

**DETEKSI NILAI NUTRISI TEPUNG DAUN MANGROVE *Api-api*
(*Avicennia marina*) TERFERMENTASI DENGAN RAGI TAPE
BERDASARKAN LAMA WAKTU FERMENTASI**

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

Oleh :

**TIYA DWI PRASTYANI
NIM. 125080301111034**



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

**DETEKSI NILAI NUTRISI TEPUNG DAUN MANGROVE *Api-api*
(*Avicennia marina*) TERFERMENTASI DENGAN RAGI TAPE
BERDASARKAN LAMA WAKTU FERMENTASI**

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

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

Oleh :

**TIYA DWI PRASTYANI
NIM. 125080301111034**



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

SKRIPSI

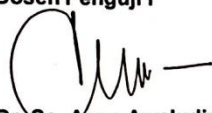
DETEKSI NILAI NUTRISI TEPUNG DAUN MANGROVE *Api-api (Avicennia marina)* TERFERMENTASI DENGAN RAGI TAPE BERDASARKAN LAMA WAKTU FERMENTASI

telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 5 Desember 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
SK Dekan No. :
Tanggal :

Oleh :

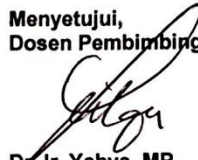
TIYA DWI PRASTYANI
NIM. 125080301111034

Dosen Penguji I



Dr. Sc. Asep Awaludin P. S.Pi, MP
NIP.19810602 200604 1 001
Tanggal: 20 DEC 2016

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Yahya, MP
NIP. 19630706 199003 1 003
Tanggal : 20 DEC 2016

Dosen Penguji II



Dr. Ir. Kartini Zailanie, MS
NIP.19550503 198503 2 001
Tanggal : 20 DEC 2016

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Happy Nursyam, MS
NIP. 19600322 198601 1 001
Tanggal : 20 DEC 2016

Mengetahui,
Ketua Jurusan



Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal : 20 DEC 2016



PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya 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, Desember 2016

Mahasiswa

Tiya Dwi Prastyani
NIM. 125080301111034

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur Alhamdulillah saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta HidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir dan penulisan laporan skripsi yang berjudul "Deteksi Nilai Nutrisi Tepung Daun Mangrove Api-api (*Avicennia marina*) Terfermentasi Dengan Ragi Tape Berdasarkan Lama Waktu Fermentasi". Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis tidak terlepas dari bantuan, semangat, dukungan, serta kritik dan saran dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulis menyampaikan rasa syukur dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan segala Rahmat dan HidayahNya kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Yahya, MP dan Dr. Ir. Happy Nursyam, MS selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyelesaian laporan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Sc. Asep Awaludin P, S.Pi, MP dan Ibu Dr. Ir. Kartini Zaelanie, MS selaku dosen penguji yang telah menguji dan memberikan saran.
4. Alm.Bapak, Ibu, dan Kakak tersayang yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan kepada penulis.
5. Tim Fermentasi satu bimbingan atas kebersamaan, kerja sama dan semangat kalian demi terselesainya laporan skripsi ini.
6. Teman-teman THP angkatan 2012 atas doa dan dukungan dari kalian.
7. Teman-teman saya Ricky Riota, Evalina Surya, Whisnu Eka, Taufiq K, Nila Eka , Laudy, Oryn, Tiara, Lailatul F, Yuliana, Kiky Y, Nurkholifah , adek-adek kos senggani03 atas doa dan dukungan dari kalian.
8. Semua pihak yang telah mendukung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari laporan skripsi ini jauh dari kesempurnaan sehingga kritik dan saran sangat penulis harapkan. Penulis berharap laporan skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi pihak yang membutuhkan.

Malang, Desember 2016

Penulis

RINGKASAN

TIYA DWI PRASTYANI (NIM 125080301111034). Skripsi tentang Deteksi Nilai Nutrisi Tepung Daun Mangrove Api-api (*Avicennia marina*) Terfermentasi Dengan Ragi Tape Berdasarkan Lama Waktu Fermentasi. (Dibawah bimbingan **Dr. Ir. Yahya, MP Dan Dr. Ir. Happy Nursyam, MS**)

Mangrove mempunyai banyak manfaat yang bersinggungan langsung dengan kehidupan manusia di daratan, mulai dari manfaat ekologi sampaidengan sebagai sumber pangan dan obat. Jaringan tanaman mangrove api-api menunjukkan bahwa mangrove api-api mengandung senyawa-senyawa aktif yaitu alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, triterpenoid dan glukosida. Untuk \meningkatkan nilai ekonomis daun *Avicennia marina* dijadikan tepung. Teknologi penepungan merupakan suatu metode pengolahan yang menghasilkan produk setengah jadi yang bertujuan untuk memudahkan aplikasinya sebagai bahan pangan. Kemudian dilakukan proses fermentasi. Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa yang sederhana dengan melibatkan mikroorganisme lain. Proses fermentasi dilakukan dengan menambahkan ragi tape. Ragi tape merupakan hasil campuran yang terdiri dari spesies-spesies genus *Aspergillus*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Hansenulla*, dan bakteri *Acetobacter*. Maka, akan dihasilkan tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape.

Tujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap nilai nutrisi tepung daun mangrove *Avicennia marina* yang telah difermentasi dengan ragi tape. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan maret-agustus 2016. Analisa pengujian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dan Balai Besar Pelatian Perternakan, Batu. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Variabel yang digunakan adalah variabel bebas dan variabel terikat.

Hasil penelitian utama menunjukkan bahwa protein kasar tertinggi didapat pada perlakuan hari ke-4 sebesar 19,75%, terendah pada perlakuan hari ke-8 sebesar 15,73%. Lemak kasar tertinggi didapat pada perlakuan hari ke- 8 sebesar 11,24%, terendah pada hari ke-0 sebesar 7,32%. Kadar air tertinggi didapat pada perlakuan hari ke-4 sebesar 11,02%, terendah pada hari ke-0 sebesar 7,34%. Kadar abu tertinggi didapat pada hari ke-8 sebesar 11,70%, terendah pada hari ke-0 sebesar 9,41%. Serat kasar tertinggi didapat pada perlakuan hari ke-4 sebesar 17,09%, terendah pada hari ke-0 sebesar 6,99%. Dan Kadar BETN tertinggi didapat pada perlakuan hari ke-0 sebesar 49,79%, terendah pada hari ke-4 sebesar 32,04%. pH tertinggi pada perlakuan hari ke-0 sebesar 5,70, terendah pada hari ke-4 sebesar 5,47. Kandungan asam amino essensial dominan pada tepung daun mangrove *Avicennia marina* adalah leusin sebesar 1.59% dan asam amino non essensial yang dominan yang terdapat pada tepung daun mangrove *Avicennia marina* yaitu asam glutamate sebesar 1.87%.

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

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta HidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir dan penulisan laporan skripsi yang berjudul “Deteksi Nilai Nutrisi Tepung Daun Mangrove Api-api (*Avicennia marina*) Terfermentasi Dengan Ragi Tape Berdasarkan Lama Waktu Fermentasi”. Penulis menyadari laporan skripsi ini jauh dari kesempurnaan sehingga kritik dan saran sangat penulis harapkan. Penulis berharap laporan skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi pihak yang membutuhkan.

Malang, Desember 2016

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
RINGKASAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	3
1.5 Hipotesa.....	3
1.6 Waktu dan tempat penelitian.....	4
2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Avicennia marina</i>	5
2.2 Kandungan Nutrisi Mangrove <i>Avicennia marina</i>	7
2.3 Penepungan.....	8
2.4 Fermentasi.....	8
2.5 Ragi Tape	9
3 METODE PENELITIAN	11
3.1 Materi penelitian	11
3.1.1 Bahan penelitian.....	11
3.1.2 Alat penelitian	11
3.2 Metode Penelitian.....	11
3.2.1 Metode	11
3.2.2 Variabel.....	12

3.3	Prosedur Penelitian.....	12
3.3.1	Penelitian Pendahuluan	12
3.3.2	Penelitian Utama	14
3.4	Rancangan Penelitian	15
3.5	Prosedur Analisis Parameter Uji.....	16
3.5.1	Analisa Protein (Metode Kjedhal)	16
3.5.2	Analisa Kadar Lemak (Metode Goldfisch).....	17
3.5.3	Analisa Kadar Air (Metode Termogravimetri).....	18
3.5.4	Analisa Kadar Abu (Metode Pengovenan Kering Drying Ash).....	18
3.5.5	Analisa Serat Kasar (Metode Reflux).....	19
3.5.6	Analisa Kadar BETN (Kamal, 1998).....	20
3.5.7	Nilai pH (Metode Uji Derajat Keasaman).....	20
3.5.8	Analisis Profil Asam Amino (Metode UPLC)	21
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1	Hasil Penelitian	23
4.1.1	Penelitian Pendahuluan	23
4.1.2	Penelitian Utama	24
4.2	Kandungan Protein Kasar.....	24
4.3	Kandungan Lemak Kasar	26
4.4	Kandungan Kadar Air	28
4.5	Kandungan Kadar Abu	30
4.6	Kandungan Serat Kasar	32
4.7	Kadar BETN	34
4.8	Kadar pH.....	35
4.9	Analisis Asam Amino	36
5.	PENUTUP	39
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran.....	39
	DAFTAR PUSTAKA.....	40
	LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Gizi Daun <i>Avicennia marina</i>	7
Tabel 2. Model Rancangan Percobaan pada Penelitian Utama.....	15
Tabel 3. Kandungan Komposisi Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i>	23
Tabel 4. Hasil Analisa Proksimat pada Penelitian Pendahuluan.....	23
Tabel 5. Hasil Analisa Proksimat Pada Penelitian Utama	24
Tabel 6. Kandungan Protein Kasar Tepung Daun Mangrove setelah Proses Fermentasi.	25
Tabel 7. Kandungan Lemak Kasar Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> setelah di Fermentasi.....	27
Tabel 8. Kadar Air Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> setelah proses Fermentasi.	28
Tabel 9. Kadar Abu Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> setelah proses Fermentasi.	30
Tabel 10. Kandungan Serat Kasar Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> setelah proses Fermentasi	32
Tabel 11. Kandungan Kadar BETN Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> setelah proses Fermentasi	34
Tabel 12. Kandungan Kadar pH Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> setelah proses Fermentasi	35
Tabel 13. Kandungan asam amino fermentasi tepung daun mangrove <i>Avicennia marina</i> dengan penambahan konsentrasi ragi tape 1%.	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Avicennia marina</i>	5
Gambar 2. Grafik Rata - rata Kadar Protein Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> Terfermentasi Ragi Tape.	25
Gambar 3. Grafik Rata - rata Kadar Lemak Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> Terfermentasi Ragi Tape	27
Gambar 4. Grafik Rata - rata Kadar Air Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> Terfermentasi Ragi Tape	29
Gambar 5. Grafik Rata - rata Kadar Abu Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> Terfermentasi Ragi Tape	31
Gambar 6. Grafik Rata - rata Serat Kasar Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> Terfermentasi Ragi Tape	33
Gambar 7. Grafik Rata - rata Kadar BETN Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> Terfermentasi Ragi Tape.	34
Gambar 8. Grafik Rata - rata Kadar pH Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> Terfermentasi Ragi Tape	36



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Penepungan Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i>	43
Lampiran 2. Diagram Alir Proses Fermentasi Pada Penelitian Pendahuluan	44
Lampiran 3. Diagram Alir Proses Fermentasi Tepung Daun Mangrove Pada Penelitian Utama	45
Lampiran 4. Diagram Alir Analisis Kadar Air	46
Lampiran 5. Diagram Analisis Kadar Lemak	47
Lampiran 6. Diagram Alir Analisis Kadar Protein	48
Lampiran 7. Diagram Alir Analisis Kadar Abu	49
Lampiran 8. Diagram Alir Analisis Serat Kasar	50
Lampiran 9. Diagram Alir Analisis Profil Asam Amino dengan Metode UPLC	51
Lampiran 10. Data Pengamatan dan Analisis Data Protein Kasar Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> Terfermentasi Ragi Tape	54
Lampiran 11. Data Pengamatan dan Analisis Data Lemak Kasar Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> Terfermentasi Ragi Tape	55
Lampiran 12. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Abu Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> Terfermentasi Ragi Tape	56
Lampiran 13. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Air Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> Terfermentasi Ragi Tape	57
Lampiran 14. Data Pengamatan dan Analisis Data Serat Kasar Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> Terfermentasi Ragi Tape	58
Lampiran 15. Data Pengamatan dan Analisis Data BETN Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> Terfermentasi Ragi Tape	59
Lampiran 16. Data Pengamatan dan Analisis Data pH Tepung Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> Terfermentasi Ragi Tape	60
Lampiran 17. Hasil Uji Asam Amino	61

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Mangrove mempunyai peran yang sangat penting baik secara ekologi, biologi, sosial ekonomi dan jasa. Mangrove banyak menyumbang bahan-bahan organik bagi perairan disekitarnya. Bahan-bahan organik ini berasal dari serasah mangrove dan yang paling banyak menyumbang adalah daun mangrove dibandingkan bagian lain (Soenardjo, 2013). *Avicennia marina* merupakan tumbuhan bakau yang hidup dipesisir, daratan, dan pantai. Namun belum banyak dimanfaatkan, menurut Titaley *et al.*, (2014), jaringan tanaman mangrove api-api menunjukkan bahwa mangrove api-api mengandung senyawa-senyawa aktif yaitu alkaloid, saponin, tanin, flavonoid triterpenoid dan glukosida. Daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) merupakan salah satu tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai obat anti fertilitas tradisional oleh masyarakat pantai. Masyarakat di Afrika, Australia dan pulau Jawa biasa memanfaatkan daun mangrove api-api sebagai obat luka bakar. Selain untuk luka bakar, berdasarkan senyawa yang dimiliki, mangrove api-api bisa dimanfaatkan sebagai antiseptik tangan.

Untuk meningkatkan nilai ekonomis *Avicennia marina* diambil daunnya kemudian dijadikan tepung. Tepung merupakan salah satu bentuk alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan, karena akan lebih tahan disimpan, mudah dicampur (dibuat komposit), diperkaya zat gizi (difortifikasi), dibentuk, dan lebih cepat dimasak sesuai tuntutan kehidupan modern yang serba praktis (Damardjati *et al.*, 2000). Tidak hanya dilakukan proses penepungan tetapi juga dilakukan proses fermentasi. Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa yang sederhana dengan melibatkan mikroorganisme lain.

Meningkatkan kandungan nutrisi dari suatu bahan terutama peningkatan nilai protein, mengurangi, menghilangkan kandungan yang menjadi batasan dalam penggunaan dengan teknologi fermentasi. Metode ini selain efektif untuk peningkatan nilai nutrisi bahan juga termasuk teknologi yang murah (Rohmawati, 2015). Fermentasi dapat meningkatkan nilai gizi bahan berkualitas rendah serta berfungsi dalam pengawetan bahan pakan dan merupakan suatu cara untuk menghilangkan zat anti nutrisi atau racun yang terkandung dalam suatu bahan pakan. Tujuan dari fermentasi adalah untuk mengubah selulosa menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui dipolimerisasi dan memperbanyak protein mikroorganisme (Eko *et al.*, 2012). Proses fermentasi dilakukan dengan menambahkan ragi tape.

Ragi tape merupakan hasil campuran yang terdiri dari spesies-spesies genus *Aspergillus*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Hansenella*, dan bakteri *Acetobacter*. Ragi tape digunakan untuk pembuatan produk fermentasi seperti tape ketan dan tape singkong. Ragi tape berasal dari tepung beras yang dicampurkan dengan bahan-bahan lain sehingga dapat membantu dalam proses fermentasi. Di dalam ragi tape terdapat mikroorganisme yang dapat mengubah karbohidrat (pati) menjadi gula sederhana (glukosa) yang selanjutnya diubah lagi menjadi karbohidrat (pati) terfermentasi, maka menghasilkan asam laktat yang akan menurunkan nilai pH (Oktaviana *et al.*, 2015). Pada ragi tape terdapat salah satu mikroorganisme yaitu *Saccharomyces cerevisiae*. *Saccharomyces cerevisiae* dapat meningkatkan pencernaan pakan berserat tinggi. Selain itu juga dapat berperan sebagai probiotik dan dapat mencegah terjadinya keracunan. Menurut Bidura *et al.*, (2009), penggunaan ragi tape sebagai inokulan fermentasi ternyata dapat meningkatkan pencernaan protein dan serat kasar. Penggunaan *Saccharomyces cerevisiae* sebagai sumber probiotik dapat meningkatkan protein, khususnya asam amino.

Sejauh ini belum ada penelitian mengenai deteksi nilai nutrisi tepung daun mangrove *Avicennia marina* terfermentasi ragi tape pada lama waktu fermentasi yang berbeda. Berdasarkan penjelasan yang telah dikemukakan sebelumnya maka diperlukan kajian yang membahas tentang deteksi nilai nutrisi tepung daun mangrove *Avicennia marina* terfermentasi ragi tape pada lama waktu fermentasi yang berbeda.

1.2 Rumusan masalah

Bagaimana pengaruh lama fermentasi terhadap nilai nutrisi tepung daun mangrove *Avicennia marina* yang terfermentasi dengan ragi tape.

1.3 Tujuan penelitian

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

1.4 Kegunaan Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat, lembaga dan instansi lain mengenai proses fermentasi tepung daun mangrove *Avicennia marina* dengan ragi tape.
2. Untuk mengetahui bagaimana nilai nutrisi tepung daun mangrove *Avicennia marina* yang telah difermentasi dengan ragi tape.

1.5 Hipotesa

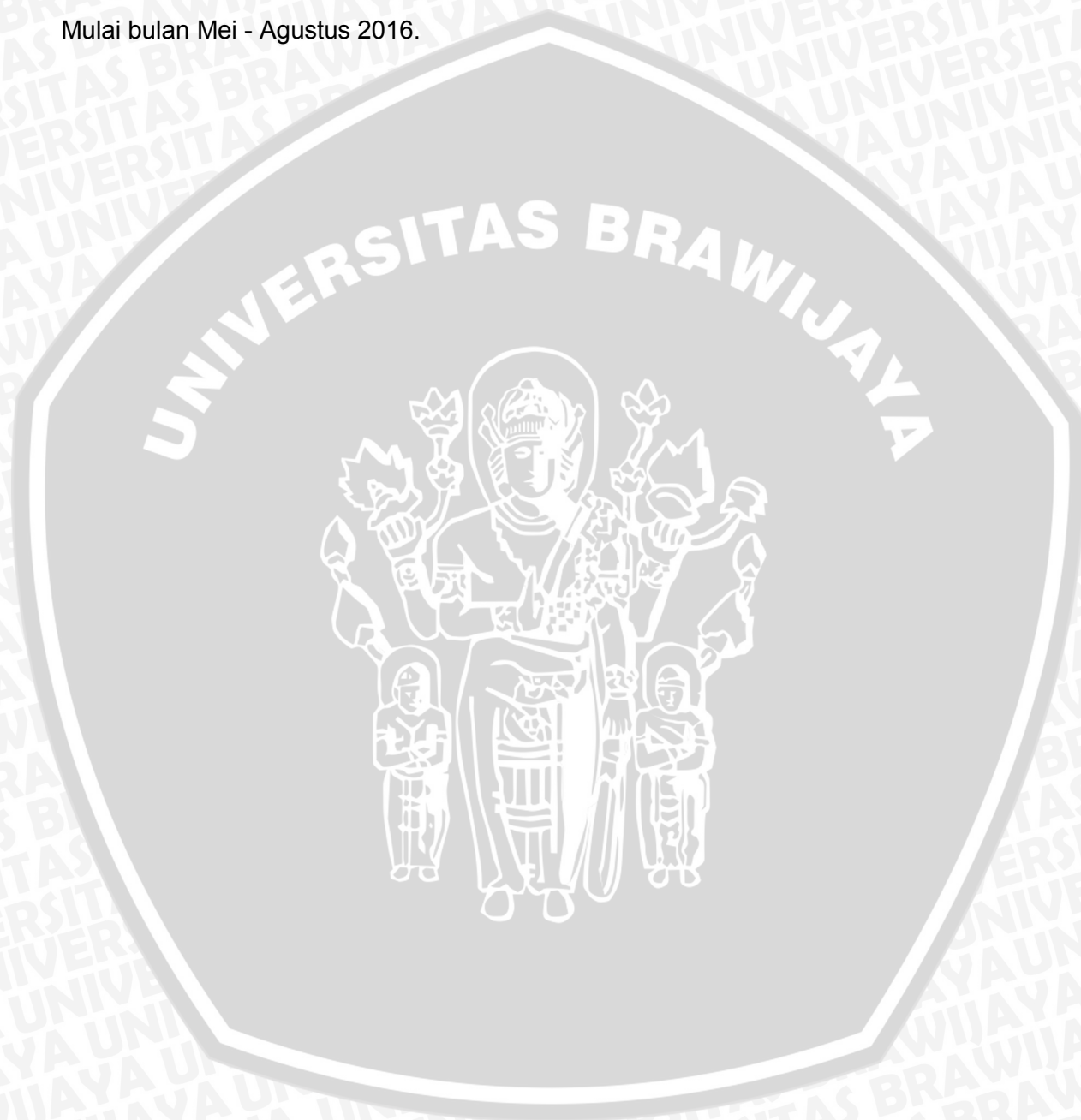
Adapun yang menjadi hipotesa pada penelitian ini adalah :

H_0 : Diduga Lama fermentasi yang berbeda tidak berpengaruh terhadap nilai nutrisi tepung daun mangrove *Avicennia marina*.

H_1 : Diduga Lama fermentasi yang berbeda berpengaruh terhadap nilai nutrisi tepung daun mangrove *Avicennia marina*.

1.6 Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Biokimia Ikan, Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, dan Balai Besar Pelatihan Perternakan, Batu. Mulai bulan Mei - Agustus 2016.



2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Avicennia marina*

Avicennia marina adalah salah satu bagian ekosistem mangrove mayor yang berada di daerah tropis dan subtropis, diklasifikasikan dalam suku *Avicenniaceae* dan genus *Avicennia*. Studi terkini menunjukkan bahwa ekstrak metanol dari *Avicennia marina* mengandung beragam senyawa obat yang cakupannya luas terhadap sifat-sifat biologis seperti aktivitas anti-oksidan, anti-tumor, anti inflamatori, anti-alergi, anti-mikroba, anti-aging, anti-konvulsan, anti arterosklerotik dan anti-tuberkulosis (Hingkua *et al.*, 2013). Klasifikasi *Avicennia marina* menurut Rofik dan Rita (2012) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Lamiales</i>
Family	: <i>Acanthaceae</i>
Genus	: <i>Avicennia</i>
Species	: <i>Avicennia marina</i>



Gambar 1. *Avicennia marina*
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Menurut Rofik dan Rita (2012) pohon api-api biasa adalah salah satu jenis bakau, yang komunitas hidupnya dipinggir pesisir pantai, daratan, dan pinggir sungai. Nama latinnya ialah *Avicennia marina*. Pohon api-api adalah salah satu tumbuhan yang hidup di pinggir laut yang dapat berfungsi menangkis ombak dari lautan, karena komunitasnya yang banyak dan cepat tumbuh penduduk sekitar memanfaatkannya sebagai kayu bakar. Pada tumbuhan ini mempunyai daun tunggal, bertangkai, berhadapan, bertepi rata, berujung runcing atau membulat, helai daun seperti kulit, hijau mengkilap di atas, abu-abu atau keputihan di sisi bawahnya, sering dengan kristal garam yang terasa asin (Ini adalah kelebihan garam yang dibuang oleh tumbuhan tersebut) pertulangan daun umumnya tak begitu jelas terlihat.

Pada daun terdapat dinding sel. Dinding sel adalah lapisan terluar tumbuhan. Dinding sel melindungi protoplas hidup terhadap gangguan faktor dari luar. Ada dua jenis dinding sel yaitu dinding sel primer dan sekunder. Dinding sel primer dapat ditemukan pada pertumbuhan sel aktif dan ditandai oleh adanya selulosa, pektin, dan hemiselulosa. Bentuknya tipis dan fleksibel, sehingga memungkinkan sel-sel untuk tumbuh. Dinding sel sekunder memiliki struktur yang spesial ditandai dengan berhentinya pertumbuhan sel. Sel sekunder bertanggung jawab pada penguatan mekanis dan meningkatkan ketebalan batang. Pertumbuhan ketebalan batang mempengaruhi kelenturan dari daun. Komponen utama dari dinding sel sekunder adalah selulosa, xylant, dan lignin. Selulosa, lignin dan polisakarida merupakan penyusun dinding sel (Mohamad, 2012).

Selulosa merupakan suatu polimer glukosa yang terdapat di alam yang menyusun komponen dinding sel tumbuhan seperti hemiselulosa dan lignin. Selulosa merupakan homopolisakarida yang terdiri atas unit-unit β -D-glukopiranos (500-10.000 residu gula) yang terikat satu sama lain melalui ikatan

β -1,4 glikosidik. Hemiselulosa merupakan polimer glukosa yang dibangun oleh ikatan β -1,4 glikosidik dengan rantai lurus atau bercabang yang relatif pendek (100-300 residu gula) dibandingkan dengan selulosa. Lignin merupakan suatu polimer kompleks dengan bobot molekul yang tinggi dan tersusun oleh unit-unit fenilpropanoid, yaitu alkohol kumaril, alkohol koniveril dan alkohol sinapil (Robinson, 1991).

2.2 Kandungan Nutrisi Mangrove *Avicennia marina*

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

Tabel1. Kandungan Gizi Daun *Avicennia marina*

No	Parameter	Satuan	Nilai
1.	Protein	% b.b	7,50
2.	Kadar lemak	% b.b	0,60
3.	Kadar air	% b.b	6,43

Sumber : Wibowo *et al.*, (2009)

Berdasarkan analisa proksimat dari daun *Avicennia marina*, dapat dilihat bahwa pada kadar protein kasar daun *Avicennia marina* sebesar 7,50%. Kandungan protein daun *Avicennia marina* lebih besar jika dibandingkan dengan kadar protein daun mangrove lainnya. Hasil penelitian Wibowo *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa daun *Avicennia marina* mengandung asam amino esensial yang cukup lengkap, yaitu sebanyak 9 asam amino esensial.

Kadar lemak yang terlihat cukup rendah pada tabel 1, maka kuat dugaan bahwa dalam bahan tersebut tidak banyak mengandung vitamin – vitamin yang sifatnya larut dalam lemak (A, D, E, K), tetapi diduga ada kandungan vitamin yang sifatnya larut dalam air seperti vitamin B dan C (Wibowo *et al.*, 2009). Kadar air pada daun mangrove *Avicennia marina* rendah dapat disebabkan oleh habitat mangrove yang bersalinitas tinggi dan suhu habitat yang tinggi karena pengaruh transfer panas dari laut (Jacobs *et al.*, 2011).

2.3 Penepungan

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).

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, penggunaanya lebih luas, lebih mudah difortifikasi, dan lebih mudah bercampur dengan bahan lain (Marta, 2011).

2.4 Fermentasi

Fermentasi adalah proses produksi energi dalam sel dalam keadaan anaerobik maupun aerobik. Fermentasi ini melibatkan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces* bersifat fermentative kuat. Namun, dengan adanya oksigen, *Saccharomyces cerevisiae* juga dapat melakukan respirasi yaitu mengoksidasi gula menjadi karbondioksida dan air yang keduanya terjadi di jalur glikolisis (Abdillah, 2014).

Fermentasi dengan menggunakan ragi tape sesuai dengan kandungan mikroorganisme yang terdapat dalam ragi, maka proses fermentasi tape dibagi menjadi dua tahap yaitu perubahan pati menjadi gula dan perubahan gula menjadi alkohol. Hal ini berarti bahwa penggunaan ragi tape mampu mendegradasi hingga menjadi alkohol. Hal ini menyebabkan ragi tape efektif mendegradasi serat kasar (Anggorowati *et al.*, 2012).

Teknologi fermentasi sudah sering dilakukan untuk meningkatkan kandungan zat makanan dan menurunkan kandungan antinutrisi. Dalam proses fermentasi substrat yang digunakan harus mengandung unsur karbon (C) dan nitrogen (N) yang dibutuhkan mikroorganisme untuk pertumbuhan. Hasil fermentasi sangat tergantung pada suatu bahan sebagai bahan dasar (substrat), macam mikroba atau inokulum, dan kondisi lingkungan yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroba tersebut (Umiyasih dan Anggraeny, 2008). Prinsip kerja pada proses fermentasi yaitu memecah bahan-bahan yang tidak dapat dicerna seperti selulosa, hemiselulosa menjadi gula sederhana yang mudah dicerna dengan bantuan mikroorganisme. (Putri *et al.*, 2012).

2.5 Ragi Tape

Ragi merupakan starter atau inokulum tradisional untuk membuat berbagai macam makanan fermentasi seperti tape, ketan atau singkong. Mikroba yang terkandung dalam ragi umumnya berupa kultur campuran (*mixed culture*) terdiri dari kapang, khamir dan bakteri. Secara fisiologi, ragi tape menghasilkan fermentasi atau enzim yang dapat mengubah substrat menjadi bahan lain dengan menggunakan energi. Mikroorganisme yang terdapat di dalam ragi tape adalah kapang *Amylomyces rouxii*, *Mucor* sp., dan *Rhizopus* sp.; khamir *Saccharomycopsis fibuligera*, *Saccharomycopsis malanga*, *Pichia burtonii*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Candida utilis*; serta bakteri *Pediococcus* sp. dan *Bacillus* sp (Pagarra, 2010).

Menurut Armanda dan Widya (2016), secara fisiologi ragi tape menghasilkan fermentasi atau enzim yang dapat mengubah substrat menjadi bahan lain dengan menggunakan energi. Fermentasi dengan menggunakan ragi tape dapat memperbaiki profil karbohidrat. Peran dari berbagai jenis mikroorganisme

pada ragi tape akan menghasilkan enzim-enzim dan metabolit yang bersinergi sehingga memperbaiki sifat alami suatu substrat.

Ragi tape adalah suatu bahan yang dapat berperan sebagai probiotik yang terdiri dari inokulum padat yang mengandung berbagai jenis kapang, khamir dan bakteri. Walaupun telah terisolasi berbagai mikroba di dalam ragi tape tetapi telah diketahui jenis yang dominan adalah *Aspergillus niger* dari jenis kapang dan *Saccharomyces cerevisiae* dari jenis khamir. Dalam proses fermentasi *Aspergillus niger* dapat mensekresi enzim selulase yang berfungsi mencerna serat kasar, sedangkan *Saccharomyces cerevisiae* berperan menfermentasi glukosa menjadi alkohol (Filawati, 2008).

Aspergillus niger merupakan kapang yang dapat tumbuh cepat dan menghasilkan beberapa enzim seperti amilase, pektinase, amiloglukosidase, dan selulase. Selain itu juga merupakan kelompok selulolitik yang dapat menghasilkan enzim selulase yang memutuskan ikatan lignoselulase. *Aspergillus niger* yang ditumbuhkan dalam medium pati kentang dan pati jagung dapat menghasilkan glucoamilase dan menghasilkan maltosa (Merdekawani, 2013).

Saccharomyces cerevisiae merupakan khamir sejati tergolong eukariot yang secara morfologi hanya membentuk blastospora berbentuk bulat lonjong, silindris, oval atau bulat telur yang dipengaruhi oleh strainnya. Khamir dapat berkembang biak dalam gula sederhana seperti glukosa, maupun gula kompleks disakarida yaitu sukrosa. *Saccharomyces cerevisiae* mempunyai beberapa enzim yang mempunyai fungsi penting yaitu intervas, peptidase dan zimase. Khamir *saccharomyces cerevisiae* dapat dimanfaatkan sebagai probiotik, prebiotik dan imunostimulan (Ahmad, 2005).

3 METODE PENELITIAN

3.1 Materi penelitian

3.1.1 Bahan penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian meliputi bahan baku dan bahan untuk analisa kimia. Bahan baku menggunakan daun mangrove *Avicennia marina* yang diperoleh dari Taman Mangrove Probolinggo, ragi tape diperoleh dari Pasar Besar Malang, 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, dan pH paper.

3.1.2 Alat penelitian

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian meliputi alat untuk fermentasi tepung daun mangrove, dan alat untuk analisis kimia. Alat untuk fermentasi tepung 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, beaker glass 100 ml, washing bottle, cuvet, pipet volume, tabung reaksi, waterbath, cawan porselen, muffle, spatula, petridish, timbangan analitik, dan erlenmeyer 250 ml.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen. Metode eksperimen merupakan salah satu metode alternatif untuk memecahkan masalah yang dihadapi agar dapat melakukan suatu eksperimen serta membuktikan hipotesa yang telah dipelajari (Sartika,

2012). Tujuan dari penelitian eksperimen adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat dengan cara memberikan perlakuan tertentu pada kelompok eksperimen dan menyediakan kontrol untuk perbandingan (Nazir, 2005).

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap besar yang pertama yaitu pembuatan tepung daun mangrove dengan tujuan untuk memperpanjang masa simpan dan mengawetkan. Tahap yang kedua yaitu fermentasi tepung daun mangrove dengan tujuan untuk mengetahui nilai nutrisi pada fermentasi tepung daun mangrove *Avicennia marina* dengan ragi tape.

3.2.2 Variabel

Variabel merupakan suatu karakteristik yang memiliki dua atau lebih sifat yang berdiri sendiri-sendiri. Variabel terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah faktor yang menyebabkan suatu pengaruh sedangkan variabel terikat adalah faktor yang diakibatkan oleh pengaruh tersebut (hasil) (Sevilla *et al.*, 2006). Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi lama waktu fermentasi tepung daun mangrove, sedangkan variabel terikat adalah nilai nutrisi pada fermentasi tepung daun mangrove yang dilihat dengan menggunakan analisis proksimat (meliputi kadar air, kadar lemak, kadar abu, kadar protein, serat kasar, BETN, dan pH), dan profil asam amino.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Penelitian Pendahuluan

Pada Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan konsentrasi terbaik ragi tape yang digunakan sebagai penelitian utama. Konsentrasi yang digunakan pada penelitian pendahuluan yaitu 1%, 2% dan 3%. Hal yang pertama

dilakukan adalah membuat tepung daun mangrove serta melakukan analisa proksimat untuk memperoleh informasi mengenai kandungan awal tepung tersebut. Analisa proksimat yang dilakukan meliputi, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar serat kasar, kadar protein, dan kadar BETN. Selanjutnya dilakukan penentuan konsentrasi terbaik ragi tape yang akan digunakan pada penelitian utama. Langkah-langkah dalam penelitian pendahuluan meliputi beberapa tahap yakni :

a. Pembuatan Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina*

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 hingga kering. Daun *Avicennia marina* yang telah kering digiling dengan mesin pengilingan untuk memperkecil luas permukaan, kemudian diayak menggunakan ayakan 80 mesh dan didapatkan tepung daun mangrove. Diagram alir proses penepungan tepung daun mangrove dapat dilihat pada Lampiran1.

b. Analisa Kandungan Awal Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina*

Kandungan awal tepung yang dianalisa yakni parameter analisa proksimat. Parameter tersebut meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar serat kasar, kadar protein, kadar pH, dan kadar BETN.

c. Proses Fermentasi Konsentrasi 1%, 2%, dan 3%

Tepung daun mangrove *Avicennia marina* yang telah ditimbang 40 gr dimasukkan ke dalam wadah cup dan ditambahkan air 80 ml. Kemudian dilakukan sterilisasi dengan pengukusan selama 15 menit. Setelah dikukus dilakukan pendinginan pada suhu ruang ($\pm 27^{\circ}$). Kemudian ditambah ragi sesuai perlakuan (1%, 2%, dan 3%). Tepung daun yang siap difermentasi di tutup

dengan penutup cupnya. Fermentasi dilakukan selama 4 hari dengan dilakukan pengecekan setiap hari terhadap suhu dan pertumbuhan ragi. Setelah selesai fermentasi bahan akan dikeringkan menjadi remah kembali. Diagram alir pada proses fermentasi pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada lampiran 2.

3.3.2 Penelitian Utama

Penelitian utama bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap nilai nutrisi tepung daun *Avicennia marina* yang telah difermentasi dengan ragi tape. Hasil terbaik pada penelitian pendahuluan digunakan sebagai dasar penelitian utama. Konsentrasi penambahan ragi tape terbaik pada penelitian pendahuluan adalah 1% karena menghasilkan kadar protein tertinggi, yaitu sebesar 17,22%. Setelah didapatkan konsentrasi penambahan ragi tape terbaik, maka dilakukan kembali proses fermentasi tepung daun mangrove selama 0, 2, 4, 6, dan 8 hari lalu dilakukan analisa proksimat.

Proses fermentasi tepung daun mangrove hal pertama yang dilakukan adalah penimbangan tepung daun mangrove sebanyak 40 g dan dimasukkan ke dalam wadah. Kemudian ditambahkan aquadest sebanyak 1:2 (b/v) atau sebanyak 80 ml. Setelah itu, aduk hingga homogen, kukus tepung daun mangrove yang telah dicampur aquadest selama 15 menit. Tunggu hingga dingin lalu tambahkan ragi tape sebanyak 1% dari berat tepung daun mangrove atau sebanyak 0,4 g dan dihomogenkan. Setelah homogen, tutup wadah dan beri lubang untuk fermentasi dalam keadaan aerob. Proses fermentasi berlangsung selama 0, 2, 4, 6, dan 8 hari dalam suhu kamar. Produk fermentasi selanjutnya dikeringkan pada suhu 55°C selama 12 jam untuk menghentikan proses fermentasi. Diagram alir proses fermentasi tepung daun mangrove dapat dilihat pada lampiran 3.

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 (Hanafiah, 1991). Model matematik RAL adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \sum j$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, i$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, j$$

Keterangan :

Y_{ij} = respon atau nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

μ = nilai tengah umum

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i

$\sum j$ = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Model rancangan percobaan pada penelitian utama dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel2. Model Rancangan Percobaan pada Penelitian Utama

Mikroorganisme	Waktu Fermentasi	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
Ragi Tape	Kontrol (0 hari)	K	K	K	KT	KR
	2 hari	A1	A2	A3	AT	AR
	4 hari	B1	B2	B3	BT	BR
	6 hari	C1	C2	C3	CT	CR
	8 hari	D1	D2	D3	DT	DR

Langkah selanjutnya ialah membandingkan antara F hitung dengan F tabel :

- Jika $F_{hitung} < F_{tabel} 5\%$, maka perlakuan tidak berbeda nyata.

- Jika $F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$, maka perlakuan menyebabkan hasil sangat berbeda nyata.
- Jika $F_{tabel 5\%} < F_{hitung} < F_{tabel 1\%}$, maka perlakuan menyebabkan hasil berbeda nyata.

Apabila dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan yang nyata ($F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$) maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Mengetahui hasil yang optimal diketahui dari analisis proksimat.

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respon parameter yang dilakukan dengan uji F pada taraf 5% dan 1% dan jika didapatkan hasil yang berbeda nyata dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

3.5 Prosedur Analisis Parameter Uji

3.5.1 Analisa Protein (Metode Kjeldhal)

Proses analisa kadar protein menurut AOAC (2005) hal pertama yang dilakukan adalah :

- Sampel ditimbang sebanyak 0,1-0,5 g dimasukkan ke dalam labu Kjeldhal 100 ml, ditambahkan HgO 40 mg, K_2SO_4 1,9 mg dan H_2SO_4 2 ml.
- Kemudian sampel dididihkan selama 1-1,5 jam sampai cairan menjadi jernih kemudian didinginkan. Isi dalam labu dipindahkan ke labu destilat 50 ml dan dencerkan dengan aquades (20 ml), ditambahkan dengan 5-10 ml NaOH 30-33% dan dilakukan destilasi.
- Selanjutnya destilat ditampung dalam larutan 10 ml H_3BO_3 3% dan beberapa tetes indikator (larutan *bromcresol green* 0,1% dan 29 larutan metil merah 0,1% dalam alkohol 95% secara terpisah dan dicampurkan antara 10 ml *bromcresol green* dengan 2 ml metil merah).

- Lalu destilat dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N sampai larutan berubah warnanya menjadi merah muda. Kadar protein dihitung dengan rumus :

$$\% N = \frac{ml\ HCl \times N\ HCl \times 14,007}{berat\ sampel\ (g)} \times 100\%$$

$$\% protein = \% N \times faktor\ konversi\ (6,25)$$

3.5.2 Analisa Kadar Lemak (Metode Goldfisch)

Penentuan kadar lemak menurut Sudarmadji *et al.*, (1997) yang pertama yaitu :

- Timbang sampel sebanyak 5 gram yang sudah dihaluskan.
- Kemudian dimasukkan ke dalam kertas saring yang dibentuk sedemikian rupa sehingga membungkus bahan dan dimasukkan ke dalam thimble, yaitu pembungkus bahan yang terbuat dari alumina yang porous.
- Setelah dipasang bahan dan thimble pada sample tube, yaitu gelas penyangga yang bagian bawahnya terbuka, tepat di bawah kondensor alat distilasi goldfisch.
- Masukkan petroleum-ether secukupnya (kurang lebih 75 ml) dalam gelas piala khusus yang telah diketahui beratnya.
- Pasangkan piala berisi pelarut ini pada kondensator sampai tepat, dan tak dapat diputar lagi. Jangan lupa mengalirkan air pendingin pada kondensor.
- Naikkan pemanas listrik sampai menyentuh bagian bawah gelas piala dan nyalakan pemanas listriknya.
- Kemudian lakukan ekstraksi selama 3 - 4 jam. Setelah selesai, matikan pemanas listriknya dan turunkan.
- Ekstrak lemak dikeringkan dalam oven dan ditimbang berat minyak dalam bahan.

Berikut adalah rumus penentuan kadar lemak :

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

3.5.3 Analisa Kadar Air (Metode Termogravimetri)

Analisa kadar air menurut Sudarmadji *et al.*, (1997) yang pertama yaitu :

- Timbang sampel sebanyak 1-2 gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya.
- Kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 100-105° C selama 3-5 jam tergantung bahannya.
- Setelah itu dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang.
- Dipanaskan lagi dalam oven selama 30 menit, dan dinginkan dalam desikator kemudian ditimbang.
- Perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg).
- Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.

Berikut adalah rumus penentuan kadar air :

$$\text{Kadar air} = \frac{(\text{Berat botol timbang} + \text{Berat sampel}) - \text{Berat akhir}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

3.5.4 Analisa Kadar Abu (Metode Pengovenan Kering Drying Ash)

Penentuan kadar abu total menurut Sudarmadji *et al.*, (1997) pertama-tama yaitu :

- Keringkan porselen dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam. masukkan porselen ke dalam desikator selama 15 menit.
- Timbang sampel sebanyak 2 gram pada krus porselin yang kering dan sudah diketahui bobotnya.

- Kemudian diarangkan dan diabukan dalam muffle pada suhu 550°C hingga pengabuan sempurna.
- Setelah itu didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan timbang hingga diperoleh bobot tetap.

Berikut adalah rumus penentuan kadar abu :

$$\% \text{ Kadarabu} = \frac{\text{beratakhir} - \text{beratporselin}}{\text{beratsampel (g)}} \times 100\%$$

3.5.5 Analisa Serat Kasar (Metode Reflux)

Langkah pertama yang dilakukan dalam analisa serat kasar menurut Sudarmadji *et al.*, (1997) adalah:

- Sampel hasil pengujian kadar lemak dipindahkan ke dalam labu durham 500 ml, kemudian ditambahkan 200 ml H_2SO_4 sampai mendidih, lalu tutup dengan pendingin balik dan didihkan selama 30 menit dengan digoyang-goyangkan.
- Kemudian disaring dengan kain putih dan labu durham dicuci dengan air mendidih (aquades).
- Setelah itu dihasilkan residu dan dicuci dengan aquades panas sampai air atau residu tidak asam lagi.
- Residu dipindahkan ke dalam labu durham dan ditambahkan dengan 200 ml NaOH mendidih.
- Hasil tersebut kemudian didihkan dengan pendingin balik selama 30 menit dengan digoyang-goyangkan.
- Kertas saring (b) yang telah dioven pada preparasi ditimbang beratnya.
- Dan disaring lagi dengan kertas saring menggunakan K_2SO_4 10 %. Kemudian dicuci dengan aquades sampai mendidih.
- Setelah itu dicuci lagi dengan alkohol 95 % 15 ml.

- Hasil residu diratakan pada kertas saring dan dioven dengan suhu 105°C selama 2 jam (a).
- Kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit.

Penentuan analisa serat kasar dapat dilihat pada rumus berikut :

$$\text{Berat akhir residu} = (\text{Berat kertas saring} + \text{residu}) - \text{Berat kertas saring}$$

$$\text{Berat akhir residu} = \text{Berat serat kasar}$$

$$\% \text{ Serat kasar} = \frac{\text{Berat serat kasar}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

3.5.6 Analisa Kadar BETN (Kamal, 1998)

Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) adalah sekelompok karbohidrat yang kecernaannya tinggi, sedangkan dalam analisis proksimat yang dimaksud Ekstrak Tanpa Nitrogen adalah sekelompok karbohidrat yang mudah larut dengan perebusan menggunakan asam sulfat 1,25% atau 0,255 N dan perebusan dengan menggunakan larutan NaOH 1,25% atau 0,313 N yang berurutan masing-masing selama 30 menit. Untuk penentuan kadar Ekstrak Tanpa Nitrogen hanya berdasarkan perhitungan $100\% - (\% \text{air} + \% \text{abu} + \% \text{serat kasar} + \% \text{protein kasar} + \% \text{lemak kasar})$. Ekstrak Tanpa Nitrogen dipengaruhi oleh kandungan nutrient lainnya yaitu protein kasar, air, abu, lemak kasar dan serat kasar. Penentuan analisa kadar BETN dapat dilihat pada rumus berikut :

$$\% \text{ BETN} = 100\% - (\text{kadar Abu} + \text{kadar air} + \text{kadar lemak} + \text{serat kasar} + \text{protein})$$

3.5.7 Nilai pH (Metode Uji Derajat Keasaman)

Penetapan nilai pH dilakukan setelah pH meter dikalibrasi terlebih dahulu. Sampel sebanyak 1 mL ditambahkan dengan aquades perbandingan 1:10 (v:v), lalu dihomogenkan. Setelah itu, elektoda dibilas dengan menggunakan aquades dan dikeringkan. Elektroda dicelupkan ke dalam larutan sampel dan pengukuran

pH dapat di set. Elektroda dibiarkan tercelup beberapa saat sampai diperoleh nilai pH yang stabil dan kemudian dicatat nilai pH sampel yang didapat.

3.5.8 Analisis Profil Asam Amino (Metode UPLC)

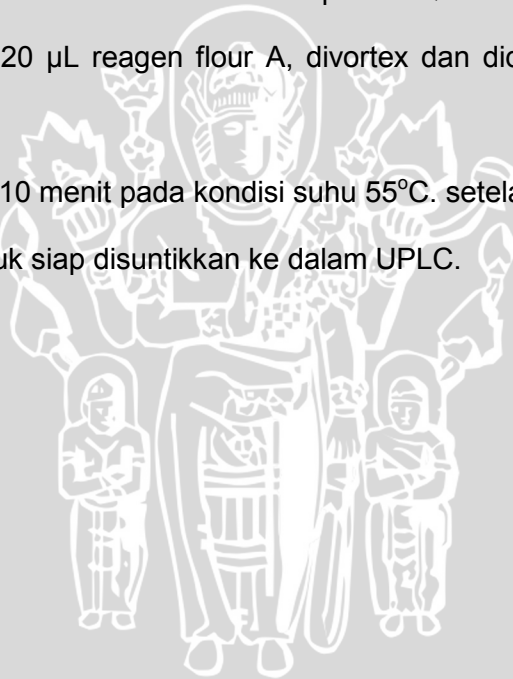
a. Preparasi Contoh

Sampel yang mengandung 3 mg protein dimasukkan ke dalam vial kecil bertutup ulir, lalu ditambahkan 1 ml larutan HCl 6 N. Ke dalam vial ini dialiri gas N_2 untuk menghilangkan udara yang terdapat dalam contoh. Protein dalam contoh dihidrolisis dengan cara menyimpan vial bertutup ulir ini di dalam oven bersuhu $110^{\circ}C$ selama 24 jam. Hidrolisat yang diperoleh didinginkan pada suhu kamar, lalu disaring dengan kaca masir (*synter glass* G2) ke dalam labu penguap putar. Vial dibilas dengan air akuades. Cairan hasil bilasannya dimasukkan ke dalam labu yang sama. Pembilasan dilakukan 2-3 kali. Cairan dalam labu diuapkan pelarutnya dengan penguap putar, ekstrak yang diperoleh dilarutkan dengan 5 ml HCl 0.01 N. Cairan ini adalah campuran asam amino.

b. Analisis asam amino

Pengujian profil asam amino pada tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape dilakukan di laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech yang meliputi beberapa tahapan, yaitu penerimaan sampel, hidrolisis asam amino menggunakan HCl, derivatisasi asam amino, dan analisis profil asam amino menggunakan alat UPLC (*Ultrahigh Performance Liquid Chromatography*) dengan kondisi pengujian Kolom ACCQ-Tag Ultra C18, suhu kolom $49^{\circ}C$, fase gerak : sistem komposisi gradient, laju alir fase gerak : 0,7 mL/menit, detector : PDA, panjang gelombang 260 nm, volume injeksi 1 μ L. Berikut ini adalah prosedur pengujian profil asam amino dari tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape :

1. Hidrolisis asam amino dilakukan dengan menimbang 0,1 g tepung daun mangrove dan ditambahkan 5 mL HCl 6N lalu di vortex. Proses hidrolisis dilakukan pada suhu 110°C selama 22 jam.
2. Setelah dihidrolisis, campuran didinginkan pada suhu ruangan yang dipindahkan ke labu ukur 50 mL dan di tambahkan aquabides sampai tanda batas.
3. Dilakukan penyaringan menggunakan filter 0,45 μm . selanjutnya dipipet sebanyak 500 μL filtrat dan ditambahkan 40 μL larutan standar internal AABA, ditambahkan 460 μL aquabides.
4. 10 μL dari larutan diatas ditambahkan 70 μL AccQ-Flour Borate kemudian ditambahkan pula 20 μL reagen flour A, divortex dan didiamkan selama 1 menit.
5. Diinkubasi selama 10 menit pada kondisi suhu 55°C. setelah itu filtrat diambil sebanyak 1 μL untuk siap disuntikkan ke dalam UPLC.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui analisa proksimat pada tepung daun mangrove *Avicennia marina* sebelum fermentasi dan untuk mengetahui konsentrasi ragi tape terbaik yang akan ditambahkan pada penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan didapat hasil analisa proksimat pada tepung daun mangrove sebelum dan sesudah fermentasi dengan ragi tape adalah sebagai berikut pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel3. Kandungan Komposisi Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina*

Nutrien	Komposisi
Protein Kasar (%)	19,16
Lemak Kasar (%)	7,35
Kadar Air (%)	7,73
Kadar Abu (%)	9,67
Serat Kasar (%)	7,72
BETN (%)	48,37

Sumber : Data Penelitian

Tabel4. Hasil Analisa Proksimat pada Penelitian Pendahuluan

Perlakuan	P1 (Ragi Tape 1%)	P2 (Ragi Tape 2%)	P3 (Ragi Tape 3%)
Kadar Protein	17.22%	16.68%	15.38%
Kadar Lemak	8.00%	8.00%	21.00%
Serat Kasar	2.81%	7.87%	17.85%

Sumber : Data Penelitian

Dari tabel 3 diketahui bahwa kandungan komposisi tepung daun mangrove kering diperoleh bahwa protein kasar dan lemak masing-masing sebesar 19,16 % dan 7,35 %. Pada penelitian Wibowoet *al.*, (2009) bahwa pada daun *Avicennia marina* basah diperoleh protein kasar sebesar 5.09% dan kadar lemak sebesar 0,34 %. Sehingga jika dibandingkan dengan hasil analisa tepung daun mangrove basah dan kering, maka diperoleh bahwa tepung daun mangrove kering lebih baik daripada daun basah.

Kandungan kadar abu dan serat kasar pada tepung daun mangrove kering masing-masing sebesar 9,67 % dan 7,72%. Wibowoet *al.*, (2009) pada penelitiannya menyatakan bahwa pada daun *Avicennia marina* basah diperoleh kadar abu sebesar 4,59% dan serat kasar sebesar 8,76 %. Sehingga jika dibandingkan dengan hasil analisa tepung daun mangrove basah dan kering, maka diperoleh bahwa tepung daun mangrove kering memiliki kandungan kadar abu dan kandungan serat kasar lebih tinggi dibandingkan daun basah.

4.1.2 Penelitian Utama

Penelitian utama bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap nilai nutrisi tepung daun *Avicennia marina* yang telah difermentasi dengan ragi tape. Adapun nilai rata-rata hasil penelitian utama dengan parameter yang telah disebutkan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisa Proksimat Pada Penelitian Utama

Perlakuan Waktu Fermentasi	Parameter (%)						
	Protein	Lemak	Serat Kasar	Air	Abu	BETN	pH
K (0 hari)	19.11	7.32	6.99	7.34	9.41	49.79	5.70
A (2 hari)	19.38	8.85	13.11	9.57	9.87	39.19	5.50
B (4 hari)	19.75	9.92	17.09	11.02	10.16	32.04	5.47
C (6 hari)	16.04	9.75	16.72	10.25	11.19	36.03	5.53
D (8 hari)	15.73	11.24	15.98	9.88	11.7	35.45	5.68

Sumber : Data Penelitian

4.2 Kandungan Protein Kasar

Pada penelitian pendahuluan hasil kandungan protein kasar tepung daun mangrove *Avicennia marina* sebelum difermentasi didapat hasil sebesar 19,16%. Hasil rata-rata kadar protein kasar yang didapatkan setelah dilakukan proses fermentasi adalah sebagai berikut :

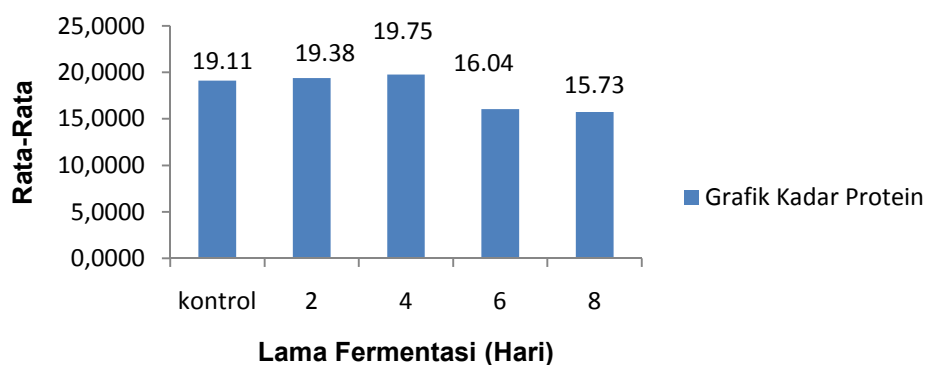
Tabel 6. Kandungan Protein Kasar Tepung Daun Mangrove setelah Proses Fermentasi.

Perlakuan	Rata-Rata (%)	Notasi
D (8 hari)	15,73%	a
C (6 hari)	16,04%	a
K (0 hari)	19,11%	b
A (2 hari)	19,38%	b
B (4 hari)	19,75%	b

Sumber : Data Penelitian

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) diperoleh F.hitung sebesar $> F.$ tabel 5 % sebesar. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi tepung daun mangrove dengan ragi tape berbeda nyata terhadap kadar protein, sehingga dilanjutkan dengan uji BNT untuk mengetahui perbedaan dan masing-masing perlakuan. Pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) diketahui bahwa perlakuan K berbeda nyata dengan perlakuan C dan D, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan B. Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan C dan D, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan K dan B. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan C dan D, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan K dan A. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan K, A dan B, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan K, A dan B, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C.

Grafik Kadar Protein



Gambar 2. Grafik Rata - rata Kadar Protein Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* Terfermentasi Ragi Tape.

Peningkatan kadar protein setelah difermentasi diduga berasal dari mikroba ragi tape menghasilkan enzim protease yang menyebabkan protein meningkat. Proses fermentasi juga dapat meningkatkan jumlah koloni mikroba yang merupakan sumber protein tunggal. Menurut Umiyasih dan Anggraeny (2008), Peningkatan kandungan protein kasar dapat memberikan kesempatan pada *S. cerevisiae* untuk tumbuh dan berkembang sehingga akan meningkatkan massa mikrobial yang kaya protein. Peningkatan jumlah sel-sel mikrobial secara signifikan akan meningkatkan kandungan protein substrat. Peningkatan kandungan protein kasar suatu substrat juga disebabkan oleh penurunan kandungan zat makanan lain terutama karbohidrat. Karbohidrat tersebut dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak, mikroorganisme tersebut merupakan protein sel tunggal yang mengandung protein sebesar 31-51 %.

Kadar protein mengalami penurunan setelah proses fermentasi 4 hari yaitu pada fermentasi 6 hari dan 8 hari dengan hasil 16,04 % dan 15,73 %. Hal ini terjadi karena adanya proses degradasi protein optimal (fase eksponensial). Menurut Mirwandhono *et al.*, (2006) menjelaskan bahwa pertumbuhan mikroba telah mencapai fase pertumbuhan eksponensial maka laju pertumbuhan populasinya mulai mengalami penurunan.

4.3 Kandungan Lemak Kasar

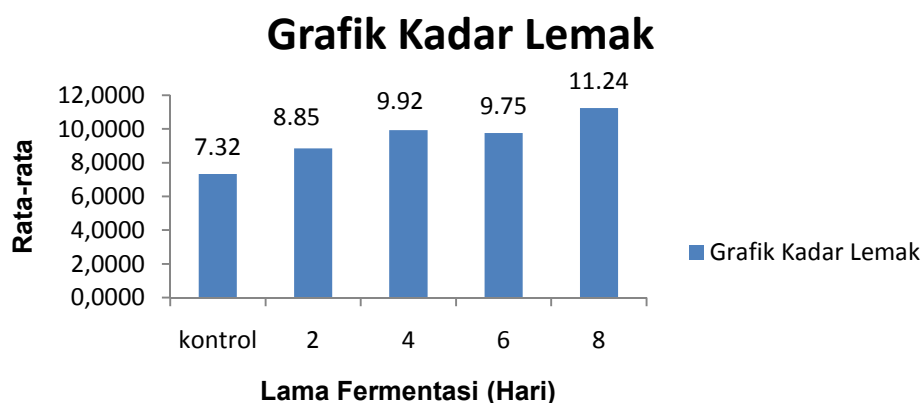
Kandungan lemak kasar tepung daun mangrove *Avicennia marina* sebelum difermentasi didapat hasil sebesar 7,35%. Hasil rata-rata lemak kasar setelah difermentasi dengan ragi tape adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Kandungan Lemak Kasar Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* setelah di Fermentasi.

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
K (0 hari)	7,32%	a
A (2 hari)	8,85%	b
C (6 hari)	9,75%	b
B (4 hari)	9,92%	b
D (8 hari)	11,24%	c

Sumber : Data Penelitian

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) diperoleh F hitung > F tabel 5 %. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi tepung daun mangrove dengan ragi tape berbeda nyata terhadap kadar lemak, sehingga dilanjutkan dengan uji BNT untuk mengetahui perbedaan dan masing-masing perlakuan. Pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) diketahui bahwa perlakuan K berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan D. Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan K dan D, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan C. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan K dan D, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan C. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan K dan D, tetapi tidak berbeda nyata dengan kandungan lemak kasar A dan B. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan K, A, B, dan C.



Gambar 3. Grafik Rata - rata Kadar Lemak Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* Terfermentasi Ragi Tape

Nilai hasil rata-rata menunjukkan peningkatan seiring dengan bertambahnya level ragi yang diberikan. Menurut Kurnia *et al.*, (2012)

peningkatan kadar lemak kasar selama fermentasi disebabkan karena mikroorganisme dapat memproduksi minyak mikroba selama proses fermentasi. Mikroorganisme pada setiap sel hidup lainnya menghasilkan lipid atau lemak. Hal ini disebut dengan spesies berminyak, minyak yang dihasilkan disebut sebagai *single cell oil (SCO)*, yang merupakan eufemisme yang mirip dengan *single cell protein* yang biasa digunakan untuk menunjukkan protein yang berasal dari sel tunggal.

Kadar lemak kasar mengalami penurunan setelah fermentasi 4 hari yaitu pada proses fermentasi 6 hari sebesar 9,75%. Penurunan kadar lemak kasar dikarenakan khamir yang ada pada ragi tape telah mencapai pertumbuhan eksponensial. Menurut Supriyati *et al.*, (2000) menjelaskan bahwa penurunan kandungan lemak pada perlakuan ini disebabkan oleh waktu inkubasi yang cukup lama sehingga dapat meningkatkan aktivitas enzim lipase yang dihasilkan oleh khamir, untuk merombak kandungan lemak substrat sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya.

4.4 Kandungan Kadar Air

Kandungan kadar air tepung daun mangrove *Avicennia marina* sebelum difermentasi didapat hasil sebesar 7,73%. Hasil rata-rata kadar air sesudah difermentasi dengan ragi tape adalah sebagai berikut :

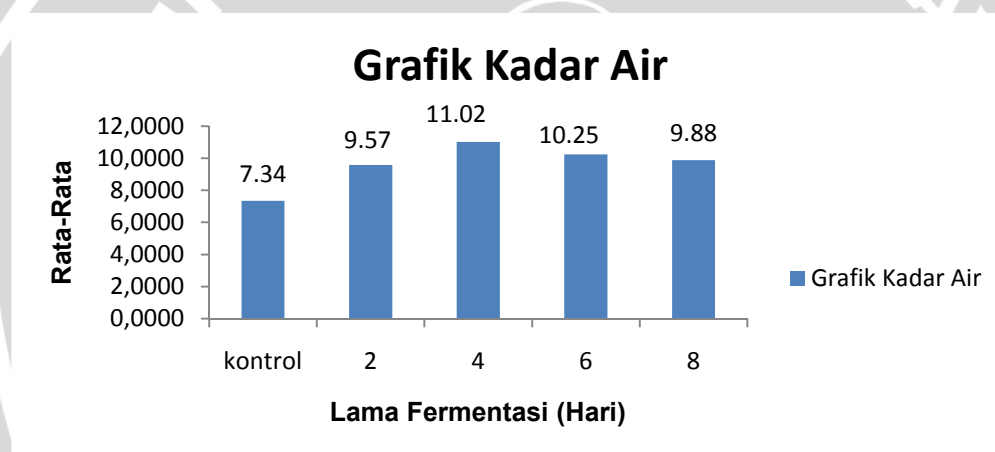
Tabel8. Kadar Air Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* setelah proses Fermentasi.

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
K (0 hari)	7,34%	a
A (2 hari)	9,57%	b
D (8 hari)	9,88%	b
C (6 hari)	10,25%	b
B (4 hari)	11,02%	c

Sumber : Data Penelitian

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) diperoleh F hitung > F tabel 5 %. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi tepung daun mangrove dengan

ragi tape berbeda nyata terhadap kadar air, sehingga dilanjutkan dengan uji BNT untuk mengetahui perbedaan dan masing-masing perlakuan. Pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) diketahui bahwa perlakuan K berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan D. Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan K dan B, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan K, A, C, dan D. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan K dan B, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan D. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan K dan B, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan C.



Gambar 4. Grafik Rata - rata Kadar Air Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* Terfermentasi Ragi Tape

Berdasarkan hasil grafik diatas kandungan kadar air pada fermentasi tepung daun mangrove *Avicennia marina* terfermentasi ragi tape mengalami peningkatan. Peningkatan kadar air pada hari ke 2 dan 4 kemungkinan karena adanya pertambahan massa sel mikroba pada ragi tape yang terbentuk di dalam substrat lebih besar dibandingkan dengan substrat yang tersedia untuk metabolisme mikroba ragi tape di dalam fermentasi tepung daun mangrove. Hal ini disebabkan oleh berkembangnya *Saccaromyces sp.* yang dapat merubah

glukosa menjadi karbondioksida, air, dan alkohol yang secara tidak langsung dapat menaikkan kadar air bahan (Azizah *et al.*, 2012).

Pada hari ke-6 kadar air mengalami penurunan. Semakin lama proses fermentasi berlangsung maka semakin rendah kadar air tepung daun mangrove. Menurut Anggraeni dan Yuwono (2014) menjelaskan bahwa semakin lama fermentasi maka kadar air akan semakin menurun, hal ini disebabkan karena pada saat fermentasi terjadi degradasi pati oleh mikroorganisme yang menyebabkan turunnya kemampuan bahan dalam mempertahankan air. Semakin banyak jumlah air terikat yang terbebaskan, maka akan mengakibatkan tekstur bahan menjadi lunak dan berpori. Keadaan ini dapat menyebabkan penguapan air selama proses pengeringan. Dengan demikian kadar air akan semakin menurun dalam jangka pengeringan yang sama.

4.5 Kandungan Kadar Abu

Kandungan kadar abu tepung daun mangrove *Avicennia marina* sebelum difermentasi didapat hasil sebesar 9,67%. Hasil rata-rata kadar abu setelah difermentasi adalah sebagai berikut :

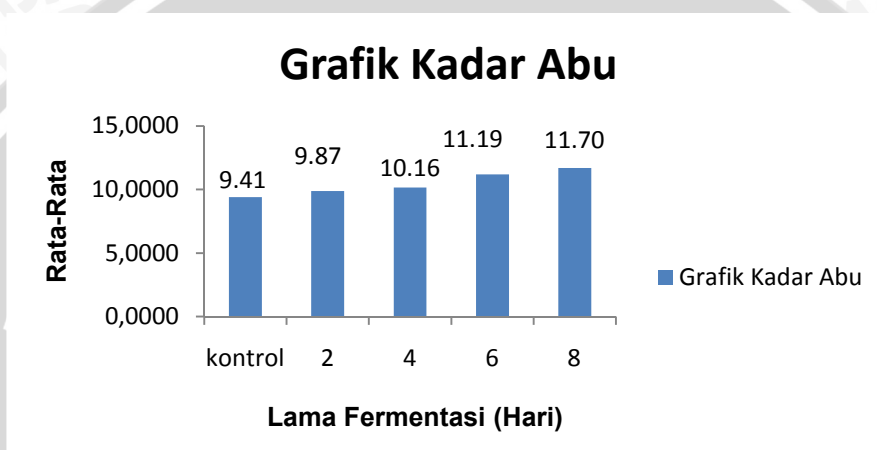
Tabel9. Kadar Abu Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* setelah proses Fermentasi.

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
K (0 hari)	9,41%	a
A (2 hari)	9,87%	a
B (4 hari)	10,16%	a
C (6 hari)	11,19%	b
D (8 hari)	11,70%	c

Sumber : Data Penelitian

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) diperoleh F hitung > F tabel 5 %. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi tepung daun mangrove dengan ragi tape berbeda nyata terhadap kadar abu, sehingga dilanjutkan dengan uji BNT untuk mengetahui perbedaan dan masing-masing perlakuan. Pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) diketahui bahwa perlakuan K berbeda nyata

dengan perlakuan C, dan D, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan B. Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan C dan D, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan K dan B. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan C dan D, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan K dan A. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan K, A, B, dan D. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan K, A, B, dan C.



Gambar 5. Grafik Rata - rata Kadar Abu Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* Terfermentasi Ragi Tape

Berdasarkan analisa grafik diatas kandungan kadar abu tepung daun mangrove *Avicennia marina* terfermentasi ragi tape mengalami peningkatan. Pemberian level ragi tape pada tepung daun mangrove *Avicennia marina* dapat meningkatkan nilai abu pada tepung daun mangrove. Peningkatan ini disebabkan karena bertambahnya massa sel tumbuh kapang dan terjadinya peningkatan konsentrasi di dalam produk. Perubahan bahan-bahan organik yang didegradasi oleh mikroorganisme menjadi senyawa organik dari substrat menjadi molekul lebih sederhana seperti air dan energy yang digunakan untuk aktivitas mikroorganisme (Umiyasih dan Anggraeny, 2008). Bertambahnya massa sel tumbuh pada kapang dan terjadi peningkatan konsentrasi di dalam produk

karena penurunan bahan organik akibat dari fermentasi yang menghasilkan CO₂ dan menimbulkan panas.

4.6 Kandungan Serat Kasar

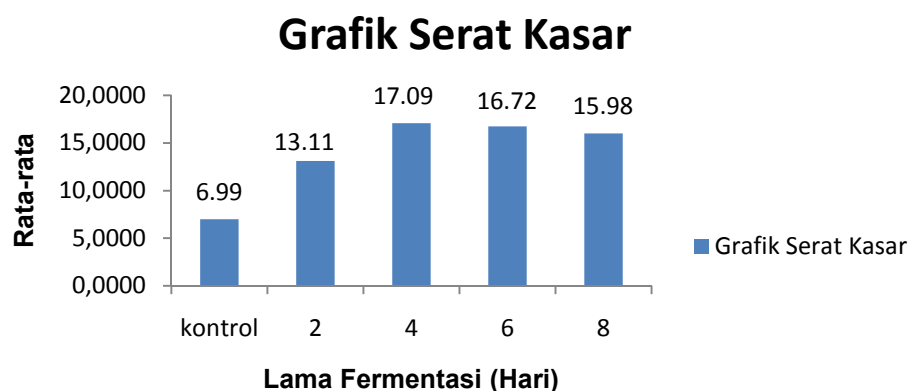
Kandungan serat kasar tepung daun mangrove *Avicennia marina* sebelum difermentasi didapat hasil sebesar 7,72%. Hasil rata-rata serat kasar setelah difermentasi dengan ragi tape adalah sebagai berikut :

Tabel10. Kandungan Serat Kasar Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* setelah proses Fermentasi

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
K (0 hari)	6,99%	a
A (2 hari)	13,11%	b
D (8 hari)	15,98%	c
C (6hari)	16,72%	c
B (4 hari)	17,09%	c

Sumber : Data Penelitian

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) diperoleh F hitung > F tabel 5 %. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi tepung daun mangrove dengan ragi tape berbeda nyata terhadap serat kasar, sehingga dilanjutkan dengan uji BNT untuk mengetahui perbedaan dan masing-masing perlakuan. Pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) diketahui bahwa perlakuan K berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan D. Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan K, B, C, dan D. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan K dan A, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan K dan A, tetapi tidak berbeda nyata dengan kandungan serat kasar B dan D. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan K dan A, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan C.



Gambar 6. Grafik Rata - rata Serat Kasar Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* Terfermentasi Ragi Tape

Berdasarkan grafik diatas mengalami kenaikan serat kasar pada hari ke 2 dan 4. Menurut Ginting dan Krisnan (2006) menjelaskan bahwa terjadi perkembangan kapang yang meningkat menurut masa fermentasi dapat menyumbang serat kasar melalui dinding selnya. Peningkatan kandungan serat kasar pada substrat dapat disebabkan oleh menurunnya kadar air pada substrat, sehingga serat kasar semakin terkonsentrasi.

Penurunan serat kasar karena terjadi aktivitas mikroba menghasilkan selulase dan enzim lainnya yang mampu memecah ikatan kompleks serat kasar menjadi ikatan yang lebih sederhana. Menurut Umiyasih dan Anggraheny (2008) mengatakan bahwa penurunan nilai serat kasar dipengaruhi oleh jenis mikroorganisme, adapun mikroorganisme pada ragi tape antara lain *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus niger*, dan *Rhizopus sp.* Khamir jenis *Saccharomyces cerevisiae* mampu mendegradasi menjadi alkohol, hal ini menyebabkan khamir jenis ini efektif mendegradasi serat kasar.

4.7 Kadar BETN

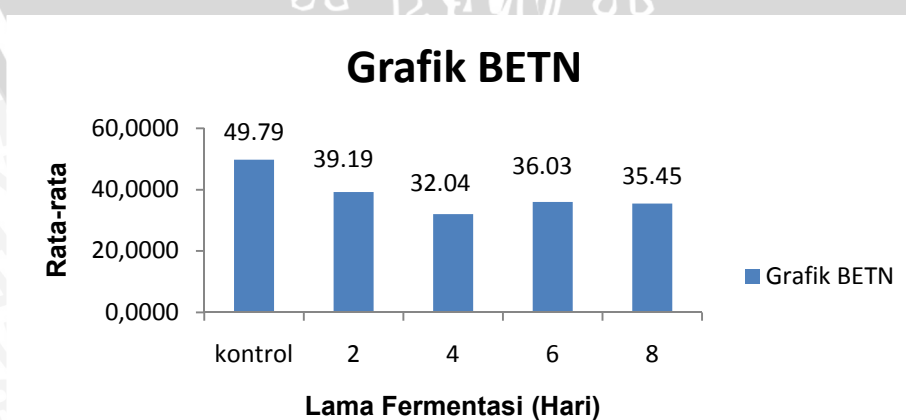
Kandungan kadar BETN tepung daun mangrove *Avicennia marina* sebelum difermentasi didapat hasil sebesar 48,37%. Hasil rata-rata kadar BETN setelah difermentasi dengan ragi tape adalah sebagai berikut :

Tabel11. Kandungan Kadar BETN Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* setelah proses Fermentasi

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
B (4 hari)	32,04%	a
D (8 hari)	35,45%	b
C (6 hari)	36,03%	b
A (2 hari)	39,19%	c
K (0 hari)	49,79%	d

Sumber : Data Penelitian

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) diperoleh F hitung > F tabel 5 %. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi tepung daun mangrove dengan ragi tape berbeda nyata terhadap serat kasar, sehingga dilanjutkan dengan uji BNT untuk mengetahui perbedaan dan masing-masing perlakuan. Pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) diketahui bahwa perlakuan K berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C, dan D. Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan K, B, C, dan D. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan K, A, C dan D. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan K, A dan B, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan K, A, dan B, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C.



Gambar 7. Grafik Rata - rata Kadar BETN Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* Terfermentasi Ragi Tape.

Berdasarkan data diatas dapat dianalisis bahwa semakin lama fermentasi nilai BETN semakin menurun meskipun terjadi peningkatan pada fermentasi hari ke-6. Menurut Islamiyati *et al.*, (2010) menjelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi ragi tape maka semakin tinggi kandungan BETN pada proses fermentasi mikroba yang dapat memecah komponen kompleks menjadi komponen yang lebih sederhana. Turunnya kandungan serat akibat aktivitas mikroba mengakibatkan meningkatnya kandungan BETN dengan semakin banyaknya gula sederhana yang dihasilkan.

Penurunan kandungan BETN dapat dipengaruhi oleh proses degradasi bahan oleh mikroba dalam proses fermentasi. Menurut Hastuti *et al.*, (2011) menjelaskan bahwa terjadi peningkatan aktivitas mikroba dalam mendegradasi substrat, maka akan mempengaruhi pemakaian energy (BETN) yang semakin banyak, sehingga aktivitas mikroba yang tinggi dapat menyebabkan kandungan BETN menurun.

4.8 Kadar pH

Hasil penelitian kadar pH tepung daun mangrove *Avicennia marina* terfermentasi ragi tape berkisar antara 5,50 – 5,70. Hasil rata-rata kadar pH setelah difermentasi dengan ragi tape adalah sebagai berikut :

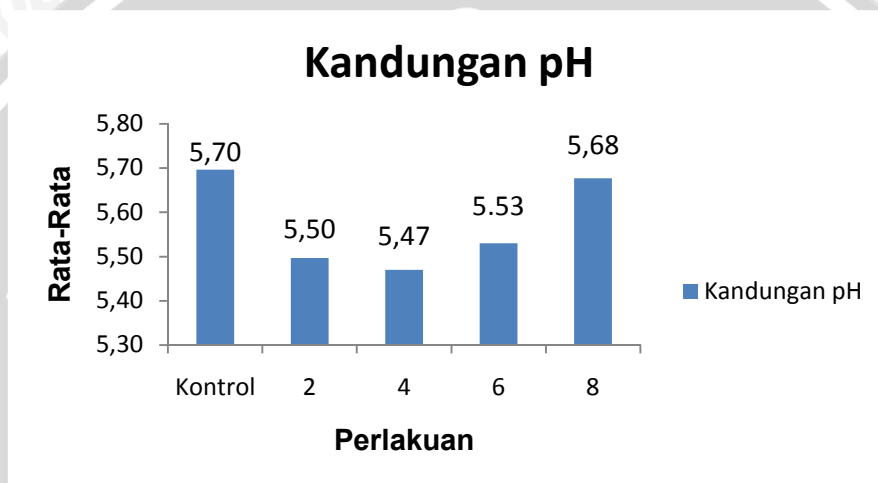
Tabel12.Kandungan Kadar pH Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* setelah proses Fermentasi

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
B (4 hari)	5,47	a
A (2 hari)	5,50	a
C (6 hari)	5,53	a
D (8 hari)	5,68	a
K (0 hari)	5,70	b

Sumber : Data Penelitian

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) diperoleh F hitung > F tabel 5 %.Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi tepung daun mangrove dengan ragi tape berbeda nyata terhadap serat kasar, sehingga dilanjutkan dengan uji BNT untuk mengetahui perbedaan dan masing-masing perlakuan. Pada uji Beda

Nyata Terkecil (BNT) diketahui bahwa perlakuan K berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C, dan D. Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan K, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, C, dan D. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan K, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, C, dan D. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan K, tetapi tidak berbeda nyata dengan A, B, dan D. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan K, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, B, dan C.



Gambar 8. Grafik Rata - rata Kadar pH Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* Terfermentasi Ragi Tape

Berdasarkan data diatas dapat dianalisis bahwa semakin lama fermentasi nilai pH semakin menurun meskipun terjadi peningkatan pada fermentasi hari ke-6 dan 8. 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).

4.9 Analisis Asam Amino

Protein merupakan zat gizi yang terdapat pada makanan yang berperan penting sebagai zat pembangun dan pengatur dalam tubuh. Protein terdiri dari beberapa asam amino. Mutu suatu protein ditentukan dari kandungan asam amino yang terkandung dalam protein. Protein yang dapat menyediakan asam amino esensial termasuk protein yang memiliki mutu yang tinggi karena asam

amino esensial yang terkandung dapat menyamai kebutuhan protein dalam tubuh manusia. Sebaliknya, protein yang memiliki mutu yang rendah adalah protein yang kekurangan satu atau lebih asam amino esensial (Winarno, 2008).

Analisis asam amino dilakukan berdasarkan pemilihan perlakuan terbaik pada fermentasi tepung daun mangrove *Avicennia marina* dengan mempertimbangkan sifat fisika-kimia dan uji organoleptik yang menjadi parameter dalam penelitian ini. Analisis asam amino dilakukan untuk menduga kandungan asam amino yang terdapat pada fermentasi tepung daun mangrove yang terpilih dengan penambahan konsentrasi ragi tape yang berbeda. Analisis asam amino dilakukan pada fermentasi tepung daun mangrove dengan penambahan konsentrasi ragi tape 1%. Hasil asam amino fermentasi tepung daun mangrove *Avicennia marina* dengan penambahan konsentrasi ragi tape 1% dapat dilihat pada lampiran 17. Kandungan asam amino fermentasi tepung daun mangrove *Avicennia marina* dengan penambahan konsentrasi ragi tape 1% dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel13. Kandungan asam amino fermentasi tepung daun mangrove *Avicennia marina* dengan penambahan konsentrasi ragi tape 1%.

No.	Jenis Asam Amino	Kandungan Asam Amino (%)
Esensial		
1.	L – Fenilalanin	1.14
2.	L – Histidin	0.48
3.	L – Isoleusin	0.94
4.	L – Leusin	1.59
5.	L – Lisin HCL	0.39
6.	L – Threonin	0.97
7.	L – Valin	1.11
Non esensial		
1.	Glisin	1.14
2.	L – Alanin	0.97
3.	L – Arginin	0.98
4.	L - Asam aspartate	1.37
5.	L - Asam glutamate	1.87
6.	L – Prolin	0.79
7.	L – Serin	0.80
8.	L – Tirosin	0.66

Keterangan : *) PT. SARASWANTI INDO GENETECH, BOGOR (2016)

Kandungan tertinggi terdapat pada asam glutamat yaitu sebesar 1,87%. Menurut Oladapo *et al.*, (1984) menyatakan bahwa asam glutamat penting karena menciptakan karakteristik aroma dan rasa pada makanan. Di samping itu asam glutamat juga berperan dalam produksi antara lain, yaitu dalam reaksi interkonversi asam amino, precursor prolin, ornitin, arginin, poliamin, neurotransmitter α -amino butirat (GABA), dan sumber NH_3 . Kualitas protein tergantung dari kelengkapan dan keseimbangan asam amino esensialnya. Protein yang dikonsumsi akan dipecah menjadi asam amino dan diserap oleh tubuh untuk disusun menjadi protein jaringan dan telur. Dalam penyusunannya, kandungan protein, dan asam amino esensial harus cukup (Sultoni *et al.*, 2006).



5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Tepung daun mangrove *Avicennia marina* dapat meningkatkan kandungan gizinya terhadap lama fermentasi menggunakan ragi tape. Nilai nutrisi tertinggi untuk protein, kadar serat kasar dan kadar air terjadi pada lama waktu fermentasi 4 hari masing-masing sebesar 19,75%, 17,09% dan 11,02%. Sedangkan nilai nutrisi tertinggi lemak dan kadar abu terjadi pada lama waktu fermentasi 8 hari yakni masing-masing sebesar 11,24% dan 11,70%. Nilai pH tertinggi 5,70% terjadi pada fermentasi hari ke 0. Kandungan asam amino *essensial* yang dominan pada tepung daun mangrove *Avicennia marina* adalah leusin sebesar 1,59%, sedangkan asam amino *non essensial* yang dominan terdapat pada tepung daun mangrove *Avicennia marina* yaitu asam glutamate sebesar 1,87%.

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 *Avicennia marina* dengan ragi tape agar diperoleh hasil yang lebih baik untuk mengoptimalkan pemanfaatan tepung daun mangrove *Avicennia marina* yang terfermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, J., N. Widyaati dan Suprihati. 2014. Pengaruh Dosis Ragi Dan Penambahan Gula Terhadap Kualitas Gizi Dan Organoleptik Tape Biji Gandum. *AGRIC*. 26. (1 & 2) : 75 – 84.
- Ahmad, R.Z., 2005. Pemanfaatan Khamir *Saccharomyces cerevisiae* Untuk Ternak. *WARTAZOA* 15 (1).
- Anggorowati, D. A., H. Setyawati dan A. B. P. Purba. 2012. Peningkatan Kandungan Protein Abon Nangka Muda. *Jurnal Teknik Kimia* 7 (1).
- Anggraeni, Y. P dan S. S. Yuwono. 2014. Pengaruh Fermentasi Alami Pada *Chips* Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) Terhadap Sifat Fisik Tepung Ubi Jalar Terfermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (2) : 59-69.
- Armanda, Yoga dan W. D. R. Putri. 2016. Karakteristik Fisikokimia Tepung Sorgum Coklat Utuh (*Whole Grain Brown Sorghum Flour*) Terfermentasi Ragi Tape. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 4 (2) : 458-467.
- Association Of Analytical Communitie (AOAC). 2005. *Official Methods of Analysis*. 18th ed. Association of Official Analytical Chemicts. Gathersburg (US).
- Azizah, N., A.N. Al-Barri, dan S. Mulyani. 2012. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol, pH, Dan Produksi Gas Pada Proses Fermentasi Bioetanol Dari Whey Dengan Substitusi Kulit Nanas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1(2).
- Bidura, I.G. N.G., T. G. O. Susila, dan I. B. G. Pratama. 2009. Limbah, Pakan Ternak Alternatif dan Aplikasi Teknologi. Udayana University Press, Unud, Denpasar.
- Damardjati, D.S., S. Widowati, J. Wargiono, dan S. Purba. 2000. Potensi dan Pendayagunaan Sumber Daya Bahan Pangan Lokal Serelia, Umbi-umbian, dan Kacang-kacangan untuk Penganekaragaman Pangan. Makalah Lokakarya Pengembangan.
- Eko, D. P., M. Junus, dan Moch. Nasich. 2012. Pengaruh Penambahan Urea Terhadap Kandungan Protein Kasar Dan Serat Kasar Padatan Lumpur Organik Unit Gas Bio. Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
- Filawati. 2008. Pengaruh Penggunaan Bungkil Kelapa yang Difermentasi dengan Ragi Tape dalam Ransum Terhadap Bobot Karkas Ayam Broiler Jantan. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. 11 (4).
- Ginting, S. P dan R. Krisnan. 2006. Pengaruh Fermentasi Menggunakan Beberapa Strain *Trichoderma* Dan Masa Inkubasi Berbeda Terhadap Komposisi Kimiawi Bungkil Inti Sawit. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.

- Hastuti, D., S. Nur A, dan B. Iskandar M. 2011. Pengaruh Perlakuan Teknologi Amofer (Amoniasi Fermentasi) Pada Limbah Tongkol Jagung Sebagai Alternatif Pakan Berkualitas Ternak Ruminansia. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 7 (1) : 55-65.
- Hingkua., S. Stefana., E. Julaeha dan D. Kurnia. 2013. Senyawa Triterpenoid Dari Batang Tumbuhan Mangrove *Avicennia marina* Yang Beraktivitas Anti Bakteri. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*.
- Islamiyati, R., Jamila dan A. R. Hidayat. 2010. Nilai Nutrisi Ampas Tahu Yang Difermentasi Dengan Berbagai Level Ragi Tempe. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*.
- 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.
- Kamal, M. 1998. Nutrisi Ternak I. Rangkuman. Lab. Makanan Ternak, Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, UGM. Yogyakarta.
- Kurnia, L. I., N. Aida., S. Gunawan dan T. Widjaja. 2012. Pembuatan *Mocaf (Modified Cassava Flour)* Dengan Proses Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae*. *Jurnal Teknik Pomits*. 1 (1) : 1-6.
- Marta, H. 2011. Pengantar Teknologi Pangan. Universitas Padjajaran Bandung.
- Merdekawani, S dan A. Kasmiran. 2013. Fermentasi Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L*) Dengan *Aspergillus niger* Terhadap Kandungan Bahan Kering Dan Abu. *Lentera*.13 (2).
- Mirwandhono, E., I. Bachari dan D. Situmorang. 2006. Uji Nilai Kulit Ubi Kayu Yang Difermentasi Dengan *Aspergillus niger* (*Nutrient Value Test of Cassava Tuber Skin Fermented by Aspergillus niger*). *Jurnal Agribisnis Peternakan*, 2 (3).
- Mohamad, Erni. 2012. Fitoremediasi Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Tanah Dengan Menggunakan Bayam Duri (*Amaranthus spinosus L*). *Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Gorontalo*
- Oktaviana, A. Y., D. Suherman dan E. Sulistyowati. 2015. Pengaruh Ragi Tape Terhadap pH, Bakteri Asam Laktat dan Laktosa Yogurt. *Jurnal ISSN 1978-3000*.22-31.
- Oladapo AA, Aramowo OA, Olusegun LO. 1984. Quality Changes Of Nigerian Traditionally Processed Freshwater Fish Species. *Journal Food and Technology*.19 (3) 341 -348.
- Pagarra, H., 2010. Pengaruh Lama Fermentasi Dengan Ragi Tape Terhadap Kadar Glukosa Pada Umbi Gadung (*Disocorea hispida* DENNST). *Bionature*. 11 (1) : 7 – 13.
- Putri, D. R., Agustono dan S. Subekti. 2012. Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar dan Protein Kasar Pada Daun Lamtoro (*Leucaena glauca*) Yang

Difermentasi Dengan Probiotik Sebagai Bahan Pakan Ikan. Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan 4 (2).

Ratnaningsih, N., M. Nugraheni dan F. Rahmawati. 2009. Pengaruh Jenis Kacang Tolo, Proses Pembuatan dan Jenis Inokulum terhadap Perubahan Zat – Zat Gizi pada Fermentasi Tempe Kacang Tolo. Jurnal Penelitian Saintek. 14 : 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.

Robinson, T. 1991. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Edisi ke-6. a.b. Kosasih Padmawinata. Penerbit ITB. Bandung.

Rofik, S dan R. D. Ratnani. 2012. Ekstrak Daun Api-Api (*Avicennia marina*) Untuk Pembuatan Bioformalin Sebagai Antibakteri Ikan Segar. Prosiding SNST ke-3. ISBN 978-602-99334-1-3.

Rohmawati, D., I. H. Djunaidi and E. Widodo. 2015. Nilai Nutrisi Tepung Kulit Ari Kedelai Dengan Level Inokulum Ragi Tape Dan Waktu Inkubasi Berbeda. Jurnal Ternak Tropika. 16 (1) : 30-33.

Soenardjo, Nirwani. 2013. Pemangsaan daun *Rhizophora stylosa* Griff dan *Avicennia marina* (Forsk) Vierh. Buletin Oseanografi Marina. Vol. 2 : 41- 47.

Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian. Edisi Keempat. Liberty, Yogyakarta.

Sultoni, A., A. Malik dan W. Widodo. 2006. Pengaruh Penggunaan Berbagai Konsentrat Pabrik Terhadap Optimalisasi Konsumsi Pakan, Hen Day Production, dan Konversi Pakan. Jurnal Protein. 14 (2).

Supriyati, T. Pasaribu., H. Hamid dan A. Sinurat. 2000. Fermentasi Bungkil Inti Sawit Secara Substrat Padat Dengan Menggunakan *Aspergillus niger*. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner. 3 (3).

Titaley, Stany., Fatimawali., dan Widya A. Lolo. 2014. Formulasi Dan Uji efektifitas Sediaan Gel Ekstra Etanol Daun Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*) Sebagai Antiseptik Tangan. Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT. 3 (2).

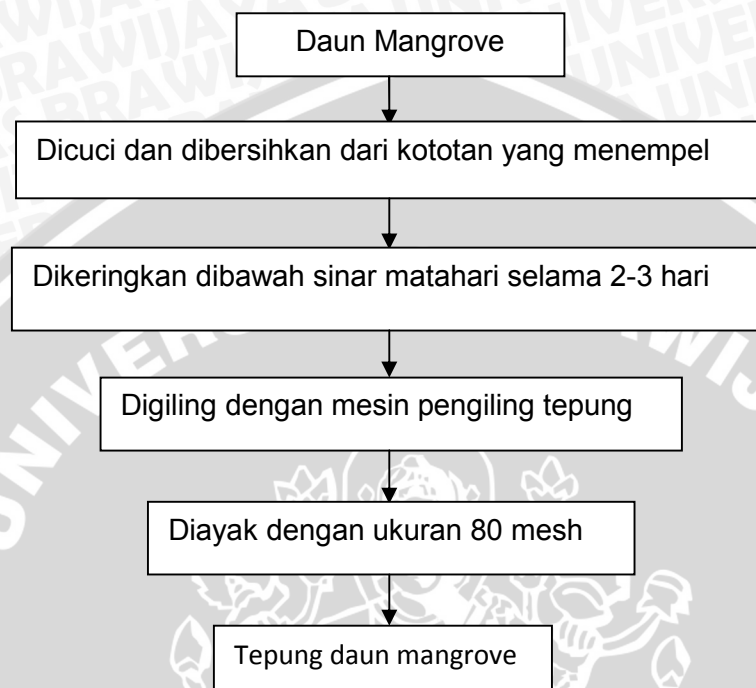
Umiyasih, UUM dan Y. N. Anggraeny. 2008. Pengaruh Fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* Terhadap Kandungan Nutrisi Dan Kecernaan Ampas Pati Aren (*Arenga pinnata* MERR.) Seminar Nasional Teknologi dan Veteriner.

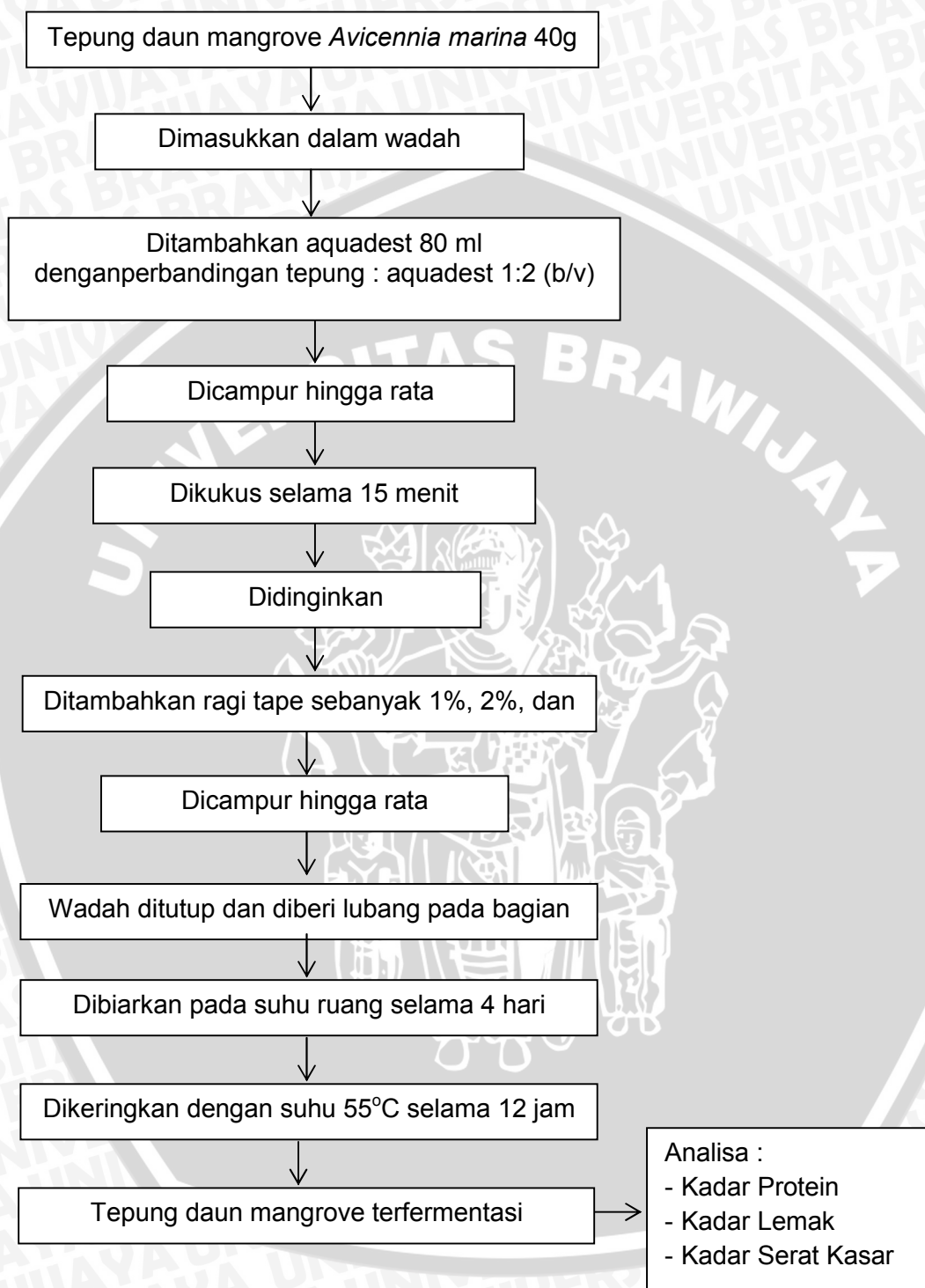
Wibowo, C., Kusmana, C., Suryani, A., Hartati, Y. Dan Oktadiani P. 2009. Pemanfaatan Pohon mangrove Api-Api (*Avicennia spp.*) Sebagai Bahan Pangan dan Obat, Dep. Silvikultur, Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian. IPB.

Winarno, F. G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Bogor. M-Brioo Press.

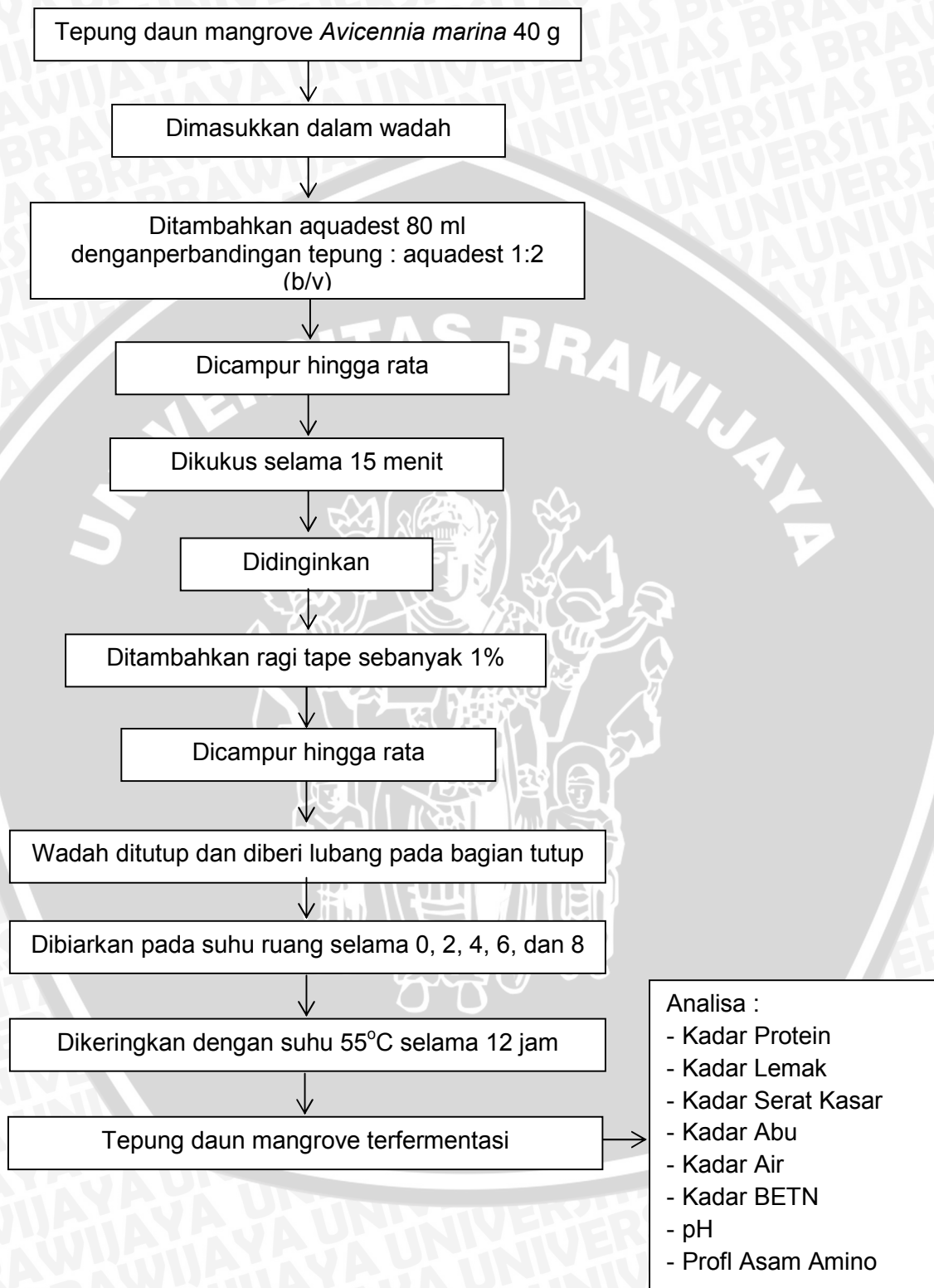
LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Penepungan Daun Mangrove *Avicennia marina*

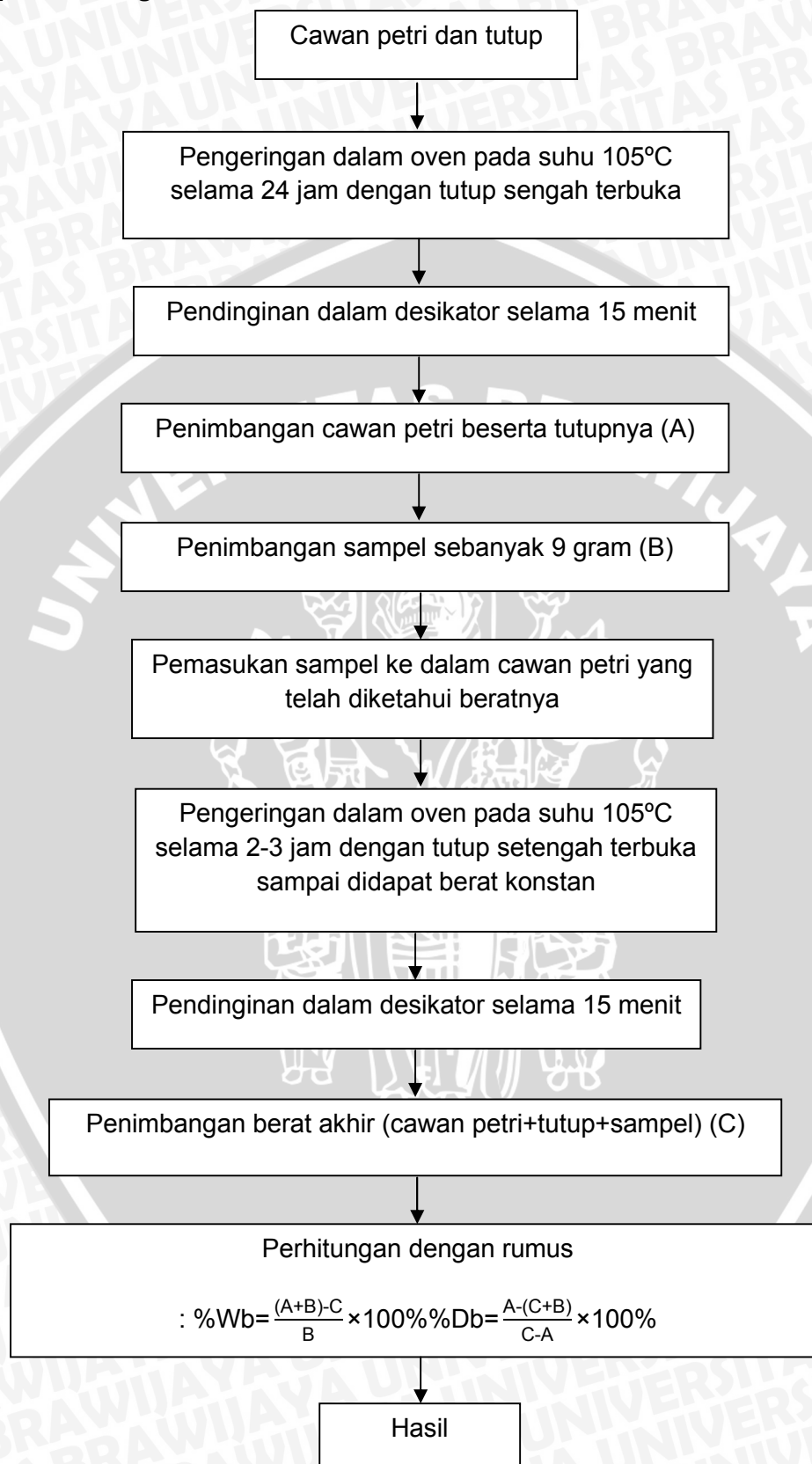


Lampiran 2. Diagram Alir Proses Fermentasi Pada Penelitian Pendahuluan

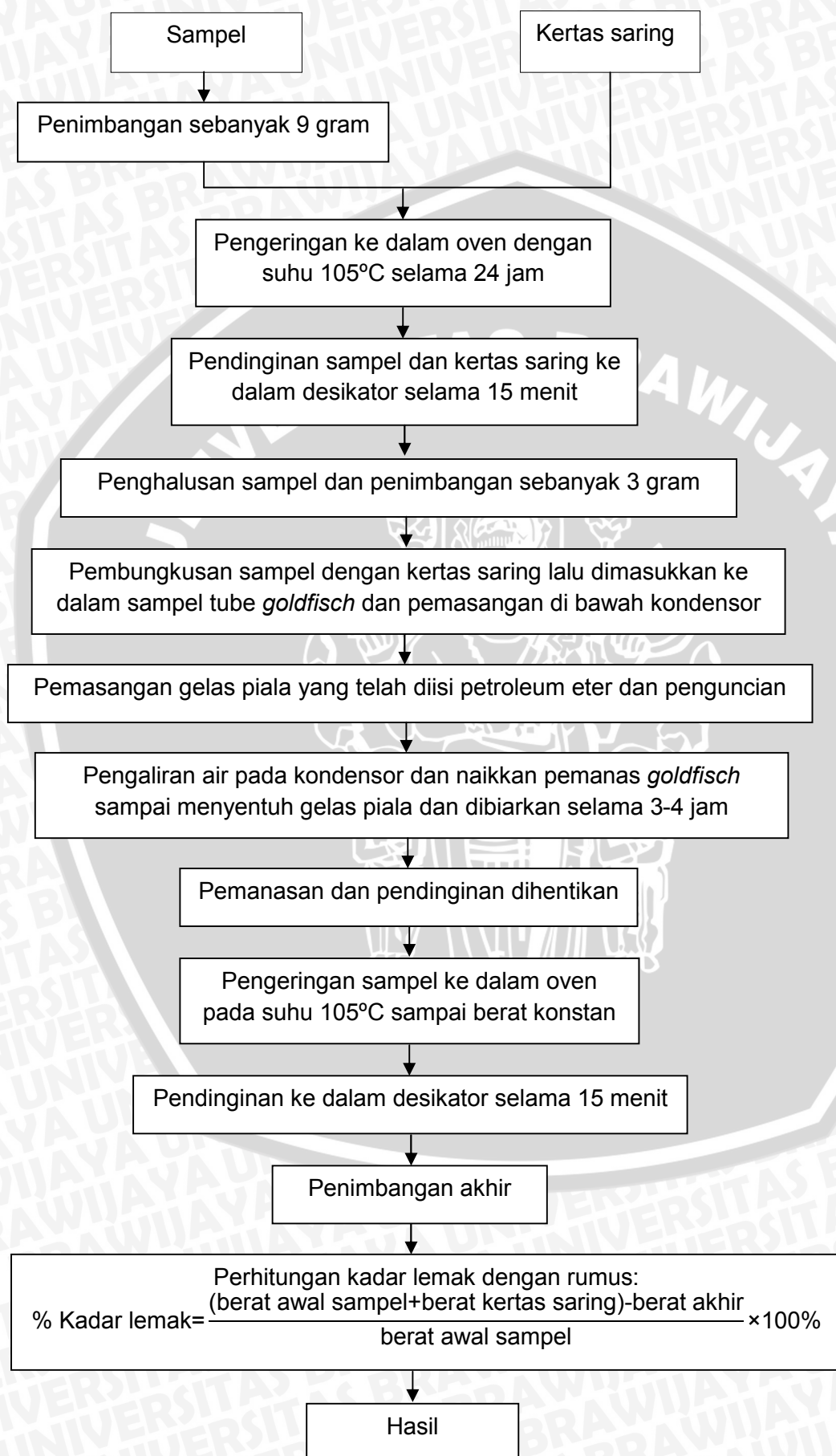
Lampiran 3. Diagram Alir Proses Fermentasi Tepung Daun Mangrove Pada Penelitian Utama.



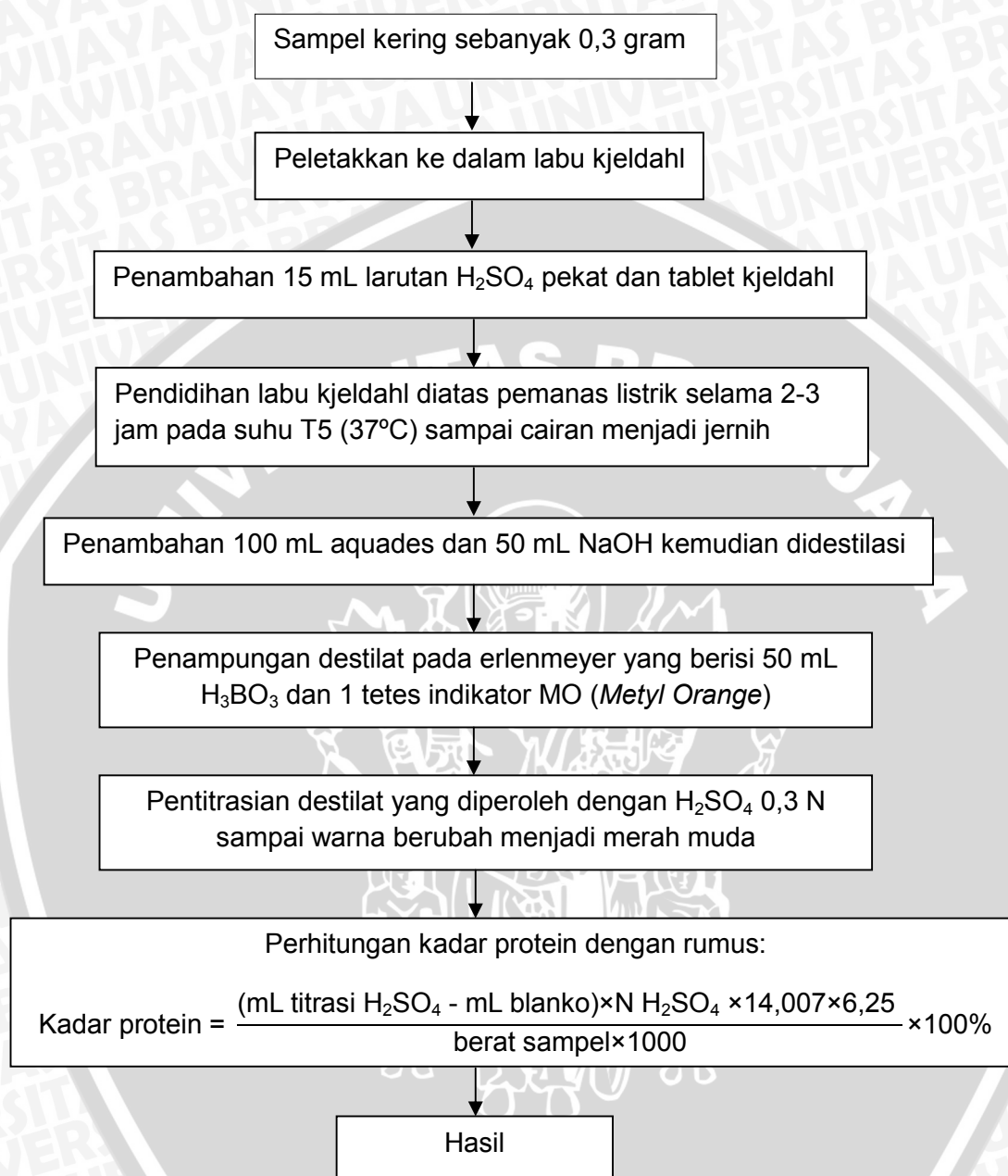
Lampiran 4. Diagram Alir Analisis Kadar Air



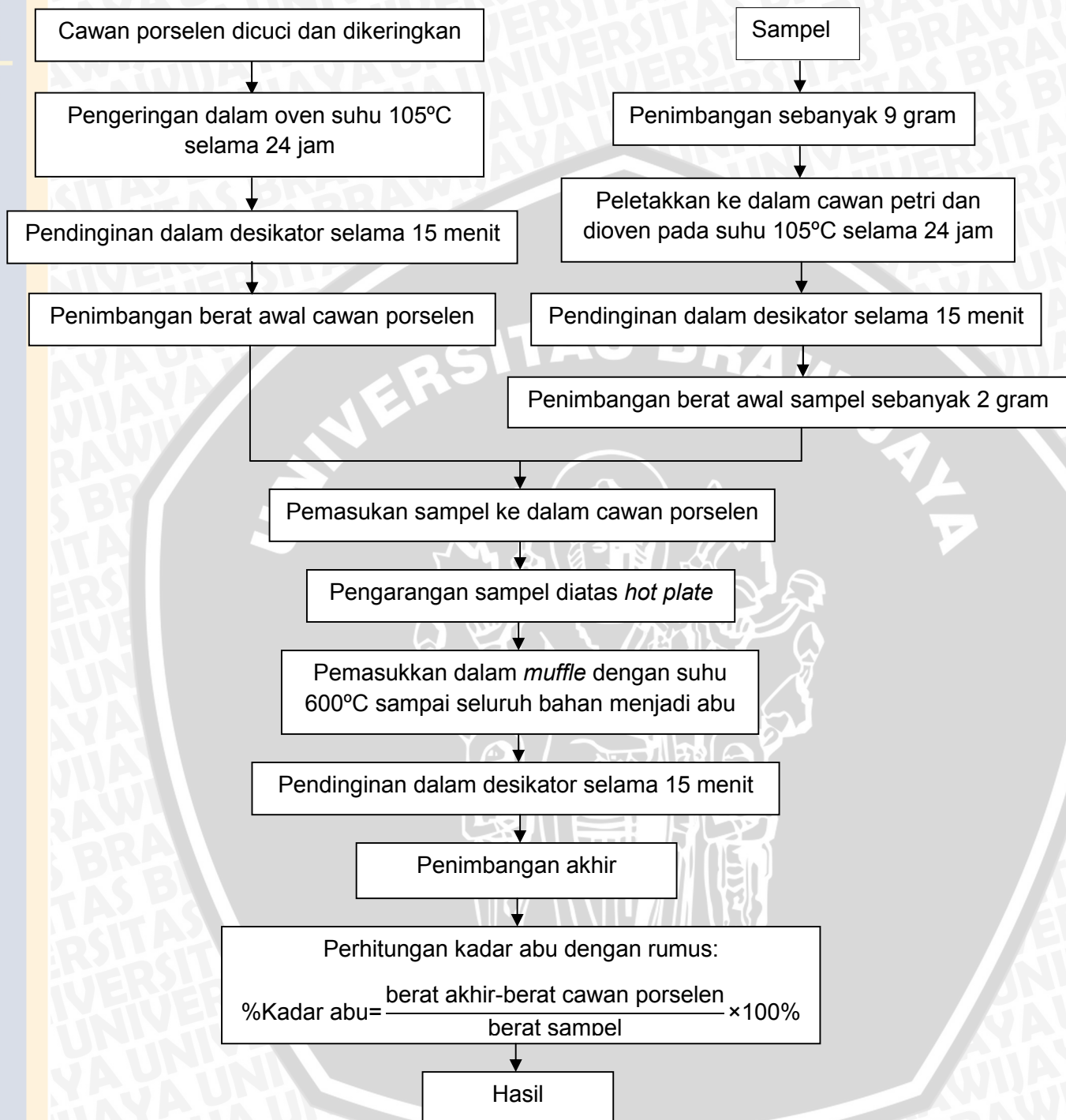
Lampiran 5. Diagram Analisis Kadar Lemak

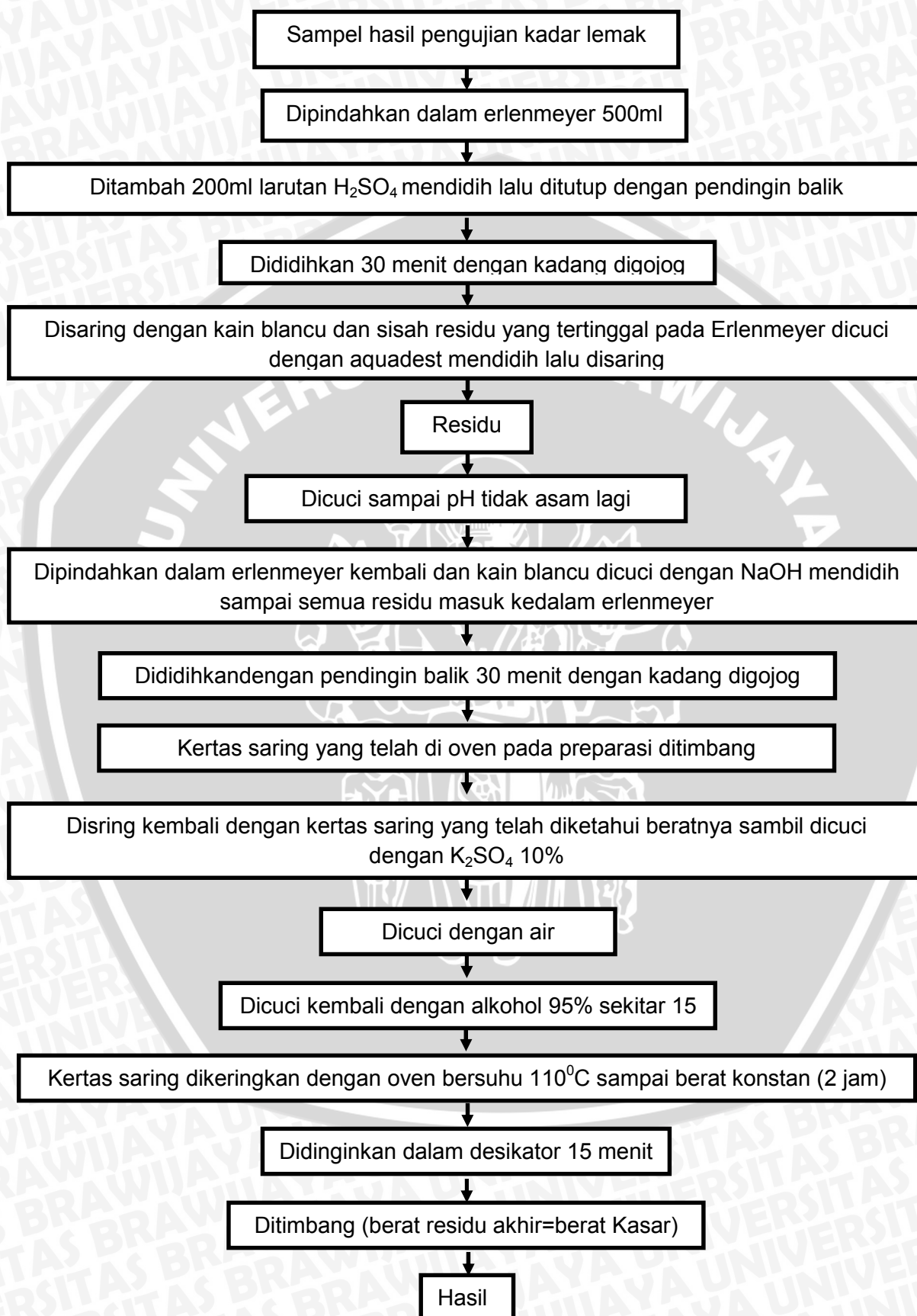


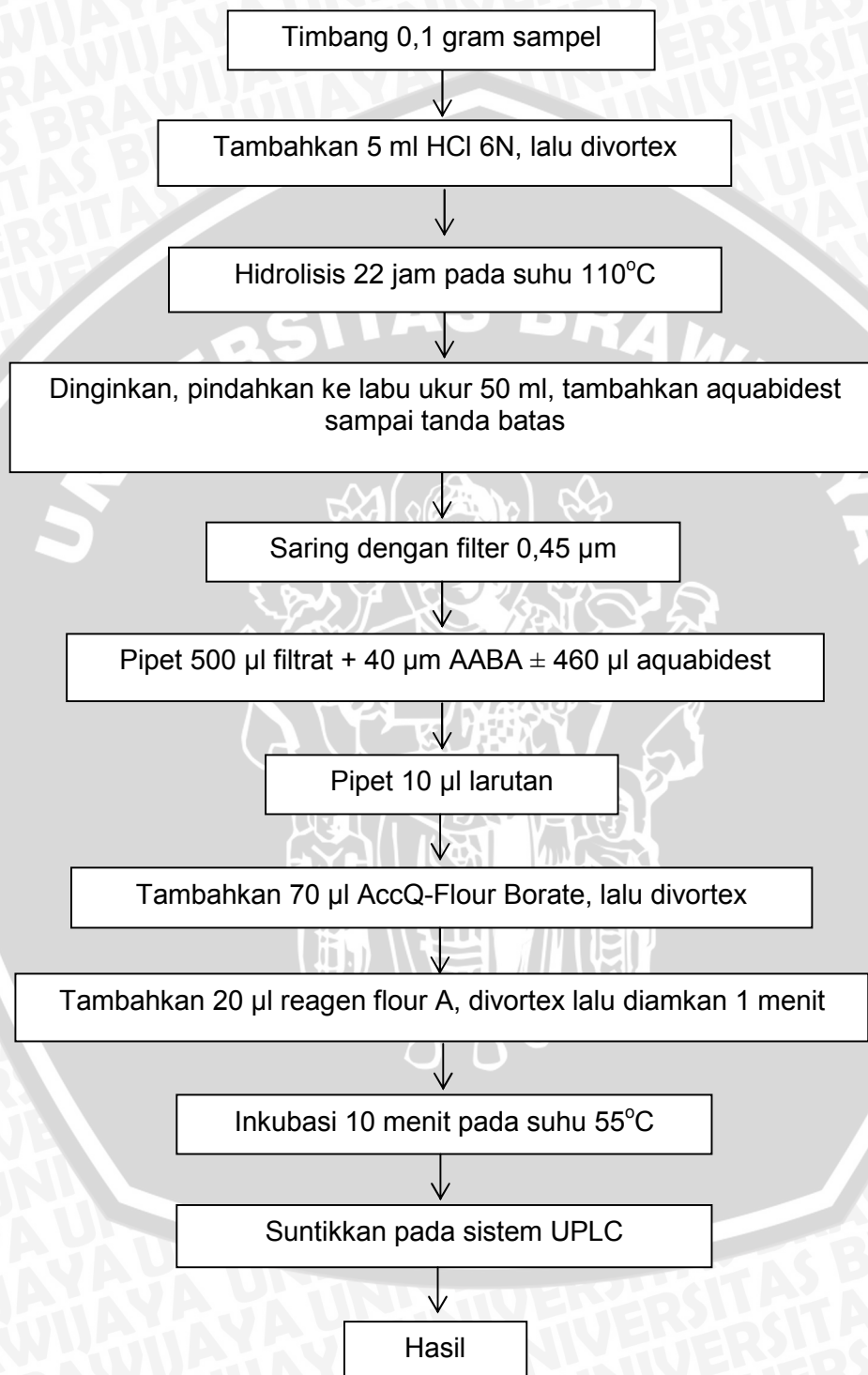
Lampiran 6. Diagram Alir Analisis Kadar Protein



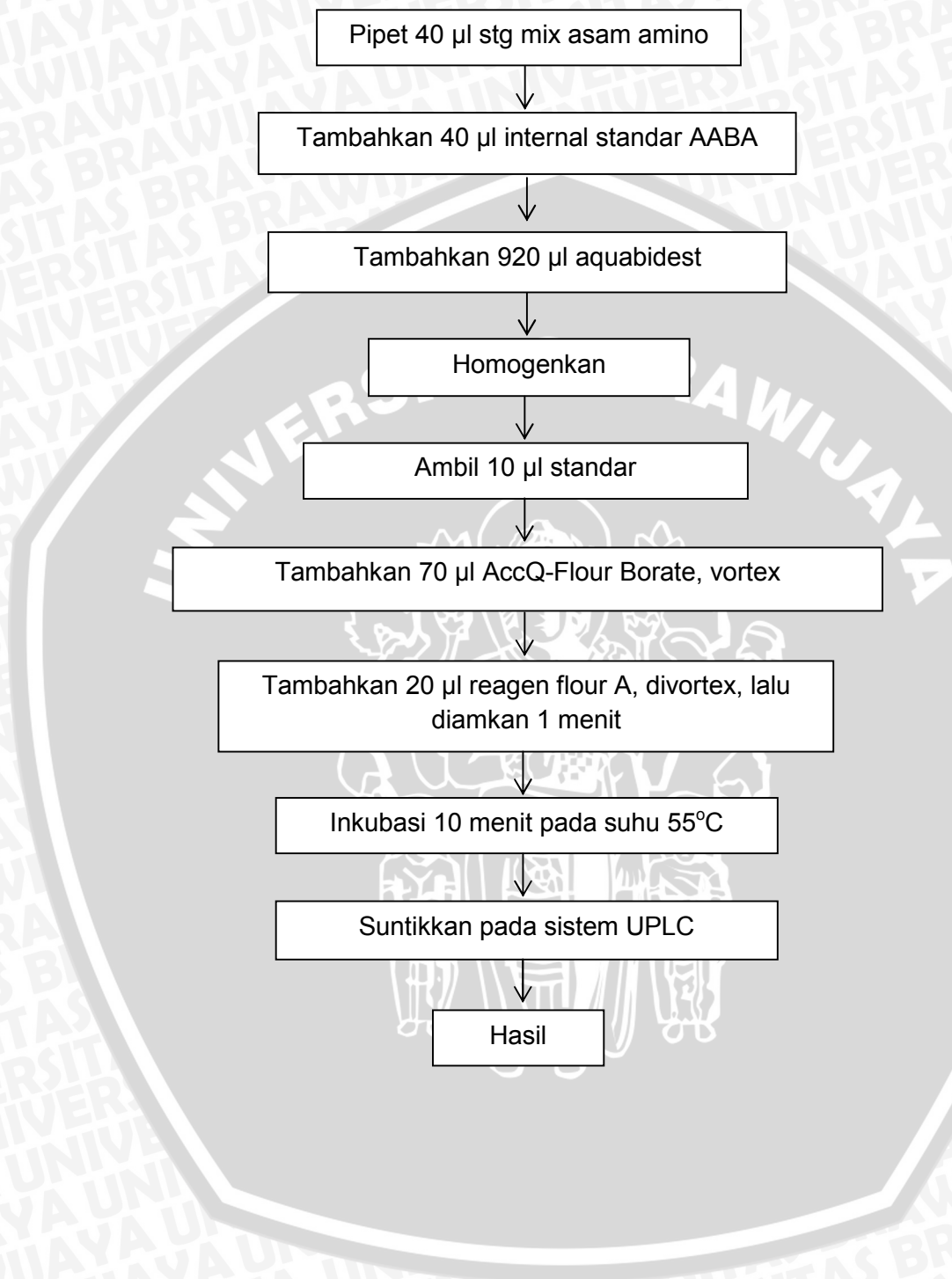
Lampiran 7. Diagram Alir Analisis Kadar Abu



Lampiran 8. Diagram Alir Analisis Serat Kasar

Lampiran 9. Diagram Alir Analisis Profil Asam Amino dengan Metode UPLC**1. Larutan Sampel Pangan dan Pakan**

2. Larutan Standar / Larutan Baku



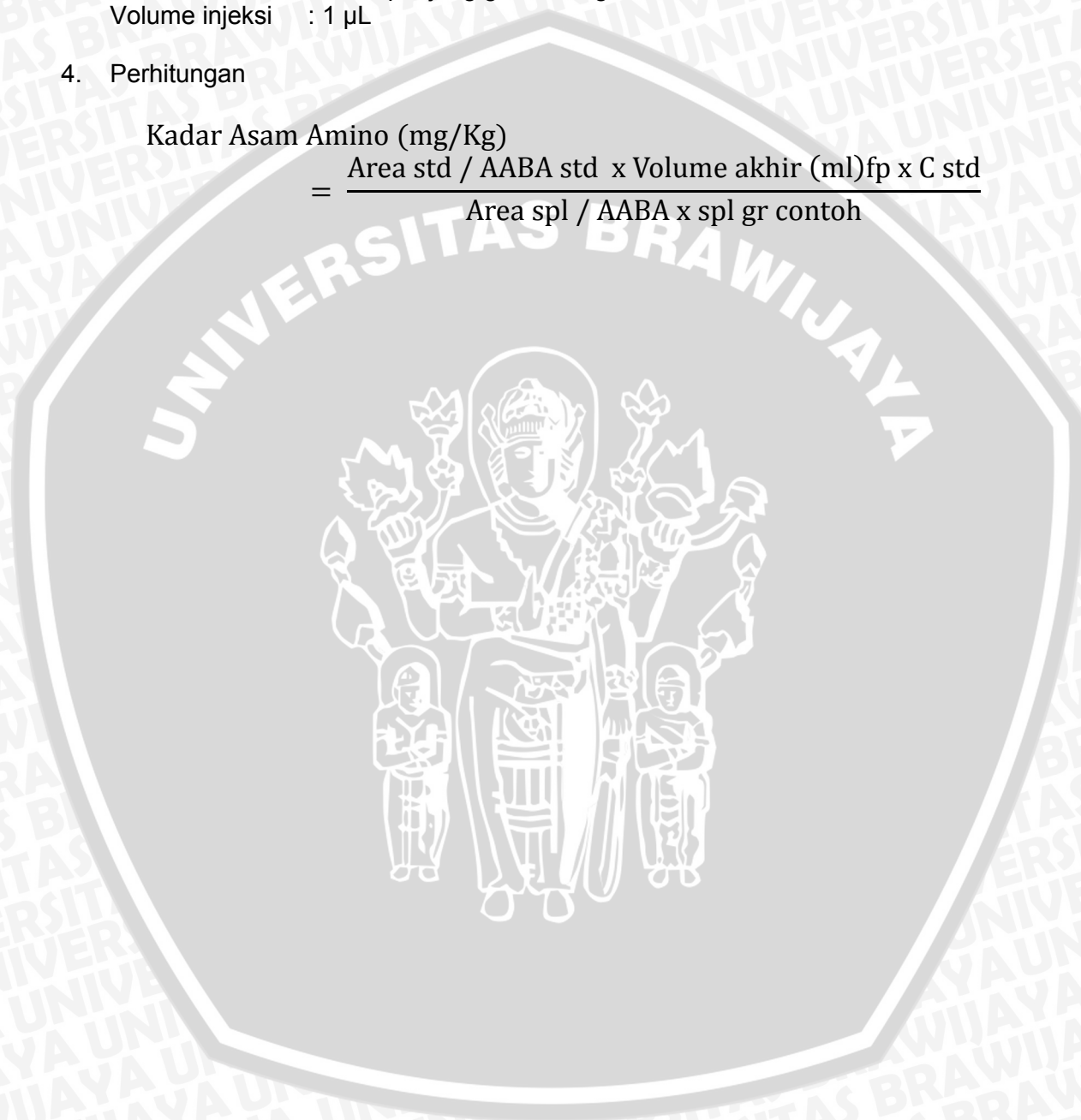
3. Kondisi Kromatografi

Kolom : AccQ.Tag Ultra C18 1.7 μm (2.1 x 100 mm), Waters
Temperatur : 49°C
Fase gerak : Sistem komposisi gradient
Laju alir : 0,5 ml per menit
Detektor : PDA, panjang gelombang 260 nm
Volume injeksi : 1 μL

4. Perhitungan

Kadar Asam Amino (mg/Kg)

$$= \frac{\text{Area std} / \text{AABA std} \times \text{Volume akhir (ml)} \times \text{C std}}{\text{Area spl} / \text{AABA} \times \text{spl gr contoh}}$$



Lampiran 10. Data Pengamatan dan Analisis Data Protein Kasar Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* Terfermentasi Ragi Tape.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDV
	1	2	3		
Kontrol	19.15	18.89	19.27	19.11	0.19
2	19.22	19.45	19.48	19.38	0.13
4	19.77	19.52	19.95	19.75	0.21
6	15.24	16.59	16.28	16.04	0.70
8	14.97	15.25	16.96	15.73	1.07

ANOVA					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	45.546	4	11.386	32.267	.000
Within Groups	3.529	10	.353		
Total	49.075	14			

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai BNT :

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{a(\text{db. galat})} \times \sqrt{\frac{2 \times \text{Kuadrat Total Galat}}{\text{ulangan}}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{0,05 (10)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,352886}{3}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 2,228 \times 0,4851$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 1,0808$$

$$\text{Nilai } t \text{ Tabel } (5\%) = 2,228$$

$$\text{BNT} = 1,0808$$

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Hari ke-8	15.73	a
Hari ke-6	16.04	a
Hari ke-0	19.11	b
Hari ke-2	19.38	b
Hari ke-4	19.75	b

Lampiran 11. Data Pengamatan dan Analisis Data Lemak Kasar Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* Terfermentasi Ragi Tape.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDV
	1	2	3		
Kontrol	7.21	6.65	8.10	7.32	0.73
2	8.69	8.99	8.87	8.85	0.15
4	8.85	10.58	10.35	9.92	0.93
6	8.67	10.29	10.31	9.75	0.94
8	11.85	10.24	11.64	11.24	0.87

ANOVA

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	25.288	4	6.322	10.224	.001
Within Groups	6.184	10	.618		
Total	31.472	14			

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai BNT :

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{a(\text{db. galat})} \times \sqrt{\frac{2 \times \text{Kuadrat Total Galat}}{\text{ulangan}}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{0,05 (10)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,61838}{3}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 2,228 \times 0,6420$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 1,4303$$

$$\text{Nilai } t \text{ Tabel } (5\%) = 2,228$$

$$\text{BNT} = 1,4303$$

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Hari ke-0	7.32	a
Hari ke-2	8.85	b
Hari ke-6	9.75	b
Hari ke-4	9.92	b
Hari ke-8	11.24	c

Lampiran 12. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Abu Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* Terfermentasi Ragi Tape.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDV
	1	2	3		
Kontrol	9.60	9.56	9.06	9.41	0.29
2	9.74	9.98	9.91	9.87	0.12
4	9.49	10.29	10.69	10.16	0.61
6	10.04	11.31	12.21	11.19	1.09
8	10.55	11.78	12.77	11.70	1.10

ANOVA

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10.835	4	2.709	4.668	.022
Within Groups	5.802	10	.580		
Total	16.637	14			

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai BNT :

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{a(\text{db. galat})} \times \sqrt{\frac{2 \times \text{Kuadrat Total Galat}}{\text{ulangan}}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{0,05(10)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,58024}{3}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 2,228 \times 0,6219$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 1,3856$$

$$\text{Nilai } t \text{ Tabel } (5\%) = 2,228$$

$$\text{BNT} = 1,3856$$

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Hari ke-0	9.41	a
Hari ke-2	9.87	a
Hari ke-4	10.16	a
Hari ke-6	11.19	b
Hari ke-8	11.70	c

Lampiran 13. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Air Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* Terfermentasi Ragi Tape

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDV
	1	2	3		
Kontrol	6.79	7.74	7.50	7.34	0.49
2	9.92	9.81	9.00	9.57	0.49
4	11.80	10.46	10.81	11.02	0.69
6	10.58	10.15	10.01	10.25	0.29
8	10.23	10.37	9.05	9.88	0.72

ANOVA

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	22.867	4	5.717	18.024	.000
Within Groups	3.172	10	.317		
Total	26.038	14			

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai BNT :

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{a(\text{db. galat})} \times \sqrt{\frac{2 \times \text{Kuadrat Total Galat}}{\text{ulangan}}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{0,05 (10)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,31717}{3}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 2,228 \times 0,4598$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 1,0244$$

$$\text{Nilai } t \text{ Tabel } (5\%) = 2,228$$

$$\text{BNT} = 1,0244$$

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Hari ke-0	7.34	a
Hari ke-2	9.57	b
Hari ke-8	9.88	b
Hari ke-6	10.25	b
Hari ke-4	11.02	c

Lampiran 14. Data Pengamatan dan Analisis Data Serat Kasar Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* Terfermentasi Ragi Tape.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDV
	1	2	3		
Kontrol	7.50	6.96	6.50	6.99	0.50
2	13.07	13.37	12.88	13.11	0.24
4	16.52	16.90	17.85	17.09	0.68
6	17.37	15.54	17.25	16.72	1.02
8	15.89	15.27	16.79	15.98	0.76

ANOVA					
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	212.471	4	53.118	110.286	.000
Within Groups	4.816	10	.482		
Total	217.288	14			

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai BNT :

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{a(\text{db. galat})} \times \sqrt{\frac{2 \times \text{Kuadrat Total Galat}}{\text{ulangan}}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{0,05 (10)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,481637}{3}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 2,228 \times 0,5666$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 1,2624$$

$$\text{Nilai } t \text{ Tabel } (5\%) = 2,228$$

$$\text{BNT} = 1,2624$$

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Hari ke-0	6.99	a
Hari ke-2	13.11	b
Hari ke-8	15.98	c
Hari ke-6	16.72	c
Hari ke-4	17.09	c

Lampiran 15. Data Pengamatan dan Analisis Data BETN Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* Terfermentasi Ragi Tape.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDV
	1	2	3		
Kontrol	50.14	49.09	50.14	49.79	0.60
2	39.34	38.39	39.85	39.19	0.74
4	33.56	32.23	30.33	32.04	1.62
6	38.07	36.09	33.92	36.03	2.07
8	36.49	37.07	32.78	35.45	2.33

ANOVA					
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	555.507	4	138.877	52.181	.000
Within Groups	26.615	10	2.661		
Total	582.121	14			

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai BNT :

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{a(\text{db. galat})} \times \sqrt{\frac{2 \times \text{Kuadrat Total Galat}}{\text{ulangan}}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{0,05 (10)} \times \sqrt{\frac{2 \times 2,661453}{3}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 2,228 \times 1,3320$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 2,9677$$

$$\text{Nilai } t \text{ Tabel } (5\%) = 2,228$$

$$\text{BNT} = 2,9677$$

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Hari ke-4	32.04	a
Hari ke-8	35.45	b
Hari ke-6	35.03	b
Hari ke-2	39.19	c
Hari ke-0	49.79	d

Lampiran 16. Data Pengamatan dan Analisis Data pH Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina* Terfermentasi Ragi Tape.

pH	Ulangan			Rata-Rata	STDV
	1	2	3		
Kontrol	5.59	5.71	5.79	5.70	0.1007
2	5.41	5.49	5.59	5.50	0.0902
4	5.37	5.49	5.55	5.47	0.0917
6	5.57	5.49	5.53	5.53	0.0400
8	5.58	5.67	5.78	5.68	0.1002

ANOVA					
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.133	4	.033	4.339	.027
Within Groups	.077	10	.008		
Total	.210	14			

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai BNT :

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{a(\text{db. galat})} \times \sqrt{\frac{2 \times \text{Kuadrat Total Galat}}{\text{ulangan}}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{0,05 (10)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,0051}{3}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 2,228 \times 0,0714$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 0,1590$$

$$\text{Nilai } t \text{ Tabel } (5\%) = 2,228$$

$$\text{BNT} = 0,1590$$

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Hari ke-4	5,47	a
Hari ke-2	5,50	a
Hari ke-6	5,53	a
Hari ke-8	5,68	a
Hari ke-0	5,70	b

Lampiran 17. Hasil Uji Asam Amino

61



PT. SARASWANTI INDO GENETECH

The First Indonesian Molecular Biotechnology Company

GRAHA SIG Jl. Rasamala No. 20 Taman Yasmin Bogor 16113, INDONESIA.
Phone: +62-251-7532348 (hunting) - 082 111 516 516. Fax: +62-251-7540 927. <http://www.siglaboratory.com>

No. 28.1/F-PP/SMM-SIG
Revisi 3

Result of Analysis No: SIG.LHP.X.2016.58438

No.	Parameter	Unit	Result	Limit of Detection	Method
1.	Asam amino				
	Glisin	ppm	11407.51	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L- Alanin	ppm	9732.27	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Arginin	ppm	9844.73	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Asam Aspartat	ppm	13793.19	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Asam glutamat	ppm	18711.89	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Fenilalanin	ppm	11431.89	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Histidin	ppm	4189.53	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Isoleusin	ppm	9455.22	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Leusin	ppm	15970.32	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Lisin HCl	ppm	3985.02	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Prolin	ppm	7935.55	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Serin	ppm	8081.77	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Threonin	ppm	9763.29	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Tirosin	ppm	6622.21	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Valin	ppm	11194.05	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC

Bogor, October 17, 2016
PT Saraswanti Indo Genetech



Adi Mulyadi, ST
Manager R&D

Page 2 of 2

14431

1 ya.

No.18-5-17.1/F-MU/SMM-SIG

Revisi : 0



REKAMAN PENGUJIAN ASAM AMINO

Tgl Pengujian : 10.10.16
 Metode Acuan : IK No.18-5-17/MU/SMM-SIG
 No. Sampel : 610.R.599 -1
 Matriks : Ekstrak ikan

Standar Pembanding: Amino Acid Standard (Fluka Analytical, AAS18-10X1ML, Lot# SLBM6789V)
 Tgl Pembuatan Standar Induk : 02.08.16

Paraf	
Analisis	Penyelia
Merisa	Siti Maritsa

Bobot sampel (g)	Volume 1 (ul)	Pemipetan (ul)	Volume 2 (ul)
0.1111	50000	500	1000

Analit	C. Standar (pmol)	BM	Luas Area Standar	Rasio Standar (terhadap AABA)	Luas Area Sampel	Rasio Sampel (terhadap AABA)	Kadar Asam Amino (mg/kg)	(%)	LOD (mg/kg)	Keterangan
AMQ			6638550.82		4989299.92					
NH3			29376.80		76619.90					
L-Histidine	100	155.16	27488.44	1.06	12829.84	0.32	4242.59	0.42	40.86	-
L-Serine	96	105.09	25096.86	0.96	34832.96	0.87	8203.20	0.82	249.3	-
L-Arginine	96	174.29	31706.68	1.22	32481.12	0.81	10041.62	1.00	45.99	-
Glycine	100	75.07	25702.84	0.99	68214.61	1.71	11671.92	1.17	120.72	-
L-Aspartic Acid	96	133.10	20028.93	0.77	37605.15	0.94	14054.60	1.41	119.93	-
L-Glutamic Acid	100	147.13	19437.62	0.75	42908.13	1.07	19027.31	1.90	118.35	-
L-Threonine	100	119.12	24530.63	0.94	34920.77	0.87	9934.35	0.99	71.88	-
L-Alanine	100	89.10	22052.40	0.85	41818.06	1.05	9898.41	0.99	101.7	-
L-Proline	96	115.13	22646.24	0.87	28220.93	0.71	8068.91	0.81	41.66	-
AABA (int.std)			26020.81		39978.55					
Derivate Peak			517606.15		207957.79					
L-Cystine	48	121.16	18331.39	0.70	1180.39	0.03	219.39	0.02	48.42	-
L-Lysin HCl	100	182.65	30796.05	1.18	11640.98	0.29	4044.77	0.40	46.95	-
L-Tyrosine	100	181.19	31295.21	1.20	19913.76	0.50	6754.44	0.68	66.93	-
L-Methionine	100	149.21	25708.42	0.99	9725.66	0.24	3306.90	0.33	12.81	-
L-Valine	96	117.15	23500.37	0.90	40644.49	1.02	11395.15	1.14	46.74	-
L-Isoleucine	100	131.18	23153.71	0.89	28962.56	0.72	9613.11	0.96	37.82	-
L-Leucine	100	131.18	22871.68	0.88	48317.78	1.21	16235.15	1.62	67.81	-
L-Phenylalanine	100	165.19	30189.58	1.16	36312.44	0.91	11640.24	1.16	35.22	-
TOTAL			7636091.63		5844385.79		158352.05	15.84		

Perhitungan :

Rasio = Luas area analit / Luas area AABA

fp = Volume 1 (ul) / pemipetan (ul) x volume 2 (ul)

$$\text{Kadar asam amino (mg/kg)} = \frac{\text{Rasio analit sampel} \times (\text{C. standar (pmol)} / 1000000000) \times \text{BM} \times \text{fp} \times 1000}{\text{Rasio analit standar} \times \text{bobot sampel (g)}}$$

$$\text{Kadar asam amino (\%)} = \text{Kadar asam amino (mg/kg)} / 10000$$



REKAMAN PENGUJIAN ASAM AMINO

No.18-5-17.1/F-MU/SMM-SIG

Revisi : 0

Tgl Pengujian : 10.10.16
 Metode Acuan : IK No.18-5-17/MU/SMM-SIG
 No. Sampel : 610.R.599 -2
 Matriks : Ekstrak ikan

Standar Pembanding: Amino Acid Standard (Fluka Analytical, AAS18-10X1ML, Lot# SLBM6769V)
 Tgl Pembuatan Standar Induk : 02.08.16

Paraf	
Analisis	Penyelia
Merisa	Siti Maritsa

Bobot sampel	Volume 1	Pemipetan	Volume 2
(g)	(ul)	(ul)	(ul)
0.1150	50000	500	1000

Analit	C. Standar (pmol)	BM	Luas Area Standar	Rasio Standar (terhadap AABA)	Luas Area Sampel	Rasio Sampel (terhadap AABA)	Kadar Asam Amino		LOD	Keterangan
							(mg/kg)	(%)	(mg/kg)	
AMQ			6638550.82		4986090.25					
NH3			29376.80		76796.20					
L-Histidine	100	155.16	27488.44	1.06	12950.40	0.32	4136.48	0.41	40.86	-
L-Serine	96	105.09	25096.86	0.96	34994.52	0.88	7960.34	0.80	249.3	-
L-Arginine	96	174.29	31706.68	1.22	32308.70	0.81	9647.85	0.96	45.99	-
Glycine	100	75.07	25702.84	0.99	67422.15	1.69	11143.10	1.11	120.72	-
L-Aspartic Acid	96	133.10	20028.93	0.77	37483.94	0.94	13531.78	1.35	119.93	-
L-Glutamic Acid	100	147.13	19437.62	0.75	42949.50	1.07	18396.47	1.84	118.35	-
L-Threonine	100	119.12	24530.63	0.94	34907.99	0.87	9592.22	0.96	71.88	-
L-Alanine	100	89.10	22052.40	0.85	41840.39	1.05	9566.12	0.96	101.7	-
L-Proline	96	115.13	22646.24	0.87	28251.04	0.71	7802.19	0.78	41.66	-
AABA (int.std)			26020.81		39985.70					
Derivate Peak			517606.15		206877.26					
L-Cystine	48	121.16	18331.39	0.70	1164.99	0.03	209.14	0.02	48.42	-
L-Lysin HCl	100	182.65	30796.05	1.18	11695.70	0.29	3925.27	0.39	46.95	-
L-Tyrosine	100	181.19	31295.21	1.20	19809.30	0.50	6489.99	0.65	66.93	-
L-Methionine	100	149.21	25708.42	0.99	9766.75	0.24	3207.68	0.32	12.81	-
L-Valine	96	117.15	23500.37	0.90	40593.57	1.02	10992.95	1.10	46.74	-
L-Isoleucine	100	131.18	23153.71	0.89	28999.65	0.73	9297.33	0.93	37.82	-
L-Leucine	100	131.18	22871.68	0.88	48390.92	1.21	15705.50	1.57	67.81	-
L-Phenylalanine	100	165.19	30189.58	1.16	36248.05	0.91	11223.53	1.12	35.22	-
TOTAL			7636091.63		5839526.97		152827.94	15.28		

Perhitungan :

Rasio = Luas area analit / Luas area AABA

fp = Volume 1 (ul) / pemipetan (ul) x volume 2 (ul)

Kadar asam amino (mg/kg) = $\frac{\text{Rasio analit sampel} \times (\text{C. standar (pmol)} / 1000000000) \times \text{BM} \times \text{fp} \times 1000}{\text{Rasio analit standar} \times \text{bobot sampel (g)}}$

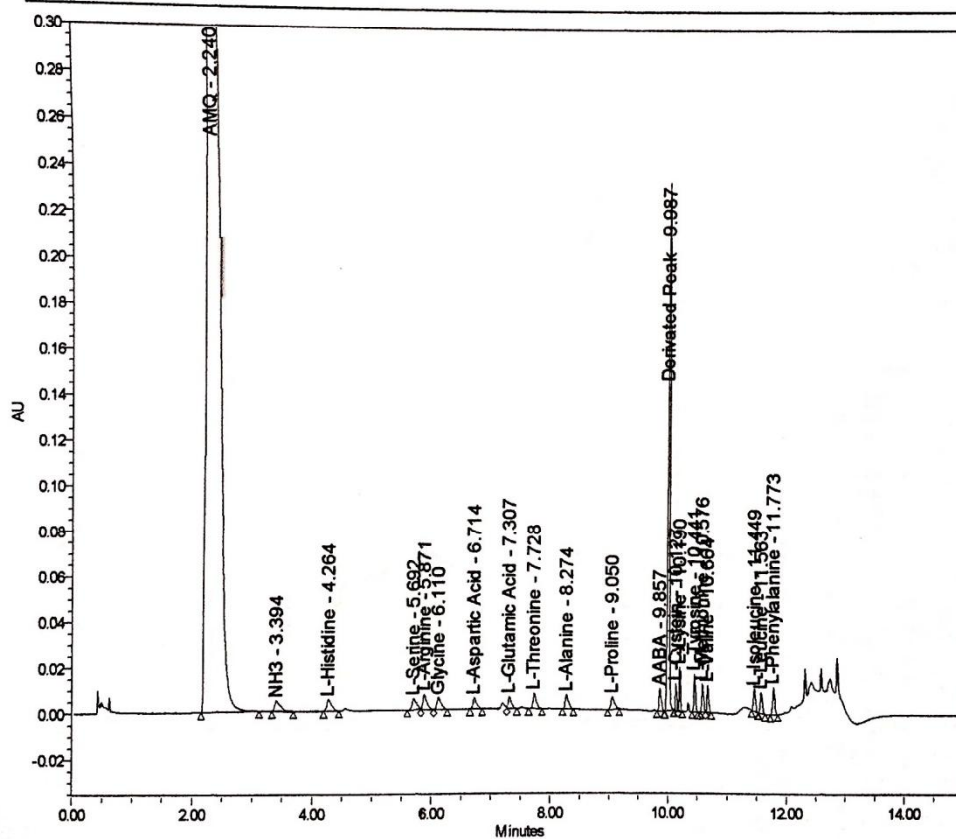
Kadar asam amino (%) = Kadar asam amino (mg/kg) / 10000

Empower 3

Default Individual Report 2

SAMPLE INFORMATION

Sample Name:	Std As. Amino 100 pmol	Acquired By:	Analisis
Sample Type:	Standard	Sample Set Name:	Asamino 161010
Injection #:	1	Acq. Method Set:	Asam Amino 2
Injection Volume:	1.00 ul	Processing Method:	Asamino 161010
Run Time:	15.0 Minutes	Channel Name:	PDA Ch1 260nm@4.8nm
Date Processed:	11-Oct-16 9:15:02 AM WIT	Proc. Chnl. Descr.:	PDA Ch1 260nm@4.8nm



Reported by User: Analisis SIG (Analisis)
 Report Method: Default Individual Report
 Report Method ID: 1935
 Page: 1 of 2

Project Name: RUTIN/Asam Amino
 Date Printed:
 23-Nov-16
 10:51:30 AM Asia/Jakarta

	Peak Name	RT	Area	% Area	Height	Amount
1	AMQ	2.240	6638550.82	86.94	627312	
2	NH3	3.394	29376.80	0.38	4565	
3	L-Histidine	4.264	27488.44	0.36	4996	100.000
4	L-Serine	5.692	25096.86	0.33	4857	100.000
5	L-Arginine	5.871	31706.68	0.42	6658	100.000
6	Glycine	6.110	25702.84	0.34	5194	100.000
7	L-Aspartic Acid	6.714	20028.93	0.26	4793	100.000
8	L-Glutamic Acid	7.307	19437.62	0.25	5238	100.000
9	L-Threonine	7.728	24530.63	0.32	6725	100.000
10	L-Alanine	8.274	22052.40	0.29	6138	100.000
11	L-Proline	9.050	22646.24	0.30	5446	100.000
12	AABA	9.857	26020.81	0.34	9990	100.000
13	Derivated Peak	9.987	517606.15	6.78	232851	
14	L-Cystein	10.127	18331.39	0.24	11594	50.000
15	L-Lysine	10.190	30796.05	0.40	19132	100.000
16	L-Tyrosine	10.441	31295.21	0.41	16533	100.000
17	L-Methionine	10.576	25708.42	0.34	12467	100.000
18	L-Valine	10.664	23500.37	0.31	11888	100.000
19	L-Isoleucine	11.449	23153.71	0.30	9696	100.000
20	L-Leucine	11.563	22871.68	0.30	9150	100.000
21	L-Phenylalanine	11.773	30189.58	0.40	11929	100.000
Sum			7636091.65			

Reported by User: Analis SIG (Analis)
 Report Method: Default Individual Report
 Report Method I1935
 Page: 2 of 2

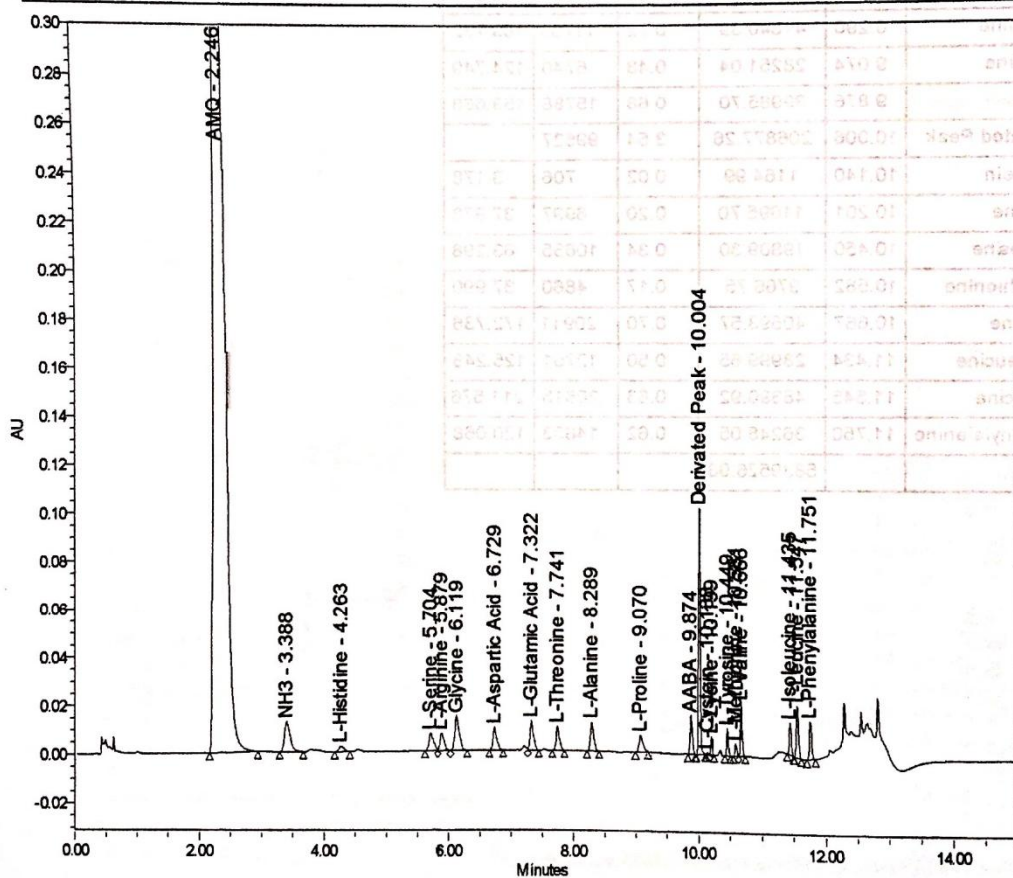
Project Name: RUTINASAM Amino
 Date Printed:
 23-Nov-16
 10:51:30 AM Asia/Jakarta

Empower[®] 3
SOFTWARE

Default Individual Report 2

SAMPLE INFORMATION

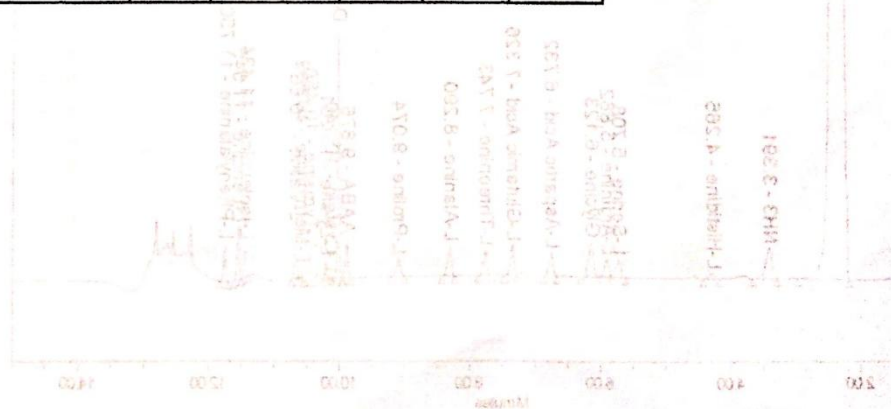
Sample Name:	610.R.599-1	Acquired By:	Analisis
Sample Type:	Unknown	Sample Set Name:	As amino 161010
Injection #:	1	Acq. Method Set:	Asam Amino 2
Injection Volume:	1.00 ul	Processing Method:	As amino 161010
Run Time:	15.0 Minutes	Channel Name:	PDA Ch1 260nm@4.8nm
Date Processed:	11-Oct-16 11:03:11 AM WIT	Proc. Chnl. Descr.:	PDA Ch1 260nm@4.8nm



Reported by User: Analisis SIG (Analisis)
Report Method: Default Individual Report
Report Method ID 1935
Page: 1 of 2

Project Name: RUTINA Asam Amino
Date Printed: 23-Nov-16
10:51:46 AM Asia/Jakarta

	Peak Name	RT	Area	% Area	Height	Amount
1	AMQ	2.246	4989299.92	85.37	534974	
2	NH3	3.388	76619.90	1.31	12155	
3	L-Histidine	4.263	12829.84	0.22	2209	46.674
4	L-Serine	5.704	34832.96	0.60	7089	138.794
5	L-Arginine	5.879	32481.12	0.56	7063	102.442
6	Glycine	6.119	68214.61	1.17	13960	265.397
7	L-Aspartic Acid	6.729	37605.15	0.64	9210	187.754
8	L-Glutamic Acid	7.322	42908.13	0.73	11935	220.748
9	L-Threonine	7.741	34920.77	0.60	9859	142.356
10	L-Alanine	8.289	41818.06	0.72	11822	189.630
11	L-Proline	9.070	28220.93	0.48	6769	124.616
12	AABA	9.874	39978.55	0.68	15855	153.641
13	Derivated Peak	10.004	207957.79	3.56	101490	
14	L-Cysteine	10.138	1180.39	0.02	736	3.220
15	L-Lysine	10.199	11640.98	0.20	7106	37.800
16	L-Tyrosine	10.449	19913.76	0.34	10843	63.632
17	L-Methionine	10.581	9725.66	0.17	4934	37.831
18	L-Valine	10.666	40644.49	0.70	21279	172.953
19	L-Isoleucine	11.435	28962.56	0.50	12889	125.088
20	L-Leucine	11.547	48317.78	0.83	20810	211.256
21	L-Phenylalanine	11.751	36312.44	0.62	15237	120.281
Sum			5844385.79			



Reported by User: Analis SIG (Analis)
 Report Method: Default Individual Report
 Report Method I1935
 Page: 2 of 2

Project Name: RUTINAsam:Amino
 Date Printed: 23-Nov-16
 10:51:48 AM Asia/Jakarta

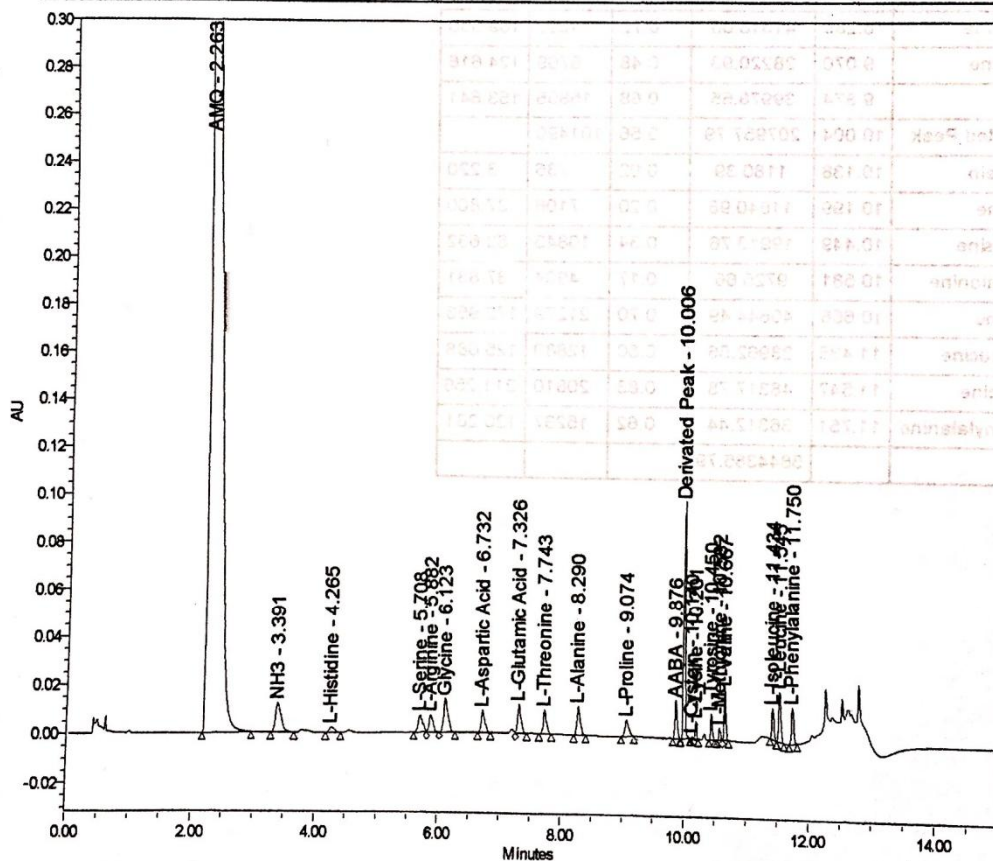
Empower 3

Default Individual Report 2

SAMPLE INFORMATION

Sample Name: 610.R.599-2
 Sample Type: Unknown
 Injection #: 1
 Injection Volume: 1.00 ul
 Run Time: 15.0 Minutes
 Date Processed: 11-Oct-16 11:03:13 AM WIT

Acquired By: Analis
 Sample Set Name: As amino 161010
 Acq. Method Set: Asam Amino 2
 Processing Method: As amino 161010
 Channel Name: PDA Ch1 260nm@4.8nm
 Proc. Chnl. Descr.: PDA Ch1 260nm@4.8nm

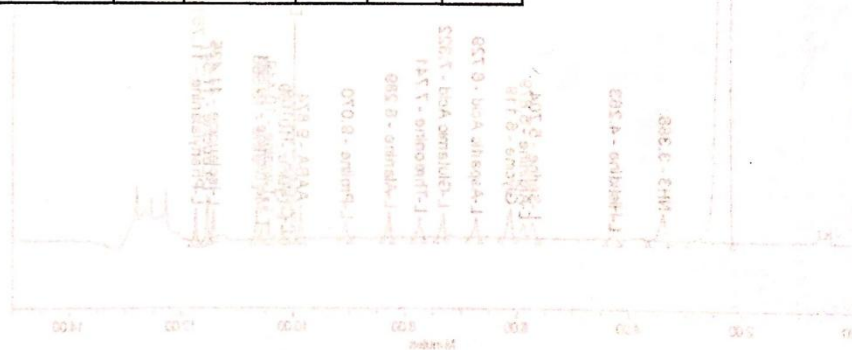


Reported by User: Analis SIG (Analis)
 Report Method: Default Individual Report
 Report Method ID: 1935
 Page: 1 of 2

Project Name: RUTINA Asam Amino
 Date Printed: 23-Nov-16
 11:04:13 AM Asia/Jakarta

AA	1
W	2
H	3
L	4
L	5
L	6
G	7
L	8
L	9
L	10
L	11
A	12
Q	13
L	14
L	15
L	16
L	17
L	18
L	19
L	20
L	21
Sum	

	Peak Name	RT	Area	% Area	Height	Amount
1	AMQ	2.263	4986090.25	85.39	544043	
2	NH3	3.391	76798.20	1.32	12122	
3	L-Histidine	4.265	12950.40	0.22	2213	47.112
4	L-Serine	5.708	34994.52	0.60	7095	139.438
5	L-Arginine	5.882	32308.70	0.55	7059	101.899
6	Glycine	6.123	67422.15	1.15	13823	262.314
7	L-Aspartic Acid	6.732	37483.94	0.64	9151	187.149
8	L-Glutamic Acid	7.326	42949.50	0.74	11851	220.961
9	L-Threonine	7.743	34907.99	0.60	9835	142.304
10	L-Alanine	8.290	41840.39	0.72	11739	189.732
11	L-Proline	9.074	28251.04	0.48	6740	124.749
12	AABA	9.876	39985.70	0.68	15788	153.668
13	Derivated Peak	10.006	206877.26	3.54	99527	
14	L-Cystein	10.140	1164.99	0.02	706	3.178
15	L-Lysine	10.201	11695.70	0.20	6997	37.978
16	L-Tyrosine	10.450	19809.30	0.34	10635	63.298
17	L-Methionine	10.582	9766.75	0.17	4860	37.990
18	L-Valine	10.667	40593.57	0.70	20911	172.736
19	L-Isoleucine	11.434	28999.65	0.50	12751	125.248
20	L-Leucine	11.545	48390.92	0.83	20615	211.576
21	L-Phenylalanine	11.750	36248.05	0.62	14833	120.068
Sum			5839526.98			



Reported by User: Analisis SIG (Analisis) Project Name: RUTINA asam Amino
 Report Method: Default Individual Report Date Printed: 23-Nov-16
 Report Method IIC1935 12 11:04:13 AM Asla/Jakarta
 Page: 2 of 2