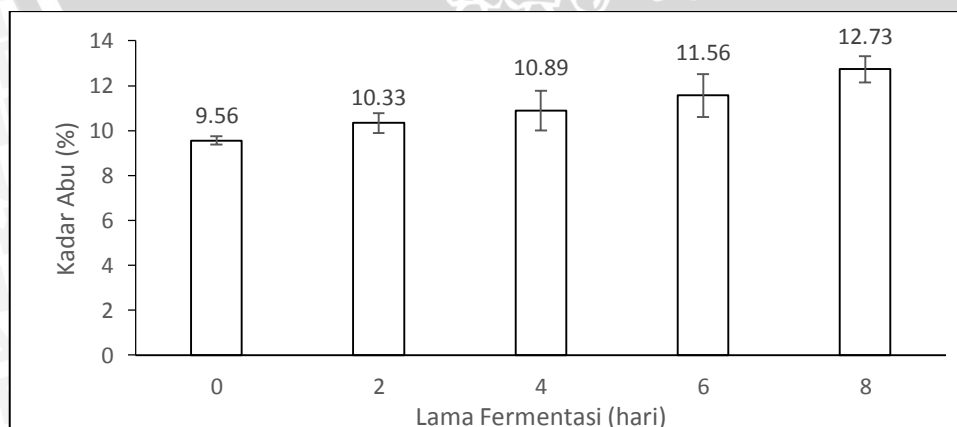
Gambar 5. Hubungan Perlakuan Lama Fermentasi dengan Kadar Protein Tepung Daun mangrove api-api (*Avicennia marina*)

Hubungan antara perlakuan kadar protein dan lama waktu fermentasi adalah linier dengan persamaan yang dapat dibentuk yaitu $y = -0,2124 X + 19,785$ dengan $R^2 = 0,3404$. Berdasarkan persamaan tersebut menunjukkan jika dengan pertambahan lama waktu fermentasi akan menyebabkan penurunan kadar

protein. Penurunan kadar protein akibat lama fermentasi dapat dijelaskan sebagai berikut, menurut Hesseltine and Wang (1972). jamur *Rhizopus oligosporus* bersifat proteolitik dan penting dalam proses pemutusan protein. Jamur ini akan mengalami proses mendegradasi protein selama fermentasi berlangsung menjadi dipeptida dan seterusnya menjadi senyawa NH_3 atau N_2 yang hilang melalui proses penguapan (Winarno *et al.*, 1980). Dengan semakin lama waktu fermentasi berarti semakin lama kesempatan jamur mendegradasi protein sehingga protein yang terdegradasi pun semakin banyak akibatnya kadar protein dalam tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) semakin menurun.

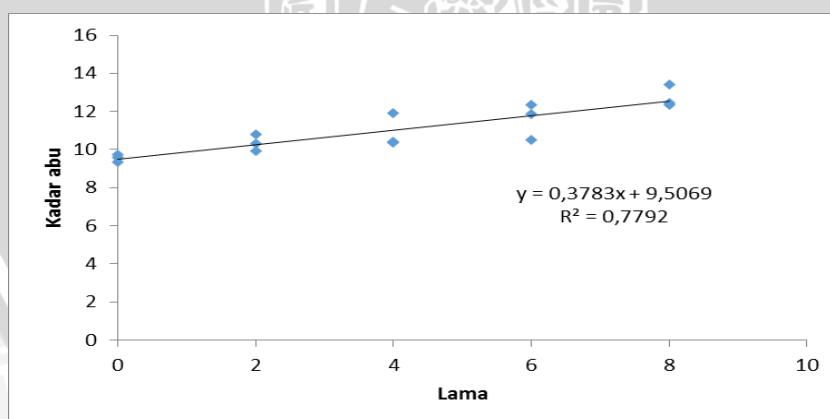
4.2.1.2 Kadar Abu

Kadar abu pada suatu bahan menggambarkan banyaknya mineral yang terbakar menjadi zat yang dapat menguap. Semakin besar kadar abu suatu bahan makanan menunjukkan semakin tinggi mineral yang dikandung oleh bahan makanan tersebut (Umifarah, 2009). Data pengamatan dan analisis data kadar abu tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 dapat dilihat pada Lampiran. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar abu tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 berbeda nyata ($p < 0,05$), dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Rata-rata Kadar Abu Tepung Daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan Perlakuan Lama Fermentasi dengan Ragi tempe

Pada perlakuan kadar abu signifikan atau berbeda nyata namun perlakuan terbaik terdapat pada hari ke 8,6,4 dan 2,0. Kadar abu selama penelitian mengalami peningkatan yang menunjukkan bahwa jika semakin lama proses fermentasi, maka kadar abu juga semakin meningkat (gambar 6). Peningkatan kadar abu diduga berasal dari vitamin yang terbentuk oleh bakteri yang tumbuh selama fermentasi tempe khususnya vitamin B12 (Ferlina, 2009). Astuti *et al.*, (2000), menyebutkan bahwa selama fermentasi tempe jumlah vitamin B kompleks meningkat kecuali tiamin. Vitamin B12 diproduksi oleh bakteri *Klebsiella pneumoniae* yang merupakan mikroorganisme yang diinginkan mungkin diperlukan ada dalam proses fermentasi tempe secara alami (Steinkraus 1983). Vitamin B12 adalah suatu vitamin yang sangat kompleks molekulnya, yang selain mengandung unsur N juga mengandung sebuah atom cobalt (Co) yang terikat mirip dengan besi terikat dalam hemoglobin atau magnesium dalam klorofil (Winarno, 2002). Selanjutnya dapat dilihat hubungan antara perlakuan kadar abu dan lama waktu dalam gambar berikut ini.



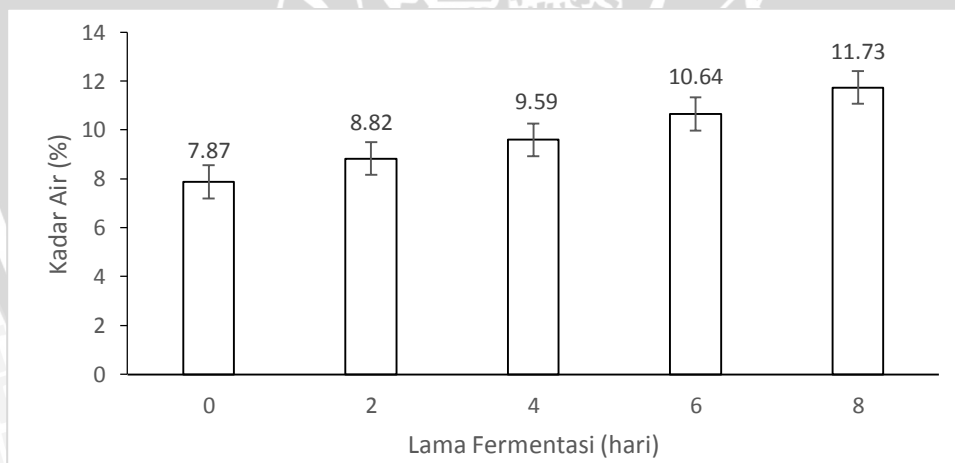
Gambar 7. Hubungan Perlakuan Lama Fermentasi dengan Kadar Abu Tepung Daun mangrove api-api (*Avicennia marina*)

Hubungan antara perlakuan kadar abu dan lama waktu fermentasi adalah linier dengan persamaan $y = 0,3783x + 9,5069$ dengan $R^2 = 0,7792$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat dikemukakan jika dengan penambahan

lama waktu fermentasi akan menyebabkan peningkatan kadar abu. Peningkatan kadar abu akibat lama fermentasi mendukung penelitian Handajani (2001), yang meneliti pada tempe kedelai bahwa selama fermentasi ada beberapa mineral yang mengalami peningkatan seperti kalium dan natrium sehingga membuat peningkatan kadar abu.

4.2.1.3 Kadar Air

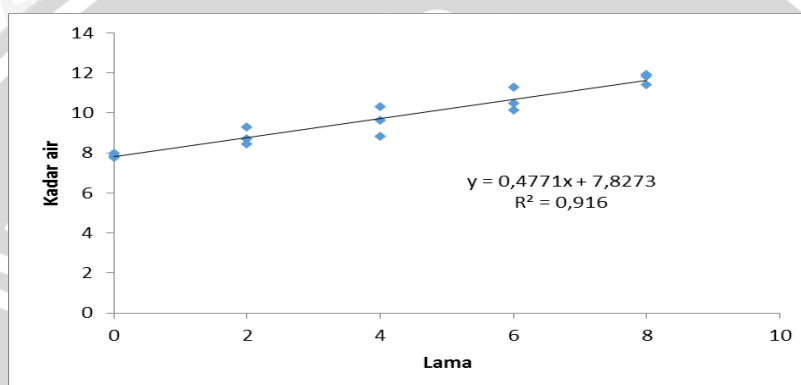
Air sebagai salah satu hasil metabolisme, sangat berpengaruh terhadap komponen-komponen lain termasuk pertumbuhan jamur sebagai mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi. Data pengamatan dan analisis data kadar air tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 dapat dilihat pada Lampiran. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar air tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 berbeda nyata ($p < 0,05$), dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Rata-rata Kadar Air Tepung Daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan Perlakuan Lama Fermentasi Ragi Tempe

Pada perlakuan kadar air signifikan atau berbeda nyata namun perlakuan terbaik terdapat pada hari ke 8,6,4,2,0. Pada proses fermentasi selama penelitian ini, kadar air mengalami peningkatan karena semakin lama fermentasi maka semakin meningkat kadar airnya. Hal ini terjadi karena dengan

meningkatnya waktu fermentasi maka proses perombakan senyawa makromolekul semakin insentif sehingga kadar airnya semakin meningkat. Menurut pendapat Mulato *et al.*, (2002), waktu fermentasi merupakan salah satu faktor terpenting penyebab meningkatnya kadar air sehingga dengan meningkatnya waktu fermentasi maka kadar air akan meningkat pula. Selanjutnya dapat dilihat hubungan antara perlakuan kadar air dan lama waktu dalam gambar berikut ini.

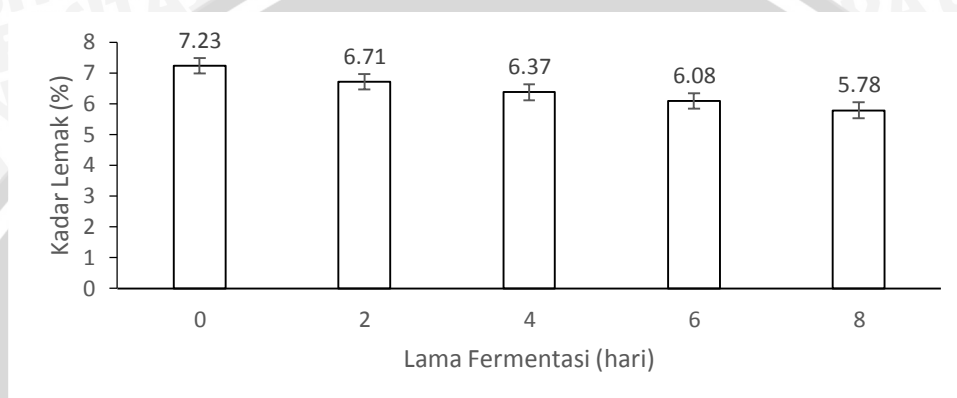


Gambar 9. Hubungan Perlakuan Lama Fermentasi dengan Kadar Air Tepung Daun mangrove api-api (*Avicennia marina*).

Hubungan antara perlakuan kadar air dan lama waktu adalah linier dengan persamaan $y = 0,4771x + 7,8273$ dengan $R^2 = 0,916$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat dikemukakan jika dengan pertambahan lama waktu fermentasi akan menyebabkan peningkatan kadar air. Peningkatan kadar air akibat lama waktu fermentasi disebabkan aktivitas metabolisme yang disebabkan oleh jamur tempe berlangsung lebih cepat sehingga lebih banyak menghasilkan uap air. Dalam metabolisme yang dilakukan oleh jamur tempe, selain menghasilkan energi untuk pertumbuhan juga dilepaskan air (H_2O) sehingga kadar airnya mengalami peningkatan (Kasmidjo, 1990). Hal ini juga diperkuat oleh pendapat Rochmah (2008) yang menyatakan bahwa air merupakan salah satu produk hasil fermentasi aerob.

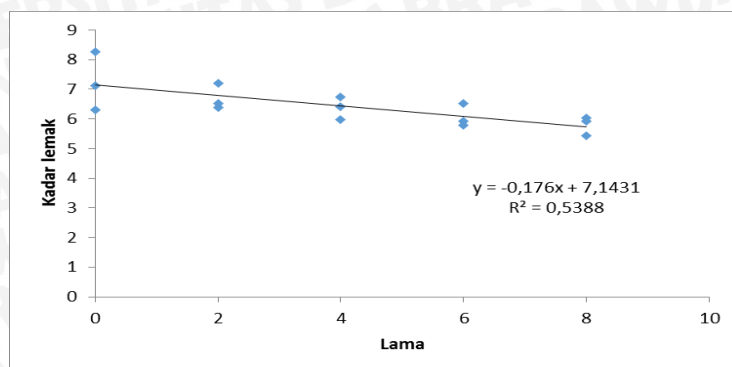
4.2.1.4 Kadar Lemak

Data pengamatan dan analisis data kadar lemak tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 dapat dilihat pada Lampiran. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar lemak tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8, dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Grafik Rata-rata Kadar Lemak Tepung Daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan Perlakuan Lama Fermentasi.

Pada perlakuan kadar lemak tidak signifikan atau tidak berbeda nyata, namun perlakuan terbaik terdapat pada semua hari, tetapi terjadi penurunan hal ini dikarenakan lemak tidak mudah langsung digunakan oleh mikroba jika dibandingkan dengan protein dan karbohidrat (Ketaren, 1986). Kadar lemak tempe dengan konsentrasi kedelai yang lebih banyak cenderung lebih tinggi bila dibandingkan dengan konsentrasi kedelai yang lebih rendah. Sedangkan semakin banyak konsentrasi beras yang digunakan maka kandungan lemaknya semakin menurun. Hal ini terjadi karena kandungan lemak pada kedelai lebih besar dari pada kandungan lemak pada beras. Menurut Koswara (1992), kandungan lemak pada kedelai sebesar 18,1%, dan menurut Sutomo (2008), kandungan lemak pada kedelai sebesar 19,1%.Selanjutnya dapat dilihat hubungan antara perlakuan kadar lemak dan lama waktu dalam gambar berikut ini :



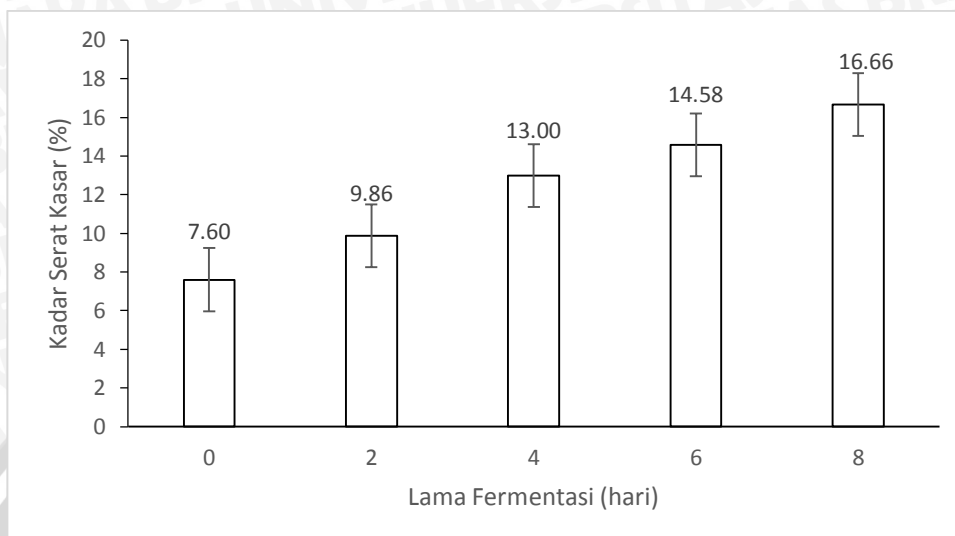
Gambar 11. Hubungan Perlakuan Lama Fermentasi dengan Kadar Lemak Tepung Daun mangrove api-api (*Avicennia marina*).

Hubungan antara perlakuan kadar lemak dan lama waktu adalah linier dengan persamaan $y = -0,176x + 7,1431$ dengan $R^2 = 0,5388$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat dikemukakan jika dengan pertambahan lama waktu fermentasi akan menyebabkan penurunan kadar lemak. Terjadinya penurunan kadar lemak akibat lama fermentasi dikarenakan karena jamur tempe bersifat lipolitik yang dapat menghidrolisis lemak. Jamur menggunakan lemak dari subtract sebagai sumber energinya (Deliani, 2008). Penurunan kadar lemak selama proses fermentasi juga karena akibat aktivitas enzim lipase yang bergantung pada lamanya waktu fermentasi. Lemak dapat dipecah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol serta terjadi peningkatan kadar vitamin B12 (Deliani, 2008). Dapat dikemukakan jika penurunan kadar lemak pada fermentasi diduga disebabkan lemak sudah terdegradasi lebih lanjut menjadi asam lemak rantai pendek yang mudah menguap. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Kasmidjo (1990) bahwa kadar lemak kedelai akan mengalami penurunan akibat fermentasi menjadi tempe.

4.2.1.5 Serat Kasar

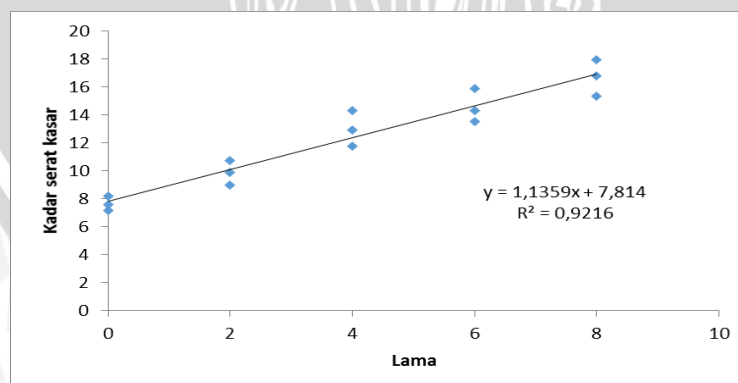
Data pengamatan dan analisis data kadar serta kasar tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 dapat dilihat pada Lampiran. Hasil analisis data kadar serat tepung

daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Grafik Rata-rata Kadar Serat Kasar Tepung Daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan Perlakuan Lama Fermentasi Ragi Tempe.

Pada perlakuan kadar serat kasar dapat diketahui jika perlakuan terbaik adalah pada hari ke 8, 6, 4, 2 dan 0. Namun terjadi peningkatan karena semakin banyak banyak hifa yang terbentuk maka kandungan serat kasar akan semakin meningkat (dinding hifa mengandung serat). Selanjutnya dapat dilihat hubungan antara kadar serat kasar dan perlakuan lama waktu fermentasi dalam gambar berikut ini.

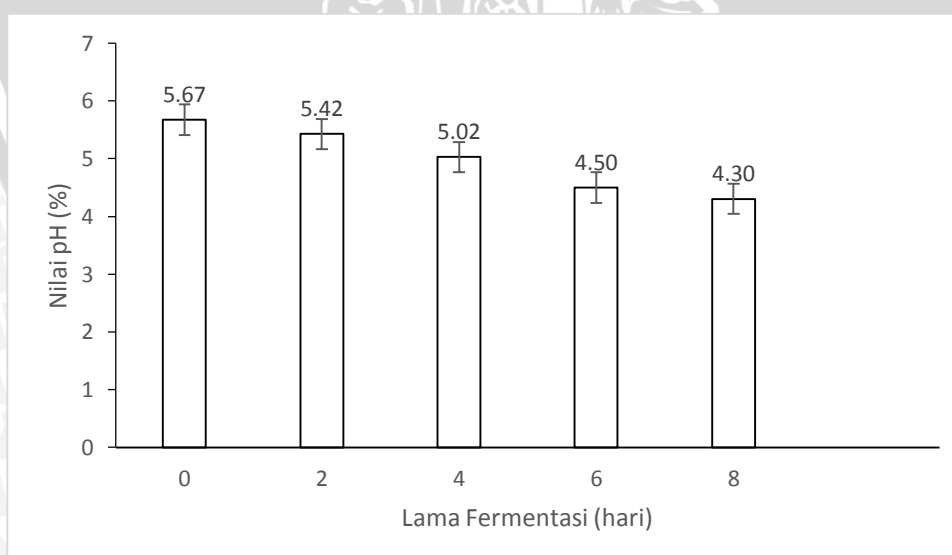


Gambar 13. Hubungan Perlakuan Lama Fermentasi dengan Kadar Serat Kasar Tepung Daun mangrove api-api (*Avicennia marina*).

Hubungan antara perlakuan kadar serat kasar dan lama waktu adalah linier dengan persamaan $y = 1,1359 + 7,814x$ dengan $R^2 = 0,9216$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat dikemukakan jika dengan pertambahan lama waktu fermentasi akan menyebabkan peningkatan kadar serat kasar. Peningkatan kadar serat kasar akibat lama waktu fermentasi kemungkinan disebabkan oleh degradasi komponen polisakarida atau karbohidrat kompleks menjadi komponen yang lebih sederhana yang dilakukan oleh enzim yang dihasilkan jamur tempe (Ratnaningsihet *al.*, 2009). Peningkatan kadar serat ini sangat menguntungkan karena dapat meningkatkan potensi tepung daun mangrove api-api (*Avicennia Marina*) sebagai sumber serat yang baik untuk pencernaan.

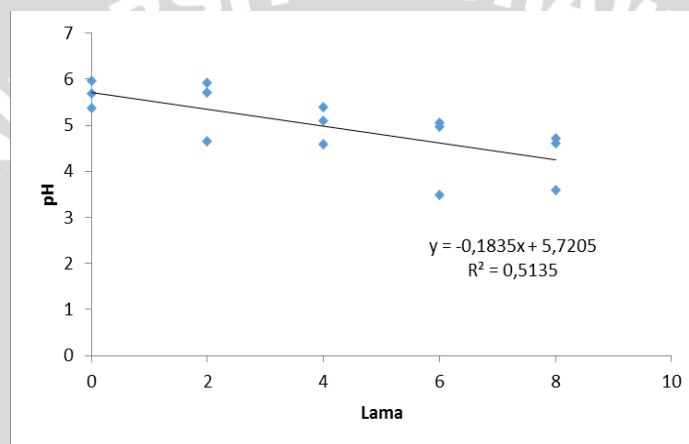
4.2.1.6 Nilai pH

Data pengamatan dan analisis data nilai pH tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 dapat dilihat pada Lampiran. Hasil analisis data nilai pH tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Grafik Nilai pH Tepung Daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan Perlakuan Lama Fermentasi Ragi Tempe.

Pada perlakuan nilai pH tidak signifikan atau tidakberbeda nyata. Namun perlakuan terbaiknya adalah pada semua hari, tetapi terjadi penurunan hal ini dikarenakan pada ragi tempe *Rhizopus orizae* yang memecah karbohidrat menjadi asam laktat dan pada mikroba *pediococcus halophilus* merupakan bakteri asam laktat yang berperan menghasilkan asam laktat dan asetat dari gula sederhana hasil pemecah oleh enzim pada fermentasi menggunakan ragi tempe. Selanjutnya dapat dilihat hubungan antaranilai pH dan perlakuan lama waktu fermentasi dalam gambar berikut ini.



Gambar 15. Hubungan Perlakuan Lama Fermentasi dengan Nilai pH Tepung Daun mangrove api-api (*Avicennia marina*).

Hubungan antara perlakuan kadar pH dan lama waktu adalah linier dengan persamaan $y = -0,1835x + 5,7205$ dengan $R^2 = 0,5135$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat dikemukakan jika dengan pertambahan lama waktu fermentasi akan menyebabkan penurunan nilai pH. Terjadinya penurunan nilai pH kemungkinan dapat disebabkan oleh fermentasi asam laktat yang semakin meningkat karena adanya pertumbuhan jamur yang aktif selama fermentasi (Ratnaningsih *et al.*, 2009).

4.2.2 Asam Amino

Proses fermentasi akan menyebabkan berbagai perubahan komposisi kimia suatu bahan dan salah satunya adalah pada komposisi asam amino.

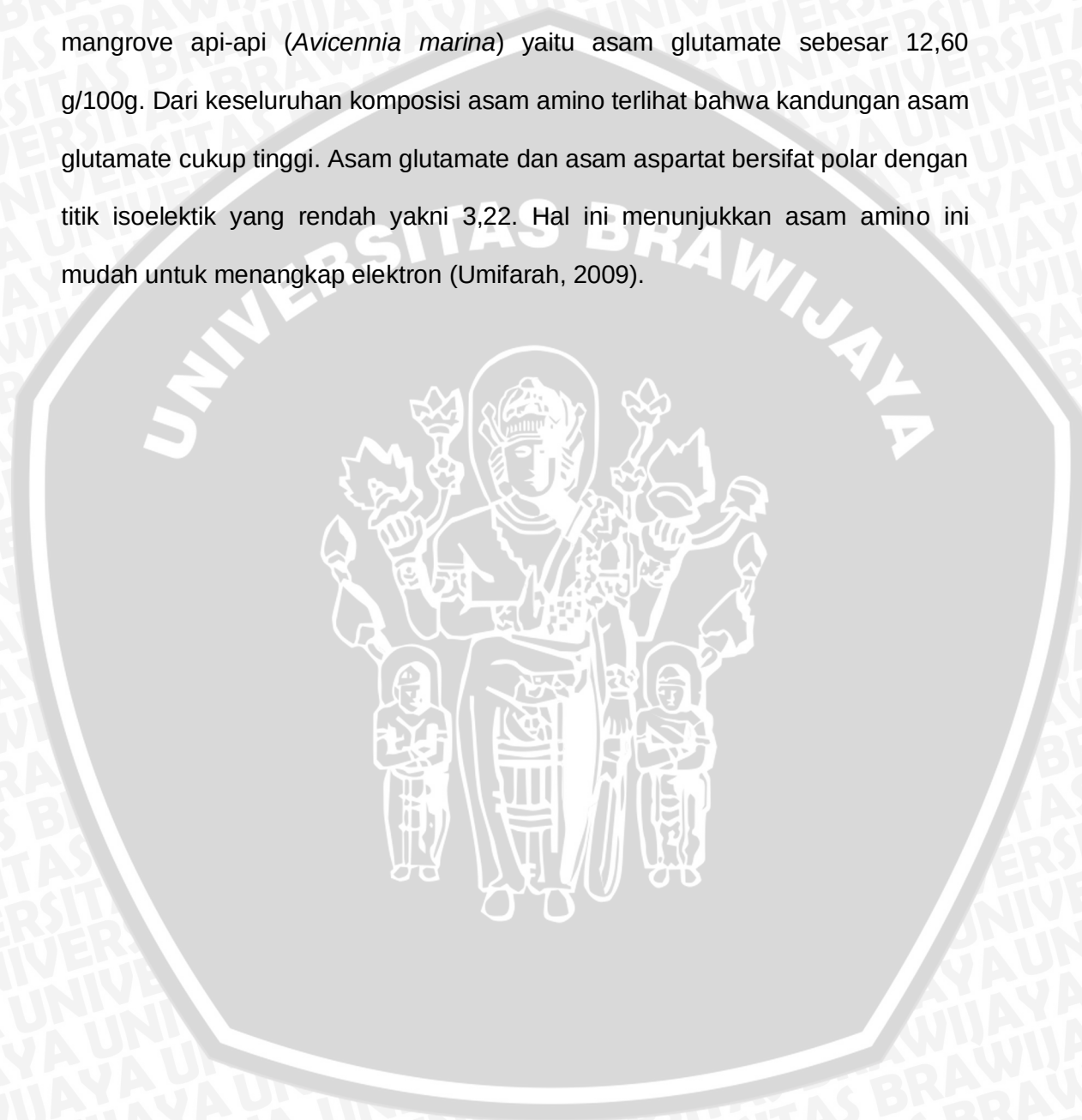
Adanya enzim proteolitik menyebabkan degradasi protein yang terkandung dalam tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) menjadi asam amino. Analisa asam amino menggunakan *High Performance Liquid Performance* (HPLC) pada tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) yang telah difermentasi selama 4 hari, dengan pertimbangan bahwa pada lama fermentasi tersebut tepung daun api-api (*Avicennia marina*) mempunyai kandungan protein yang tertinggi. Berdasarkan hasil analisis diketahui kandungan asam amino dalam tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Analisis Kandungan Asam Amino pada Tepung Daun Mangrove api-api (*Avicennia marina*) hari ke 4

Jenis/Kode	Parameter	Satuan	Hasil	Metoda uji
<i>Avicennia Marina</i>	As. Aspartat	g/100g	5,54	HPLC
	Serin	g/100g	1,47	
	As.glutamat	g/100g	12,60	
	Glysin	g/100g	3,38	
	Histidin	g/100g	0,68	
	Arginin	g/100g	3,56	
	Treonin	g/100g	1,86	
	Alanin	g/100g	2,48	
	Prolin	g/100g	3,71	
	Cystein	g/100g	0,01	
	Tyrosin	g/100g	1,48	
	Valin	g/100g	3,02	
	Metionin	g/100g	0,18	
	Lysine	g/100g	2,93	
	Isoleusin	g/100g	2,36	
	Leusin	g/100g	4,28	
	Phenilalanin	g/100g	2,76	

Protein dapat mengalami degradasi yaitu pemecahan molekul kompleks menjadi molekul-molekul sederhana oleh pengaruh asam, basa atau enzim. Hasil degradasi protein dapat berupa protease, pepton, polipeptida asam amino, NH_3 dan unsur N. Hasil analisis menunjukkan adanya penurunan kadar protein, menurut Astuti *et al.*, (2000) bahwa kandungan protein tempe menurun tapi kandungan asam amino meningkat. Melalui proses fermentasi terjadi hidrolisi protein menjadi senyawa lebih sederhana yaitu dipeptida hingga asam

aminonya. Berdasarkan hasil uji HPLC diketahui jika setelah proses fermentasi selama 4 hari, pada tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) kandungan asam amino essensial tertinggi yaitu leusin sebesar 4,28 g/100g sedangkan asam amino non essensial yang dominan terdapat pada tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) yaitu asam glutamate sebesar 12,60 g/100g. Dari keseluruhan komposisi asam amino terlihat bahwa kandungan asam glutamate cukup tinggi. Asam glutamate dan asam aspartat bersifat polar dengan titik isoelektik yang rendah yakni 3,22. Hal ini menunjukkan asam amino ini mudah untuk menangkap elektron (Umifarah, 2009).



5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) meningkat kandungan gizinya dengan meningkatnya waktu fermentasi dengan ragi tempe. Lama fermentasi 4 hari memberikan nilai nutrisi protein tertinggi sebesar 19,95 %. Lama fermentasi selama 8 hari memberikan nilai nutrisi lemak yang tertinggi sebesar 7,21 %, nilai nutrisi kadar abu yang tertinggi sebesar 13,41% dan nilai nutrisi kadar serat kasar tertinggi sebesar 16,78%. Sedangkan kadar air tertinggi sebesar 11,43% dan nilai pH yang tertinggi adalah 5,70% pada hari ke 0 fermentasi. Kandungan asam amino essensial dominan pada tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) adalah leusin sebesar 4,28 g/100g dan asam amino non essensial yang dominan yang terdapat pada tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) yaitu asam glutamate sebesar 12,60 g/100g.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui manfaat dari pengujian fermentasi tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan ragi tempe agar diperoleh hasil yang lebih baik untuk mengoptimalkan pemanfaatan tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) yang terfermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afzal M, Masood R, Jan G, Majid A, Fiaz M, Shah AH, Alam J, Mehdi FS, Abbasi FM, Ahmad H, Islam M, Inamullah, Amin NU. 2011. *Efficacy of Avicennia marina (Forsk.) Vierh. leaves extracts againsts some atmospheric fungi*. *African Journal of Biotechnology* 10(52): 10790-10794.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 2000. *Official Method 960.38 Benzoic Acid in Nonsolid Food and Beverages Spectrophotometric Method*. USA : AOAC International.
- Arrai S., Yamashita M., Noguchi M. dan Fujimaki. 1987. *Taste of L-glutamyloligopeptides in relation to their chromatographic properties*. *Agric.Biol.Chem* 37 (1) : 151-156.
- Astuti, M., Meliala, A., Fabien, D., Wahlg, M.. 2000. *Tempe, a nutritious and healthy food from Indonesia*. *Asia Pacific J Clin Nutr* (2000) 9(4): 322 – 325. <http://iqbalali.com/2008/05/07/buat-tempe-yuuuuk/>. (Diakses pada tanggal 10 November 2016).
- Bengen DG. 2001. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Bogor: Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan –IPB.
- Buckle, K. A. 2007. *Ilmu Pangan*. Cetakan Keempat. Penerjemah: Hari Purnomo dan Andiono. Jakarta : UI Press
- Coremap (Coral Reef Management) Project II. 2012. *Buletin COREMAP II Provinsi Sumatera Utara : Midterm Review ADB*. Edisi ke 3. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sumatera Utara. Medan.
- Deliani. 2008. *Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Protein, Lemak dan Komposisi Asam Lemak dan Asam Fitat pada Pembuatan Tempe*. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Dhinendra, Eko dan Romadhon. 2015. *Substitusi Tepung Buah Mangrove Terhadap Sifat Fisika dan Kimia Naget Ikan Kurisi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang
- Fennema H and JM Faubion. 1996. *Food Chemistry*. 3 th Edition. New York. Marcel Dekker. Inc
- Ferlina F. 2009. *Tempe*. <http://www.adln.lib.unair.ac.id/gp.php> (Diakses pada tanggal 3 November 2016).
- Germain, G, S and R. Summerbell. 2006. *Identifying Filamentous Fungi*. Oxford University. California. Pag 52-53.
- Handajani, S. 2001. *Indigeous Mucuna Tempe as Functional Food*. *Asia Pacific. J. Clin Nutr.*, 10 (3):222-225.

- Handayani, silvia. 2013. *Kandungan Flavonoid Kulit Batang dan Daun Pohon Api-api (Avicennia marina (Forks.) Vierh.) Sebagai Senyawa Aktif Antioksidan*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Halidah. 2014. *Avicennia marina (Forssk.) vierh Jenis Mangrove Yang Kaya Manfaat*. Balai Penelitian Kehutanan Makasar. Jurnal Vol.11 No.1 Makasar.
- Hasseltine, C.W. and H.L. Wang 1972. *Fermented Souybean Food Products*, dalam *Soybean : Chemistry and Technology* Vol 1. Avi Publishing Co. Westport. Conn.
- Jacoeb AM, Purwaningsih S, Rinto. 2011. *Anatomi, Komponen Bioaktif dan Efektifitas Antioksidan Daun Mangrove Api-api (Avicennia marina)*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia XIV (2): 141-150.
- Kasmidjo, R.B., 1990. *TEMPE : Mikrobiologi dan Kimia Pengolahan serta Pemanfaatannya*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : UI-Press.
- Koswara S. 1992. *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu*, Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Krzynowek, J dan J. Murphy. 1987. *Proximate Composition, Energy, Fatty Acid, Sodium, and Cholestrol Content of finfish, Shellfish, and their products*. U. s. Departement of Commerce Natinal Oceanic and Atmospheric Administration. National Marine Fisheries Service. United States of America.
- Lestari, L. A., Nisa', F. Z., dan S. Sudarmanto. 2013. *Modul Tutorial Analisis Zat Gizi. Program Studi S1 Gizi Kesehatan*. Fakultas Kedokteran. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Mulato, S., Widyotomo, S., dan Handaka. 2002. *Desain Teknologi Pengolahan Pasta, Lemak, dan Bubuk Coklat untuk Kelompok Tani*. Universitas Hasanudin. Makasar.
- Noor, Z. 1989. *Biokimia Nutrisi Bagian Pertama*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Osvaldo, Z. S., Panca P.S., dan M. Faizal. 2012. *Pengaruh Konsentrasi Asam dan Waktu Pada Proses Hidrolisis dan Fermentasi Pembuatan Bioetanol dari Alang-alang*. Jurnal Teknik Kimia. 18 (2): 52-62.
- Purnomo. 2015. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Ratnaningsih Nani, Mutiara Nugraheni dan Fitri Rahmawati. 2009. *Pengaruh Jenis Kacang Tolo, Proses Pembuatan dan Jenis Inokulum terhadap Perubahan Zat-zat Gizi pada Fermentasi Tempe Kacang Tolo*. Jurnal Penelitian Saintek, Vol. 14, No, April 2009:97-128.

Richana N dan Titi CS. 2004. *Karakterisasi Sifat Fisiko kimia Tepung dan Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi kelapa dan Gembili*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Rokhmah, L. N. 2008. *Kajian Kadar Asam Fitat dan Kadar Protein Selama Pembuatan Tempe Kara Benguk (Mucuna Pruriens) dengan Variasi Pengecilan Ukuran dan Lama Fermentasi*. Skripsi. Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.

Santoso. 2005. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Fakultas Pertanian Universitas Widyagama, Malang.

Sediaoetama, A. J. 2008. *Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa dan Profesi di Indonesia*. Dian Rakyat. Jakarta.

Steinkraus. 1983. *Change in Soybean Lipids During Tempeh Fermentation*. Agricultural Experiment Station, Cornell University, Geneva, N.Y.

Sudarmadji, S. 1996. *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.

Sukardi, Wignayanto, Isti, Purwaningsih. 2008. *Uji Coba Pnggunaan Inokulum Tempe dari Kapang Rhizopus oryzae dengan Substrat Tepung Beras dan Ubi Kayu pada Unit Produksi Tempe Sanan Kodya Malang*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. Penerbit UNESA University Press. Surabaya.

Sutomo, B. 2008. *Cegah Anemia dengan Tempe*. <http://myhobbyblogs.com/food/files/2008/06/>. (Diakses pada tanggal 3 November 2016).

Umifarah Susi. 2009. *Komposisi Kimia dan Asam Amino pada Tempe Kacang Nagara (Vigna Unguiculata SSp. Cylindria)*. http://www.academia.edu/4907499/KOMPOSISI_KIMIA_DAN_ASAM_AMINO_PADA_TEMPE_KACANG_NAGARA_Vigna_unguiculata_ssp._cylindrica_Chemical. Diakses tanggal 10 November 2016.

Winarno, F.G. 1980. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. SPSS

ANALISIS DESKRIPTIF

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Kadar_protein	0	3	19,1936	,35220	18,87	19,57
	2	3	19,3210	,21888	19,15	19,57
	4	3	19,9570	,43998	19,57	20,44
	6	3	18,9487	,49411	18,38	19,25
	8	3	17,2555	1,10571	16,22	18,42
	Total	15	18,9352	1,06597	16,22	20,44
Kadar_abu	0	3	9,5632	,18562	9,37	9,74
	2	3	10,3413	,43450	9,91	10,78
	4	3	10,8979	,88025	10,35	11,91
	6	3	11,5624	,96034	10,49	12,33
	8	3	12,7357	,58865	12,34	13,41
	Total	15	11,0201	1,25473	9,37	13,41
Kadar_air	0	3	7,8750	,10425	7,78	7,99
	2	3	8,8276	,44378	8,45	9,32
	4	3	9,5939	,74431	8,83	10,32
	6	3	10,6446	,60391	10,14	11,31
	8	3	11,7375	,26923	11,43	11,93
	Total	15	9,7357	1,45942	7,78	11,93
Kadar_lemak	0	3	7,2363	,98143	6,32	8,27
	2	3	6,7113	,44217	6,39	7,22
	4	3	6,3736	,38017	5,98	6,73
	6	3	6,0846	,39324	5,79	6,53
	8	3	5,7895	,31547	5,43	6,03
	Total	15	6,4391	,70201	5,43	8,27
Kadar_seratkasar	0	3	7,6689	,51610	7,19	8,21
	2	3	9,8647	,88025	8,97	10,73
	4	3	13,0022	1,26846	11,78	14,31
	6	3	14,5834	1,19706	13,54	15,89
	8	3	16,6683	1,30046	15,31	17,91
	Total	15	12,3575	3,46409	7,19	17,91
Kadar_pH	0	3	5,6747	,29288	5,38	5,96
	2	3	5,4277	,68858	4,64	5,93
	4	3	5,0266	,40265	4,59	5,39
	6	3	4,5003	,87837	3,49	5,04
	8	3	4,3037	,61730	3,59	4,71
	Total	15	4,9866	,74961	3,49	5,96

Lampiran 2. ANOVA

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Kadar_protein	Between Groups	12,244	4	3,061	8,353	,003
	Within Groups	3,665	10	,366		
	Total	15,908	14			
Kadar_abu	Between Groups	17,507	4	4,377	9,654	,002
	Within Groups	4,534	10	,453		
	Total	22,041	14			
Kadar_air	Between Groups	27,421	4	6,855	28,587	,000
	Within Groups	2,398	10	,240		
	Total	29,819	14			
Kadar_lemak	Between Groups	3,785	4	,946	3,038	,070
	Within Groups	3,115	10	,311		
	Total	6,899	14			
Kadar_seratkasar	Between Groups	156,450	4	39,112	33,868	,000
	Within Groups	11,549	10	1,155		
	Total	167,999	14			
Kadar_pH	Between Groups	4,117	4	1,029	2,746	,089
	Within Groups	3,749	10	,375		
	Total	7,867	14			



Lampiran 3. UJI LANJUT BNJ (TUKEY)

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Kadar_protein

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
8	3	17,2555	
6	3		18,9487
0	3		19,1936
2	3		19,3210
4	3		19,9570
Sig.		1,000	,315

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Kadar_abu

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
0	3	9,5632		
2	3	10,3413	10,3413	
4	3	10,8979	10,8979	
6	3		11,5624	11,5624
8	3			12,7357
Sig.		,185	,247	,278

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Kadar_air

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
0	3	7,8750			
2	3	8,8276	8,8276		
4	3		9,5939	9,5939	
6	3			10,6446	10,6446
8	3				11,7375
Sig.		,197	,368	,138	,118

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Kadar_lemak

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05
		1
8	3	5,7895
6	3	6,0846
4	3	6,3736
2	3	6,7113
0	3	7,2363
Sig.		,060

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Kadar_seratkasar

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
0	3	7,6689		
2	3	9,8647		
4	3		13,0022	
6	3		14,5834	14,5834
8	3			16,6683
Sig.		,166	,423	,199

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Kadar_pH

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05
		1
8	3	4,3037
6	3	4,5003
4	3	5,0266
2	3	5,4277
0	3	5,6747
Sig.		,116

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 4. ANALISIS REGRESI

Regression

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Lama ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Kadar_protein

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,583 ^a	,340	,290	,89844

a. Predictors: (Constant), Lama

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5,415	1	5,415	6,708	,022 ^a
	Residual	10,493	13	,807		
	Total	15,908	14			

a. Predictors: (Constant), Lama

b. Dependent Variable: Kadar_protein

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	19,785	,402		49,241	,000
	Lama	-,212	,082	-,583	-2,590	,022

a. Dependent Variable: Kadar_protein

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Lama ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Kadar_abu

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,883 ^a	,779	,762	,61186

a. Predictors: (Constant), Lama

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	17,174	1	17,174	45,874	,000 ^a
	Residual	4,867	13	,374		
	Total	22,041	14			

a. Predictors: (Constant), Lama

b. Dependent Variable: Kadar_abu

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	9,507	,274		34,743	,000
	Lama	,378	,056	,883	6,773	,000

a. Dependent Variable: Kadar_abu

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Lama ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Kadar_air

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,957 ^a	,916	,910	,43887

a. Predictors: (Constant), Lama

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	27,315	1	27,315	141,815	,000 ^a
	Residual	2,504	13	,193		
	Total	29,819	14			

a. Predictors: (Constant), Lama

b. Dependent Variable: Kadar_air

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	7,827	,196		39,880	,000
	Lama	,477	,040	,957	11,909	,000

a. Dependent Variable: Kadar_air

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Lama ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Kadar_lemak

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,734 ^a	,539	,503	,49472

a. Predictors: (Constant), Lama

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3,718	1	3,718	15,190	,002 ^a
	Residual	3,182	13	,245		
	Total	6,899	14			

a. Predictors: (Constant), Lama

b. Dependent Variable: Kadar_lemak

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	7,143	,221		32,286	,000
	Lama	-,176	,045	-,734	-3,897	,002

a. Dependent Variable: Kadar_lemak

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Lama ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Kadar_seratkasar

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,960 ^a	,922	,916	1,00667

a. Predictors: (Constant), Lama

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	154,825	1	154,825	152,779	,000 ^a
	Residual	13,174	13	1,013		
	Total	167,999	14			

a. Predictors: (Constant), Lama

b. Dependent Variable: Kadar_seratkasar

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	7,814	,450		17,357	,000
	Lama	1,136	,092	,960	12,360	,000

a. Dependent Variable: Kadar_seratkasar

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Lama ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Kadar_pH

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,717 ^a	,513	,476	,54260

a. Predictors: (Constant), Lama

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4,039	1	4,039	13,720	,003 ^a
	Residual	3,827	13	,294		
	Total	7,867	14			

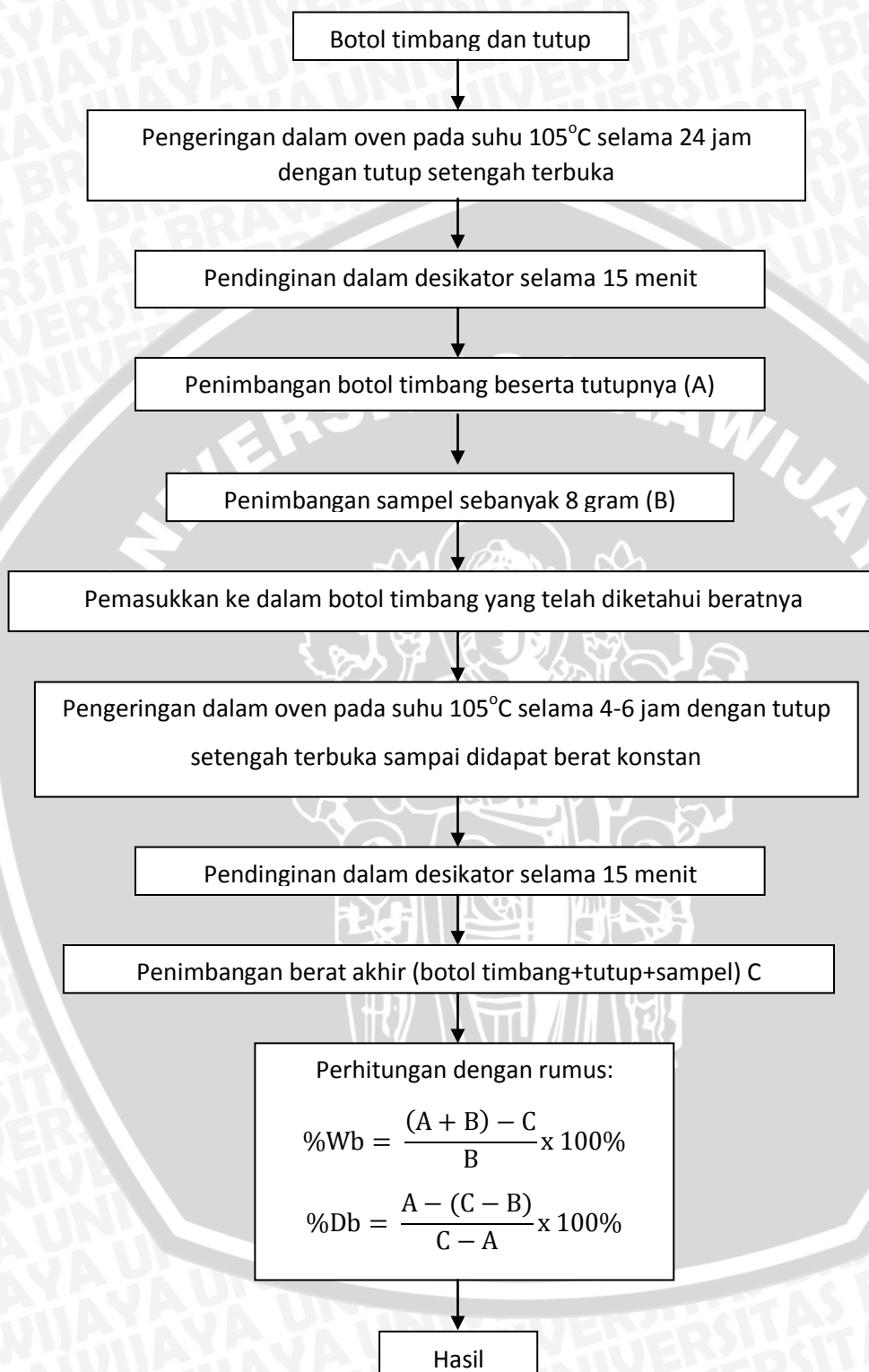
a. Predictors: (Constant), Lama

b. Dependent Variable: Kadar_pH

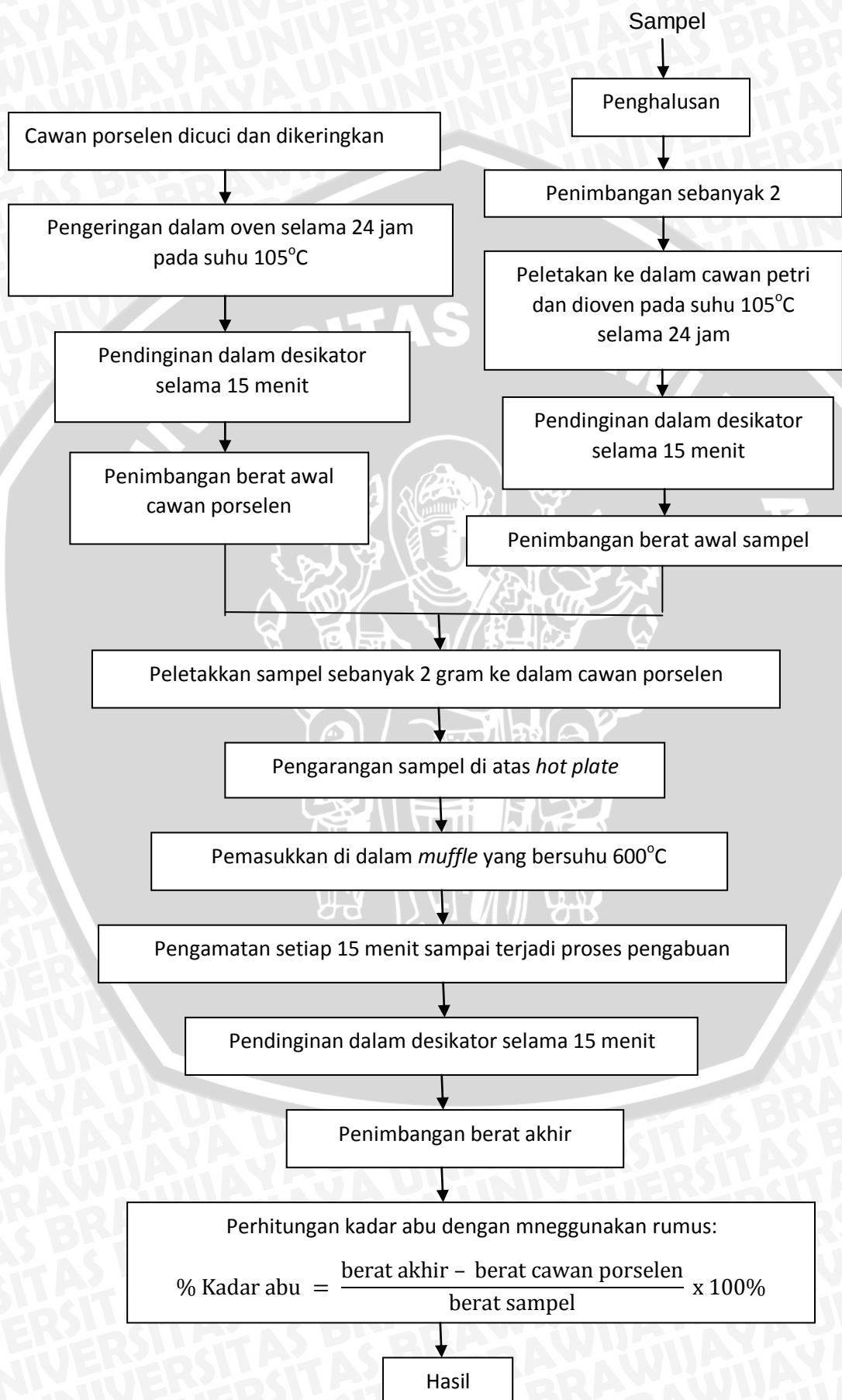
Coefficients^a

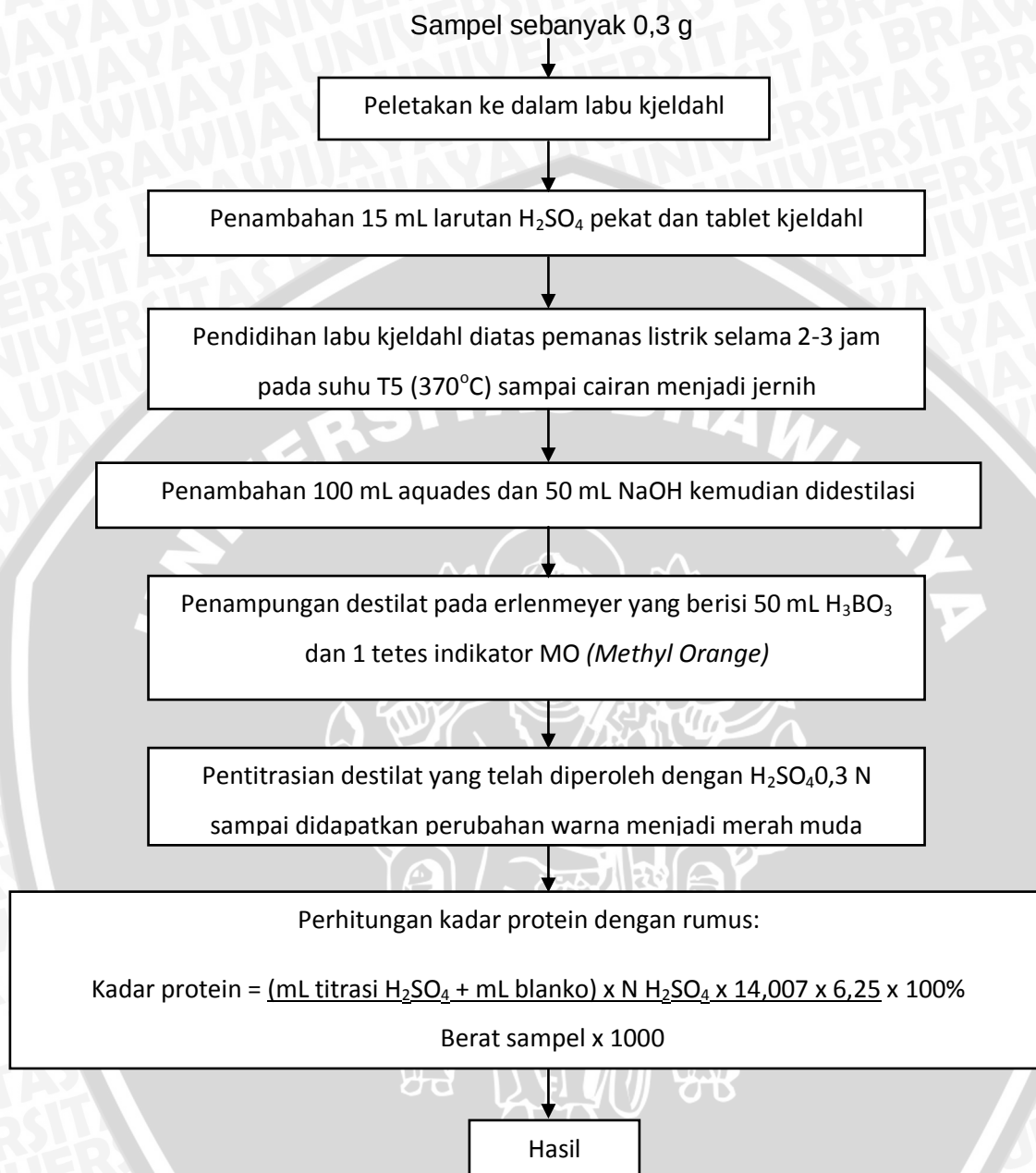
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5,720	,243		23,574	,000
	Lama	-,183	,050	-,717	-3,704	,003

a. Dependent Variable: Kadar_pH

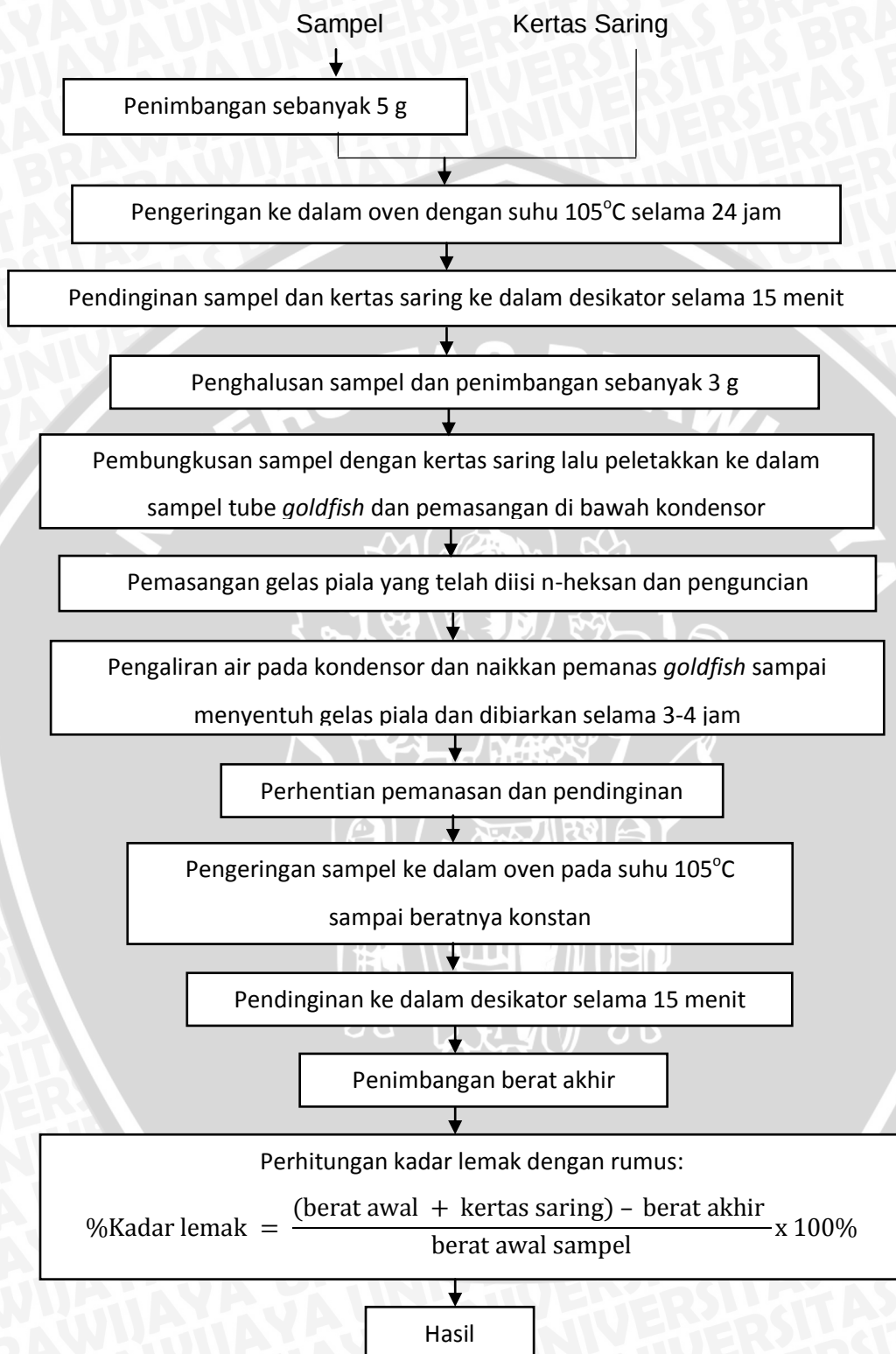
Lampiran 5. Diagram Alir Analisis Kadar Air

Lampiran 6. Diagram Alir Analisis Kadar Abu



Lampiran 7. Diagram Alir Analisis Kadar Protein

Lampiran 8. Diagram Alir Analisis Kadar Lemak



Lampiran 8. Dokumentasi pembuatan tepung daun Api-Api (*Avicennia marina*)



Daun mangrove segar



Pengeringan daun



pengalusan daun



Tepung daun mangrove



pengayakan 80 mesh



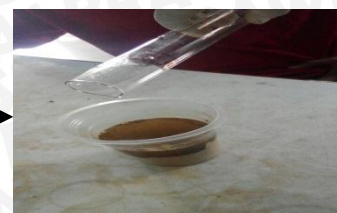
Lampiran 9. Dokumentasi proses fermentasi tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan ragi tempe



Tepung daun mangrove



penimbangan 40 gram



pencampuran dengan aquades 1:2



Pencampuran dengan Ragi Tempe 0,4 gram



pendinginan suhu 27°C



pengukusan 15 menit



Fermentasi



pengamatan hari 0,2,4,6



Hasil

Lampiran 10. Analisis data asam amino

59



LABORATORIUM BALAI PENELITIAN TERNAK
Jl. Raya Tapos Ciawi, PO Box 221 Bogor 16002
Tlp. 0251-240751, 240752, 240753, fax 0251-240754

Hasil Analisis

No Penerimaan : LP / 114 / X- 2016
Nama Pengirim : Puput Safitri
Alamat Pengirim : Malang - Jawa Timur
Tgl penerimaan : 07 / 10 / 2016
Tgl selesai : 29 / 10 / 2016
No contoh : 1180
Hal : 1/1

Jenis / Kode Contoh	Parameter	Satuan	Hasil	Metoda Uji
Avicemia Marina	As. Aspartat	g/100g	5,54	HPLC
	Serin	g/100g	1,47	
	As. Glutamat	g/100g	12,60	
	Glysin	g/100g	3,38	
	Histidin	g/100g	0,68	
	Arginin	g/100g	3,56	
	Treonin	g/100g	1,86	
	Alanin	g/100g	2,48	
	Prolin	g/100g	3,71	
	Cystein	g/100g	0,01	
	Tyrosin	g/100g	1,48	
	Valin	g/100g	3,02	
	Metionin	g/100g	0,18	
	Lysin	g/100g	2,93	
	Isoleusin	g/100g	2,36	
	Leusin	g/100g	4,28	
	Phenilalanin	g/100g	2,76	

Cat : Data ini hanya berlaku untuk cuplikan contoh yang dikirim

(*) Tidak terdeteksi

Ciawi, 04 Oktober 2016

Manajer Mutu



Supriyati MSc

NIP1952 0716 197901 2 001



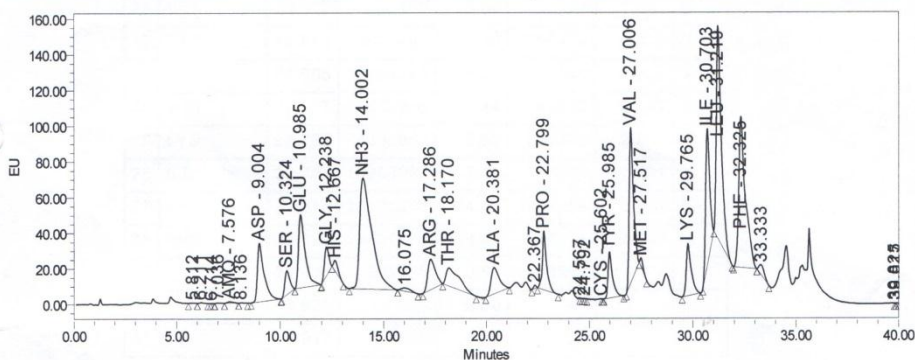
Lampiran 11. Klomatogram asam amino

Empower³
SOFTWARE

Multi Sample Summary

SAMPLE INFORMATION

Sample Name: D1180
Sample Type: Standard
Vial: 5
Injection #: 1
Injection Volume: 5.00 ul
Run Time: 40.0 Minutes
Acquired By: System
Sample Set Name: 24 oktober 2016
Acq. Method Set: Asam Amino
Processing Method: Pros Aa wth 10 30
Channel Name: 2475ChA ex250/em395
Proc. Chnl. Descr.: 2475ChA ex250/em395
Date Acquired: 10/25/2016 3:11:42 PM WT
Date Processed: 10/25/2016 3:56:02 PM WT



	Peak Name	RT	Area	% Area	Height	Amount	Units
1		5.812	15266	0.01	1147		
2		6.211	40602	0.03	3286		
3		6.714	480	0.00	76		
4		7.036	27897	0.02	2298		
5	AMQ	7.576	130578	0.09	7460	1.723	%
6		8.136	11555	0.01	997		
7	ASP	9.004	7317817	5.31	328333	2.297	%
8	SER	10.324	2219427	1.61	135058	1.811	%
9	GLU	10.985	9168923	6.65	408495	2.535	%
10	GLY	12.238	2277352	1.65	157628	1.294	%
11	HIS	12.667	885459	0.64	60080	2.675	%

Reported by User: System
Report Method: Multi Sample Summary
Report Method ID: 2521
Page: 1 of 2

Project Name: Asam Amino
Date Printed: 10/25/2016
3:57:14 PM Asia/Jakarta

%
Enter:
5.54
1.48
12.65
3.39
0.70
5.54
1.47
12.60
3.38
0.68

	Peak Name	RT	Area	% Area	Height	Amount	Units
12	NH3	14.002	25488309	18.48	620541	1.723	%
13		16.075	571344	0.41	18686		
14	ARG	17.286	4371395	3.17	169465	3.002	%
15	THR	18.170	4637411	3.36	100132	3.292	%
16	ALA	20.381	4116335	2.98	147254	1.535	%
17		22.367	155314	0.11	17793		
18	PRO	22.799	4619890	3.35	327563	1.984	%
19		24.567	1076	0.00	322		
20		24.792	1116	0.00	301		
21	CYS	25.602	160	0.00	34	1.044	%
22	TYR	25.985	3862404	2.80	257972	3.123	%
23	VAL	27.006	12424546	9.01	869039	2.020	%
24	MET	27.517	472386	0.34	49972	2.571	%
25	LYS	29.765	4832983	3.50	290683	2.520	%
26	ILE	30.703	10203097	7.40	760427	2.261	%
27	LEU	31.219	20105576	14.58	1194366	2.261	%
28	PHE	32.325	19031250	13.80	843766	2.847	%
29		33.333	948685	0.69	55592		
30		39.825	73	0.00	27		
31		39.917	96	0.00	28		

Rata 2

3.57 3.56
1.88 1.86
2.46 2.48
3.72 3.71
0.01 0.01
1.48 1.48
3.09 3.02
0.17 0.18
2.95 2.93
2.39 2.36
4.20 4.28
2.78 2.76

Reported by User: System
Report Method: Multi Sample Summary
Report Method IL2521
Page: 2 of 2

Project Name: Asam Aminc
Date Printed:
10/25/2016
3:57:14 PM Asia/Jakarta