

**DETEKSI NILAI NUTRISI TEPUNG DAUN MANGROVE *Sonneratiaalba*
TERFERMENTASI RAGI TAPE PADA LAMA WAKTU FERMENTASI
YANG BERBEDA**

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

Oleh :

**UMRIYATUL FITRIYAH
NIM. 125080301111046**



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

**DETEKSI NILAI NUTRISI TEPUNG DAUN MANGROVE *Sonneratia alba*
TERFERMENTASI RAGI TAPE PADA LAMA WAKTU FERMENTASI
YANG BERBEDA**

**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 :

**UMRIYATUL FITRIYAH
NIM. 125080301111046**



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



SKRIPSI

**Deteksi Nilai Nutrisi Tepung Daun Mangrove *Sonneratia alba*
Terfermentasi Ragi Tape Pada Lama Waktu Fermentasi yang Berbeda**

telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 6 Desember 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

SK Dekan No. :

Tanggal :

Oleh :

UMRIYATUL FITRIYAH
NIM. 125080301111046

Dosen Penguji I



Dr. Ir. Anies Chamidah, MP
NIP. 19640912 199002 2 001
Tanggal: _____

22 DEC 2016

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Yahya, MP
NIP. 19630706 199003 1 003
Tanggal: _____

22 DEC 2016

Dosen Penguji II



Dr. Sc. Asep Awaludin P, S.PI, MP
NIP. 19810602 200604 1 001
Tanggal: _____

22 DEC 2016

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Happy Nursyam, MS
NIP. 19600322 198601 1 001
Tanggal: _____

22 DEC 2016

Mengetahui,
Ketua Jurusan



Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, M.S.
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal: _____

22 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

Umriyatul Fitriyah
NIM. 125080301111046

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur Alhamdulillah saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta HidayahNya. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih atas bantuan, semangat dan dukungan dari berbagai pihak dalam proses penyusunan skripsi ini. Dengan rasa penuh hormat, tulus dan ikhlas penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Yahya, MP selaku dosen pembimbing pertama dan Dr. Ir. Happy Nursyam, MS selaku dosen pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penyelesaian laporan skripsi ini.
2. Keluarga tercinta, Bapak Abdul Aziz, Ibu Mus Elyawati, dan AdikFatim tersayang yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan kepada penulis.
3. Tim bimbingan skripsi dan Tim Fermentasi, Cindy Fiona Arilian dan kawan-kawan atas kerja sama dan semangatnyaselama proses penyusunan skripsi ini.
4. Sahabat-sahabat saya Iis, Etika Sari, Indah I Soulisa, Liza Andriani, Ajeng K, Diniya HA, Indah Permatasari dan Istiqomah. Saudara-saudara saya SAMPAN Angkatan VIII, senior dan adik-adik saya di SAMPAN (Satuan Mahasiswa Pecinta Alam Perikanan). Kawan-kawan THP 2012. Rekan-rekan La Copans dan Ongis Travel. Kakak saya Dianti Indahini, Adila Hari S dan Febry Ardianto. Terima kasih untuk pengertian, doa, dukungan, semangat, hiburan serta kebahagiaan dari kalian.
5. 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

UMRIYATUL FITRIYAH (NIM 125080301111046). Skripsi tentang Deteksi Nilai Nutrisi Tepung Daun Mangrove *Sonneratia alba* Terfermentasi Ragi Tape Pada Lama Waktu Fermentasi yang Berbeda. (Dibawah bimbingan **Dr. Ir. Yahya, MP** Dan **Dr. Ir. Happy Nursyam, MS**)

Mangrove merupakan tumbuhan pantai tropis yang banyak dijumpai di daerah tergenang pasang-surut dan daerah berlumpur. Mangrove mempunyai banyak manfaat mulai dari manfaat ekologi sampai dengan sumber pangan, pakan serta obat. Salah satu cara untuk meningkatkan nilai ekonomis daun *Sonneratia alba* adalah dengan dijadiakan tepung. Teknologi penepungan merupakan suatu metode pengolahan yang menghasilkan produk setengah jadi yang bertujuan untuk meningkatkan nilai ekonomis, meningkatkan daya simpan dan memudahkan aplikasinya sebagai bahan pangan maupun pakan. Kemudian dilakukan proses fermentasi. Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa yang sederhana dengan melibatkan mikroorganisme lain. Proses fermentasi bertujuan untuk meningkatkan kandungan nutrisi daun. 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*. Maka, kemudian akan dihasilkan tepung daun mangrove *Sonneratia alba* terfermentasi ragi tape.

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

Hasil penelitian utama menunjukkan bahwa kandungan protein tertinggi didapat pada perlakuan hari ke-4 sebesar 10.51% dan terendah pada perlakuan hari ke-8 sebesar 7.30%. Kandungan lemak tertinggi didapat pada perlakuan hari ke-4 sebesar 9.64% dan terendah pada hari ke-0 sebesar 5.95%. Kadar air tertinggi didapat pada perlakuan hari ke-0 sebesar 12.10% dan terendah pada hari ke-8 sebesar 6.77%. Kadar abu tertinggi didapat pada hari ke-8 sebesar 13.45% dan terendah pada hari ke-0 sebesar 8.96%. Serat kasar tertinggi didapat pada perlakuan hari ke-4 sebesar 16.44% dan terendah pada hari ke-8 sebesar 14.35%. Dan Kadar BETN tertinggi didapat pada perlakuan hari ke-8 sebesar 51.55% dan terendah pada hari ke-4 sebesar 41.65%. pH tertinggi terdapat pada perlakuan hari ke-0 sebesar 5,68 dan terendah pada hari ke-8 sebesar 4.12. Kandungan asam amino esensial dominan pada tepung daun mangrove *Sonneratia alba* adalah leusin sebesar 0.776601% dan asam amino non esensial yang dominan yang terdapat pada tepung daun mangrove *Sonneratia alba* yaitu asam glutamate sebesar 1.030179%.

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aplikasi dan pemanfaatan tepung daun mangrove *Sonneratia alba* yang terfermentasi ragi tape dalam kehidupan sehari-hari.

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 *Sonneratia alba* Terfermentasi Ragi Tape Pada Lama Waktu Fermentasi yang Berbeda”. 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	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	4
1.3 Tujuan penelitian	4
1.4 Hipotesis	4
1.5 Kegunaan Penelitian	5
1.6 Waktu dan tempat penelitian	5
2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i>	6
2.2 Ragi Tape	9
2.3 Fermentasi	11
2.4 Penepungan	11
3 METODE PENELITIAN	13
3.1 Materi penelitian	13
3.1.1 Bahan penelitian	13
3.1.2 Alat penelitian	13
3.2 Metode Penelitian	14
3.2.1 Metode	14
3.2.2 Variabel	14
3.3 Prosedur Penelitian	15
3.3.1 Penelitian Pendahuluan	15
3.3.2 Penelitian Utama	16
3.4 Rancangan Penelitian	17

3.5	Prosedur Analisis Parameter Uji	19
3.5.1	Analisa Proksimat.....	19
3.5.1.1	Analisa Kadar Air (Sudarmadji et al., 1997).	19
3.5.1.2	Analisa Kadar Lemak (Sudarmadji et al., 1997).	20
3.5.1.3	Analisa Kadar Abu (Sudarmadji et al., 1997)	21
3.5.1.4	Analisa Serat Protein (AOAC, 2005).....	22
3.5.1.5	Analisa Kadar Serat Kasar (Sudarmadji et al., 1997).	22
3.5.1.6	Analisis Kadar BETN (Kamal, 1998).....	23
3.5.1.7	Nilai pH (Sudarmadji et al., 1997)	24
3.5.1.8	Analisis Profil Asam Amino (Madani <i>et al.</i> , 2016).	24
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1	Hasil Penelitian.....	26
4.1.1	Penelitian Pendahuluan.....	26
4.2	Penelitian Utama	27
4.2.1	Analisis Proksimat Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i> Terfermentasi Ragi tape	27
4.2.1.1	Kadar Air	27
4.2.1.2	Kadar Lemak	29
4.2.1.3	Kadar Abu	30
4.2.1.4	Kadar Protein	31
4.2.1.5	Kadar Serat Kasar	32
4.2.1.6	Kadar BETN	34
4.2.1.7	Nilai pH.....	35
4.2.1.8	Analisis Asam Amino.....	35
5.	PENUTUP	39
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran.....	39
	DAFTAR PUSTAKA.....	40
	LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Model Rancangan Percobaan pada Penelitian Utama	18
Tabel 2. Komposisi Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i>	26
Tabel 3. Hasil Analisa Proksimat pada Penelitian Pendahuluan	26
Tabel 4. Hasil Analisa Proksimat pada Penelitian Utama.....	267
Tabel 5. Kandungan Asam Amino Fermentasi Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i> dengan penambahan konsentrasi ragi tape 2%.....	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mangrove <i>Sonneratia alba</i>	7
Gambar 2. Grafik Rata - rata Kadar Air Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i> Terfermentasi Ragi Tape	28
Gambar 3. Grafik Rata - rata Kadar Lemak Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i> Terfermentasi Ragi Tape	29
Gambar 4. Grafik Rata - rata Kadar Abu Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i> Terfermentasi Ragi Tape	30
Gambar 5. Grafik Rata - rata Kadar Protein Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i> Terfermentasi Ragi Tape	33
Gambar 6. Grafik Rata - rata Serat Kasar Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i> Terfermentasi Ragi Tape	33
Gambar 7. Grafik Rata - rata Kadar BETN Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i> Terfermentasi Ragi Tape.	34
Gambar 8. Grafik Rata - rata Kadar pH Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i> Terfermentasi Ragi Tape	35



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Penepungan Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</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. Data Pengamatan dan Analisis Data Protein Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i> Terfermentasi Ragi Tape.	51
Lampiran 10. Data Pengamatan dan Analisis Data Lemak Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i> Terfermentasi Ragi Tape.	53
Lampiran 11. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Abu Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i> Terfermentasi Ragi Tape.	55
Lampiran 12. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Air Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i> Terfermentasi Ragi Tape	57
Lampiran 13. Data Pengamatan dan Analisis Data Serat Kasar Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i> Terfermentasi Ragi Tape.	59
Lampiran 14. Data Pengamatan dan Analisis Data BETN Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i> Terfermentasi Ragi Tape.	61
Lampiran 15. Data Pengamatan dan Analisis Data pH Tepung Daun Mangrove <i>Sonneratia alba</i> Terfermentasi Ragi Tape	63
Lampiran 16. Prosedur Pengujian Profil Asam Amino	64
Lampiran 17. Hasil Uji Asam Amino <i>Sonneratia alba</i> terfermentasi ragi tape 2% pada lama fermentasi 4 hari di PT. Saraswati Indo Genetech, Bogor	66

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mangrove adalah komunitas vegetasi/tumbuhan pantai tropis yang mampu menyesuaikan diri pada daerah berlumpur atau daerah tergenang pasang-surut. Secara umum mangrove adalah tanaman perdu yang tumbuh di bawah tingkat pasang tinggi. Pohon mangrove hidup dalam suatu komunitas pada suatu kawasan sehingga sering orang menyebut hutan mangrove. Mangrove banyak ditemukan di tepi pantai, teluk yang dangkal, estuary, delta dan daerah pantai yang terlindung (Coremap, 2012)

Tumbuhan mangrove memiliki kemampuan khusus untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ekstrim, seperti kondisi tanah yang tergenang, kadar garam yang tinggi serta kondisi tanah yang kurang stabil. Dengan kondisi lingkungan seperti itu, beberapa jenis mangrove mengembangkan mekanisme yang memungkinkan secara aktif mengeluarkan garam dari jaringan, sementara yang lainnya mengembangkan system akar napas untuk membantu memperoleh oksigen bagi system perakarannya, (Noor et al., 1999)

Jenis tumbuhan mangrove di Indonesia yang umum dijumpai adalah jenis *Avicennia sp.*, *Bruguera sp.*, *Rhizophora sp.*, *Xylocarpus sp.*, *Ceriops sp.*, *Exocaria sp.*, dan *Sonneratia sp.* (Nontji, 2005). Dari beberapa jenis dari tumbuhan mangrove, *Sonneratia alba* merupakan tumbuhan mangrove mayor yang mudah ditemui di daerah pesisir laut Indonesia. *S. alba* mempunyai daun sangat banyak, lebat dan berbentuk oval. Daun *S. alba* memiliki beberapa manfaat antara lain, sebagai antibakteri, obat tradisional, serta sebagai pakan alami hewan ternak (Nuraini dan Hafid, 2008).

Hutan mangrove memiliki fungsi dan manfaat yang sangat penting bagi ekosistem hutan, air dan alam sekitarnya. Fungsi atau manfaat hutan bakau dapat ditinjau dari sisi fisik, biologi, maupun ekonomi. Sebagai salah satu ekosistem pesisir, hutan mangrove merupakan ekosistem yang unik dan rawan. Ekosistem ini mempunyai fungsi ekologis dan ekonomis. Fungsi ekologis hutan mangrove antara lain : pelindung garis pantai, mencegah intrusi air laut, habitat (tempat tinggal), tempat mencari makan (feeding ground), tempat asuhan dan pembesaran (nursery ground), tempat pemijahan (spawning ground) bagi aneka biota perairan, serta sebagai pengatur iklim mikro. Sedangkan fungsi ekonominya antara lain penghasil keperluan rumah tangga, penghasil keperluan industri, dan penghasil bibit (Santoso dan Arifin, 1998).

Pemanfaatan berbagai jenis tumbuhan mangrove (terutama jenis pohon dari marga *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Avicennia* dan *Sonneratia*) oleh masyarakat pesisir Indonesia telah lama berlangsung sejak beberapa abad yang lalu. Namun pemanfaatan yang dilakukan masih merupakan pemanfaatan tingkat awal dari sumberdaya mangrove berdasarkan pengetahuan lokal masyarakat yang sampai saat ini belum terdokumentasi secara baik.

Fermentasi adalah proses yang memanfaatkan kemampuan mikroba untuk menghasilkan metabolit primer dan metabolit sekunder dalam suatu lingkungan yang dikendalikan. Proses pertumbuhan mikroba merupakan tahap awal proses fermentasi yang dikendalikan terutama dalam pengembangan inokulum agar dapat diperoleh sel yang hidup. Pengendalian dilakukan dengan pengaturan kondisi medium, komposisi medium, suplai O_2 dan agitasi. Bahkan jumlah mikroba dalam fermentor juga harus dikendalikan sehingga tidak terjadi kompetisi dalam penggunaan nutrisi. Nutrisi dan produk fermentasi juga perlu dikendalikan, sebab jika berlebih nutrisi dan produk metabolit hasil fermentasi

tersebut dapat menyebabkan inhibisi dan represi. Pengendalian diperlukan karena pertumbuhan biomassa dalam suatu medium fermentasi dipengaruhi banyak factor baik ekstraselular maupun factor intraselular. Kinetika pertumbuhan secara dinamik dapat digunakan untuk meramalkan produksi biomassa dalam suatu proses. (Anonim, 2000)

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 (Eko *et al.*, 2012). Fermentasi dapat berlangsung dengan menggunakan mikroorganisme seperti jamur, kapang, khamir, bakteri, dan juga spora mikroorganisme. Salah satu starter yang sering digunakan dalam fermentasi adalah ragi

Ragi tape merupakan hasil campuran yang terdiri dari spesies-spesies genus *Aspergillus*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Hansenulla*, 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 akan 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 meningkatkankecernaan pakan berserat tinggi. Selain itu juga memiliki kemungkinan 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.

Sampai saat ini belum ada penelitian mengenai deteksi nilai nutrisi tepung daun mangrove *Sonneratia alba* terfermentasi ragi tape pada lama waktu fermentasi yang berbeda. Dari pernyataan yang telah dijelaskan diatas maka perlu adanya kajian yang membahas tentang deteksi nilai nutrisi tepung daun mangrove *Sonneratia alba* terfermentasi ragi tape pada lama waktu fermentasi yang berbeda.

1.2 Rumusan Masalah

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

1.3 Tujuan Penelitian

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

1.4 Hipotesis

Adapun hipotesa dari penelitian ini diantaranya

H0 : Lamafermentasi yang berbeda tidakberpengaruh terhadap nilai nutrisi daun mangrove *Sonneratia alba*.

H1 :Lamafermentasi yang berbeda berpengaruh terhadap nilai nutrisi daun mangrove *Sonneratia alba*.

1.5 Kegunaan Penelitian

Memberikan informasi tentang bagaimana pengaruh lama waktu fermentasi pada tepung daun *Sonneratia alba* dengan ragi tapeterhadap nutrisi daun mangrove *Sonneratia alba*.

1.6 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei- Agustus 2016 bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, dan Laboratorium Biokimia dan Nutrisi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang dan Balai Besar Pelatian Perternakan, Batu.



2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daun Mangrove *Sonneratia alba*

Mangrove adalah komunitas vegetasi/tumbuhan pantai tropis yang mampu menyesuaikan diri pada daerah berlumpur atau daerah tergenang pasang-surut. Secara umum mangrove adalah tanaman perdu yang tumbuh di bawah tingkat pasang tinggi. Pohon mangrove hidup dalam suatu komunitas pada suatu kawasan sehingga sering orang menyebut hutan mangrove. Mangrove banyak ditemukan di tepi pantai, teluk yang dangkal, estuary, delta dan daerah pantai yang terlindung (Coremap, 2012)

Berdasarkan tempat tumbuhnya hutan mangrove dapat dibedakan pada empat zona, salah satunya adalah zona *Avicennia spp*, merupakan zona yang letaknya di luar hutan bakau, memiliki tanah yang berlumpur, lembek dan sedikit mengandung humus (Badrudin, 1993). Daerah penyebaran hutan mangrove pada batas pantai yang mengarah ke laut didominasi oleh *Avicennia spp*. Yaitu jenis bakau yang mempunyai akar gantung (Hutabarat dan Evans, 1985)

Khusus untuk jenis api-api (*Avicennia spp.*), masyarakat pesisir Indonesia sudah sejak lama memanfaatkannya secara tradisional untuk memenuhi kebutuhan pangan : obat-obatan, kayu bakar dan konstruksi bangunan rumah dan pakan ternak (Kusuma *et al.*, 2009)

Sonneratia alba merupakan salah satu jenis tanaman mangrove yang berada di desa Bulalo. *Sonneratia alba* tumbuh pada lapisan kedua setelah *Rhizophora*, *Sonneratia* ini tumbuh pada substrat dari kombinasi antara batu, lumpur dan pasir dengan kedalaman berkisar 18-22 cm (Katili, 2009)

Menurut tomlinson (1986) *Sonneratia sp* termasuk ke dalam kelompok mangrove mayor (flora mangrove sebenarnya), yakni flora yang menunjukkan

kesetiaan terhadap habitat mangrove, berkemampuan membentuk tegakan murni dan secara dominan mencirikan struktur komunitas. Secara morfologi mempunyai bentuk-bentuk adaptif khusus (bentuk akar dan viviparitas) terhadap lingkungan mangrove, dan mempunyai mekanisme fisiologis dalam mengontrol garam.

Kedudukan dalam taksonomi tumbuhan *Sonneratia alba* menurut Kitamura (1997) adalah sebagai berikut:

Kingdom: Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Myrtales
Famili : Sonneratiaceae
Genus : *Sonneratia*
Spesies : *Sonneratia alba* Smith.



Gambar 1. Mangrove *Sonneratia alba*

Menurut Tjitrosoepomo (2009), *Sonneratia alba* memiliki kulit kayu berwarna putih tua hingga coklat, dengan celah longitudinal yang halus. Akar berbentuk kabel di bawah tanah dan muncul ke permukaan sebagai akar nafas yang berbentuk kerucut tumpul dan tingginya mencapai 25 cm. Daun *Sonneratia*

alba memiliki susunan tunggal, bersilangan, bentuk oblong sampai bulat ukuran panjang 5–10 cm. Bunga Biseksual; gagang bunga tumpul panjangnya 1 cm. Letak: di ujung atau pada cabang kecil. Buah *Sonneratia alba* seperti bola, ujungnya bertangkai dan bagian dasarnya terbungkus kelopak bunga. Buah mengandung banyak biji (150 -200 biji) dan tidak akan membuka pada saat telah matang. *Sonneratia alba* dapat mencapai ketinggian mencapai 20 meter dengan diameter 40 cm, memiliki system perakaran akar napas, seperti biji, kokoh, lancip, diameter pangkal akar mencapai 5 cm. *Sonneratia alba* umumnya tumbuh didaerah pertemuan sungai yang landai atau teluk berlumpur dalam.

Daun merupakan organ yang penting pada tumbuhan dan pada umumnya, setiap tumbuhan mempunyai sebagian besar daun. Daun hanya terdapat pada bagian batang saja dan tidak pernah terdapat pada bagian lain tumbuhan. Bagian batang tempat duduknya atau melekatnya daun dinamakan buku (nodus), dan tempat di atas daun yang merupakan sudut antara batang dan daun dinamakan ketiak daun (axilla). Daun biasanya tipis melebar dan kaya akan klorofil, oleh karena itu daun mangrove biasanya berwarna hijau (Tjitrosoepomo, 1989).

Pidada termasuk jenis pionir yang tumbuh di daerah pantai paling depan, sering ditemukan di lokasi pesisir yang terlindung dari hempasan gelombang, juga di muara dan sekitar pulau-pulau lepas pantai. Di lokasi dimana jenis tumbuhan lain telah ditebang, maka jenis ini dapat membentuk tegakan yang padat. Pada pantai pesisir yang berkarang mangrove ini tersebar secara vegetatif. Tumbuh di tanah berlumpur dan berpasir. Kulit batang berwarna abu-abu atau kecoklatan, permukaan kulit kasar, dan retak-retak. Pada pohon muda, kulit batangnya dilapisi semacam lapisan lilin untuk mengurangi penguapan air dari jaringannya. Bila dipangkas rantingnya mudah beregenerasi. Dahan dan

rantingnya dapat dipanen asal dibatasi. Pohon pidada ini disukai bekantan yang memakan daunnya. Beberapa spesies jenis pohon pidada antara lain adalah, *Sonneratia alba*, *Sonneratia caseolaris*, *Sonneratia ovata* (Noor et al., 1999).

Daun pidada tidak bersisik, jumlahnya tunggal, bentuknya seragam, tidak berduri, tidak ada kelenjar minyak, bentuk simetris, tidak terbelah, halus atau rata, kulit daun tidak berililin, berukuran: 5-12,5 x 3-9 cm. Pertulangan daun berjumlah tiga tulang daun dari pangkal daun. Tangkai daun pendek, tidak bersayap, menempel di bawah ketiak daun, ujung daun tidak membengkok. Bunga pada pidada biseksual, gagang bunga tumpul panjangnya 1 cm. Letak: di ujung atau pada cabang kecil. Formasi: soliter kelompok (1-3 bunga per kelompok). Daun mahkota: putih, mudah rontok. Kelopak bunga: 6-8, berkulit, bagian luar hijau, di dalam kemerahan. Seperti lonceng, panjangnya 2-2,5 cm. Benang sari: banyak, ujungnya putih dan pangkalnya kuning, mudah rontok. Buah pidada berbentuk seperti bola, ujungnya bertangkai dan bagian dasarnya terbungkus oleh kelopak bunga. Buah mengandung banyak biji (150-200 biji) dan akan terbelah pada saat matang. Ukuran: buah: diameter 3,5-4,5 cm (Giesen, 1999).

2.2 Ragi Tape

Ragi (yeast) merupakan fungi yang tidak mempunyai kemampuan membentuk miselium dan pada tahap tertentu dalam siklus kehidupannya berbentuk sel-sel tunggal yang bereproduksi dengan buah (*budding*) atau pemecahan (*fission*). Ragi merupakan organism fakultatif yang mempunyai kemampuan menghasilkan energy dan senyawa organik dalam kondisi aerob maupun anaerob sehingga ragi dapat tumbuh dalam kondisi ekologi yang berbeda (Wina, 1999)

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).

Ragi tape merupakan kultur starter kering yang terbuat dari campuran tepung beras, ramuan bumbu, air dan ekstrak gula tebu (Merican dan Queeland, 2004). Di Indonesia, Malaysia, Filipina dan Vietnam secara tradisional ragi tape sering dipergunakan dalam proses fermentasi pembuatan tape ubi, beras atau ketan. Ragi tape merupakan kultur kering yang terdiri dari konsorsium mikroba berupa yeast atau khamir, kapang (*Mucor*, *Rhizopus* dan *Amylomyces*) dan bakteri dengan jenis cocci (Kofli dan Dayaon, 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.

Pada saat terjadinya proses fermentasi akan dihasilkan asam-asam yang mudah menguap, diantaranya asam laktat, asam asetat, asam formiat, asam butirat dan asam propionate. Asam asetat lebih banyak diproduksi pada konsentrasi gula yang tinggi, sedangkan asam butirat, asam formiat dan asam

propionate dijumpai dalam jumlah kecil. Jumlah asam asetat yang diperoleh tergantung jenis dan kondisi fermentasi (Desrosier, 1988)

2.3 Fermentasi

Fermentasi dapat diartikan sebagai suatu proses oksidasi, reduksi yang terdapat di dalam system biologi yang menghasilkan energy yang mana sebagai donor dan aseptor electron digunakan senyawa organik. Senyawa organik tersebut akan diubah menjadi sederetan reaksi dikatalis oleh enzim menjadi suatu bentuk lain, contohnya aldehid, alcohol dan jika terjadi oksidasi lebih lanjut akan terbentuk asam (Winarno dan Fardiaz, 1990)

Fermentasi merupakan proses mikrobiologi yang dikendalikan oleh manusia untuk memperoleh produk yang berguna, dimana terjadi pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerob. Peruraian dari kompleks menjadi sederhana dengan bantuan mikroorganisme sehingga menghasilkan energi (Perry, 1999).

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).

2.4 Penepungan

Penepungan merupakan salah satu contoh diversifikasi produk yang berfungsi untuk mengawetkan. Penepungan merupakan salah satu solusi untuk mengawetkan buah mangrove karena dengan penepungan dapat memutus

rantai metabolisme buah mangrove sehingga menjadi lebih awet karena kandungan airnya rendah dan lebih fleksibel diaplikasikan pada berbagai jenis olahan pangan sehingga nantinya diharapkan lebih mudah dikenalkan pada masyarakat (Purnobasuki, 2003).

Teknologi penepungan merupakan suatu metode pengolahan yang menghasilkan produk setengah jadi. Penepungan memiliki manfaat 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).



3 METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan daun mangrove jenis *Sonneratia alba* sebagai bahan utama. Daun mangrove yang digunakan diperoleh dari Taman Mangrove Probolinggo, Jawa Timur. Daun yang dipilih adalah daun mangrove *Sonneratia alba* yang tua. Pemilihan daun yaitu berdasarkan pada kelestarian tumbuhan mangrove itu sendiri. Karena jika mengambil daun yang masih muda maka akan menghambat pertumbuhan mangrove tersebut.

Untuk membuat tepung daun mangrove *Sonneratia alba* bahan yang dibutuhkan adalah daun mangrove *Sonneratia alba* dan air bersih yang mengalir untuk pencucian. Bahan-bahan yang digunakan untuk fermentasi adalah aquades dan ragi tape yang diperoleh dari Pasar Besar Malang, gelas plastik, sendok plastik, plastik klip, dan kertas label. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisa kimia yaitu kertas saring, benang kasur, kertas label, kapas, silica gel, *Petroleum-Ether*, larutan H_2SO_4 , larutan $NaOH$, alcohol 95%, K_2SO_4 10%, aquadest, aluminium foil, tissue, pH paper, kain putih dan vaselin.

3.1.2 Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat untuk fermentasi daun mangrove dan alat untuk analisis kimia. Alat yang digunakan untuk fermentasi daun mangrove yaitu sendok, panci dan kompor. Alat-alat yang digunakan dalam analisa proksimat diantaranya yaitu pendingin balik, cawan petri, *goldfish*, gelas ukur, labu ukur, beaker glass, bola hisap, pipet volume, spatula, gelas piala, *labu durham*, erlenmeyer, corong, timbangan digital, oven, desikator, *cawan porselen*, loyang, ayakan 100 mesh, *crushable tank*, statif,

kompor listrik, *hot plate*, botol timbang dan tutup, mortal dan alu, sampel tube, *muffle*, spatula, petridish, timbangan analitik.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Penelitian eksperimental merupakan bentuk khusus investigasi yang digunakan untuk menentukan variable-variabel apa saja dan bagaimana bentuk hubungan antara satu dengan yang lainnya. 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). Penelitian eksperimental bertujuan untuk 1) Menguji hipotesis yang diajukan dalam penelitian; 2) Memprediksi kejadian atau peristiwa di dalam latar eksperimen; 3) Menarik generalisasi hubungan antarvariabel (Zuriah, 2006).

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yang pertama yaitu tahap pembuatan tepung daun mangrove yang bertujuan untuk memperpanjang masa simpan daun mangrove. Yang kedua yaitu tahap fermentasi tepung daun mangrove (*Sonneratia alba*) dengan ragi (ragi tape).

3.2.2 Variabel

Variabel adalah sesuatu yang menjadi pusat atau fokus perhatian, yang memberikan pengaruh dan memiliki nilai sehingga dapat berubah. Variabel dapat disebut juga peubah. Variabel merupakan objek penelitian yang dapat menentukan hasil penelitian. Ada beberapa macam variabel yaitu: Variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas yaitu variabel yang sengaja dapat diubah dan dimanipulasi oleh peneliti. Variabel bebas sengaja dibuat bervariasi oleh peneliti. Sedangkan variabel terikat yaitu variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Ketika variabel bebas berubah, variabel terikat ikut berubah (Mutiara *et al.*, 2008).

Variabel bebas dari penelitian ini adalah lama waktu fermentasi daun mangrove. Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah nilai nutrisi pada tepung daun mangrove terfermentasi yang dapat dilihat dengan menggunakan analisis proksimat meliputi analisis kadar air, kadar lemak, kadar abu, kadar protein, kadar serat kasar dan BETN serta pH) dan profil asam amino.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan konsentrasi terbaik ragi tape yang akan digunakan pada penelitian utama. Konsentrasi ragi tape 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 daun mangrove *Sonneratia alba*. Analisa proksimat yang dilakukan meliputi, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar serat kasar, kadar protein, dan kadar BETN. Selanjutnya dilakukan fermentasi tepung daun mangrove dengan perlakuan konsentrasi yang berbeda (1%, 2% dan 3%) kemudian dilakukan analisis proksimat meliputi kadar protein, kadar lemak serta kadar serat kasar sebagai parameter untuk menentukan konsentrasi terbaik ragi tape yang akan digunakan pada penelitian utama. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian pendahuluan diantaranya :

a. **Persiapan Bahan Baku Tepung Daun *Sonneratia alba***

Proses pembuatan tepung daun mangrove yaitu daun *Sonneratia alba* 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

Sonneratia alba yang telah kering digiling dengan mesin pengilingan untuk memperkecil luas permukaan, kemudiandiyak menggunakan ayakan 80 mesh dan didapatkan tepung daun mangrove *Sonneratia alba*. Diagram alir proses penepungan tepung daun mangrove dapat dilihat pada lampiran 1.

b. Analisa Kandungan Awal Tepung Daun Mangrove *Sonneratia alba*

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

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

Tepung daun mangrove *Sonneratia alba* yang telah ditimbang 40gr dimasukan dalam wadah cup plastik dan ditambah 80 ml air. Kemudian dilakukan pengukusan selama 20 menit. Setelah dikukus dilakukan pendinginan pada suhu ruang ($\pm 27^{\circ}\text{C}$). Kemudian ditambah ragi sesuai perlakuan (1%, 2%, dan 3%). Tepung daun yang siap difermentasi di tutup dengan penutup cup-nya. Fermentasi yang dilakukan adalah selama 4 hari dengan dilakukan pengamatan setiap hari. Setelah selesai fermentasi bahan 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 *Sonneratia alba* 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 2% karena menghasilkan kadar protein tertinggi, yaitu sebesar 17.96%. Setelah didapatkan konsentrasi penambahan ragi

tapeterbaik, 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 40gr 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 2% dari berat tepung daun mangrove atau sebanyak 0,8gr 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 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 rancangan percobaan pada penelitian utama dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. 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.

3.4.1 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan 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 maka dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

3.5 Prosedur Analisis Parameter Uji

Pengamatan yang dilakukan meliputi analisa proksimat (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar serat kasar), BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen), pH, dan profil asam amino.

3.5.1 Analisis Proksimat

Analisis proksimat adalah suatu metode kimiawi yang digunakan untuk mengetahui komponen utama dari suatu bahan. Analisis ini penting untuk dilakukan karena menyediakan data kandungan utama dari suatu bahan makanan atau pakan. Selain itu analisis proksimat menjelaskan kandungan nutrisi suatu bahan pangan atau pakan. Kandungan nutrisi perlu diketahui karena berhubungan dengan mutu atau kualitas pakan. Untuk pakan umumnya terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat atau serat kasar (Mirsyah, 2011).

3.5.1.1 Analisis Kadar Air (Sudarmadji et al., 1997)

Metode yang digunakan dalam penentuan kadar air adalah dengan cara pemanasan. Pertama-tama 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.

Berdasarkan Badan Standar Nasional Indonesia SNI (1998) menetapkan bahwa angka ideal kadar air dalam bahan pakan tidak melebihi 14%. Berikut adalah rumus penentuan kadar air :

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

3.5.1.2 Analisis Kadar Lemak (Sudarmadji et al., 1997)

Penentuan kadar lemak dilakukan dengan metode Goldfish. Penentuan kadar lemak 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 goldfish.
- 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 :

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

3.5.1.3 Analisis Kadar Abu (Sudarmadji et al., 1997)

Penentuan kadar abu total dilakukan dengan metode drying ash.

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 :

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

3.5.1.4 Analisis Kadar Protein (AOAC, 2005)

Proses analisa kadar protein hal pertama yang dilakukan adalah :

- Sampel ditimbang sebanyak 0,1-0,5 g dimasukkan ke dalam labu Kjeldhal 100 ml, ditambahkan HgO 40 mg, K₂SO₄ 1,9 mg dan H₂SO₄ 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 H₃BO₃ 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 :

$$\% N = \frac{ml\ HCl \times N\ HCl \times 14,008}{berat\ sampel\ (g)} \times 100\%$$

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

3.5.1.5 Analisis Serat Kasar(Sudarmadji et al., 1997)

Langkah pertama yang dilakukan dalam analisa serat kasar adalah

- Sampel hasil pengujian kadar lemak dipindahkan ke dalam labu durham 500 ml, kemudian ditambahkan 200 ml H₂SO₄ sampai mendidih, lalu tutup dengan pendingin balik dan dididihkan 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 dididihkan 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 $105^{\circ}C$ selama 2 jam (a).
- Kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit.

Penentuan analisa serat kasar dapat dilihat pada rumus berikut :

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

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

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

3.5.1.6 Analisis 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 :

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

3.5.1.7 Nilai pH (Sudarmadji *et al.*, 1997)

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.

3.5.1.8 Analisis Profil Asam Amino (Madani *et al.*, 2016)

Penentuan analisis asam amino menggunakan *Ultrahigh Performance Liquid Chromatography (UPLC)*. Prosedur pengujian asam amino pada tepung daun mangrove 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°C, fase gerak : sistem komposisi gradient, laju alir fase gerak : 0,7 mL/menit, detector : PDA, panjang gelombang 260nm, volume injeksi 1µL.

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. Setelah dihidrolisis, campuran didinginkan pada suhu ruangan yang dipindahkan ke labu ukur 50 mL dan ditambahkan aquabides sampai tanda batas. Kemudian 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. 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. 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 *Sonneratia alba* 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

Tabel2. Komposisi Tepung Daun Mangrove *Sonneratia alba*

Nutrien	Komposisi
Protein Kasar (%)	8,99
Lemak Kasar (%)	5,45
Kadar Air (%)	12,01
Kadar Abu (%)	8,71
Serat Kasar (%)	15,19
BETN (%)	48,20
pH (%)	5.55

Sumber : Data Penelitian

Tabel tersebut memperlihatkan bahwa tepung daun mangrove mempunyai kandungan serat kasar yang tinggi yaitu sebesar 15,19% dibandingkan dengan kandungan protein yang hanya 8,99%.

Tabel3. Hasil Analisa Proksimat pada Penelitian Pendahuluan

Perlakuan	P1 (Ragi Tape 1%)	P2 (Ragi Tape 2%)	P3 (Ragi Tape 3%)
Kadar Protein	10,22%	11.61%	6,09%
Kadar Lemak	12,33%	9.34%	10,33%
Serat Kasar	9,35%	16.81%	25,80%

Sumber : Data Penelitian

4.2 Penelitian Utama

Penelitian utama bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap nilai nutrisi tepung daun *Sonneratia alba* yang telah difermentasi dengan ragi tape. Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa pada konsentrasi pemberian ragi terbaik adalah sebanyak 2%. Nilai rata-rata hasil penelitian utama dengan parameter yang telah disebutkan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisa Proksimat Pada Penelitian Utama
Parameter (%)

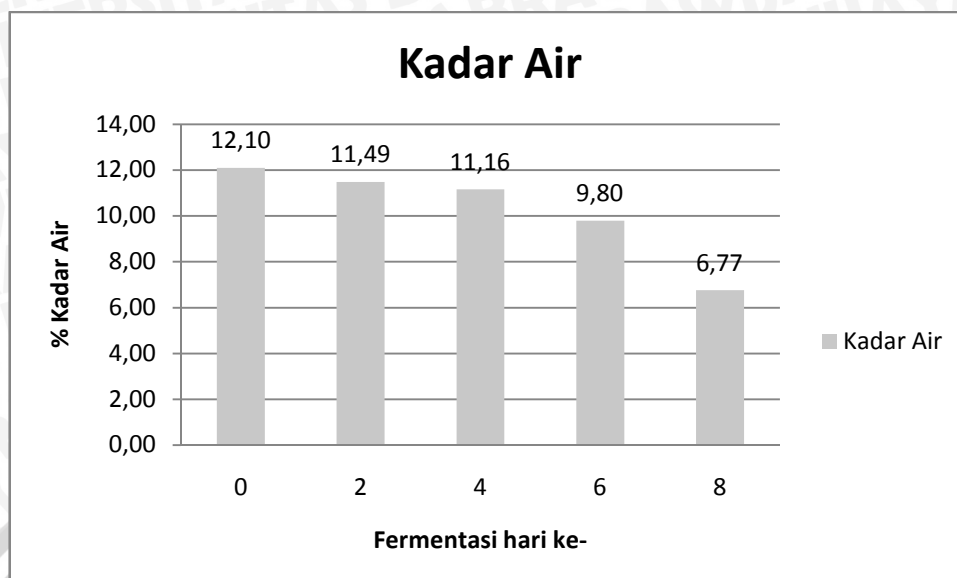
Perlakuan Waktu Fermentasi	Protein	Lemak	Serat Kasar	Air	Abu	BETN	pH
K (0 hari)	9,64	5,95	15,15	12,10	8,96	48,20	5,68
A (2 hari)	10,21	9,10	16,28	11,49	10,37	42,56	5,67
B (4 hari)	10,51	9,64	16,44	11,16	10,60	41,65	4,81
C (6 hari)	8,86	8,48	15,30	9,80	11,19	46,37	4,28
D (8 hari)	7,30	6,58	14,35	6,77	13,45	51,55	4,12

Sumber : Data Penelitian

4.2.1 Analisa Proksimat Tepung Daun Mangrove *Sonneratia alba* Terfermentasi Ragi Tape

4.2.1.1 Kadar Air

Data pengamatan dan analisis data kadar air dari tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada lampiran. Kadar air tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Kadar air tepung daun mangrove *Sonneratia alba* terfermentasi ragi tape dengan lama fermentasi yang berbeda.

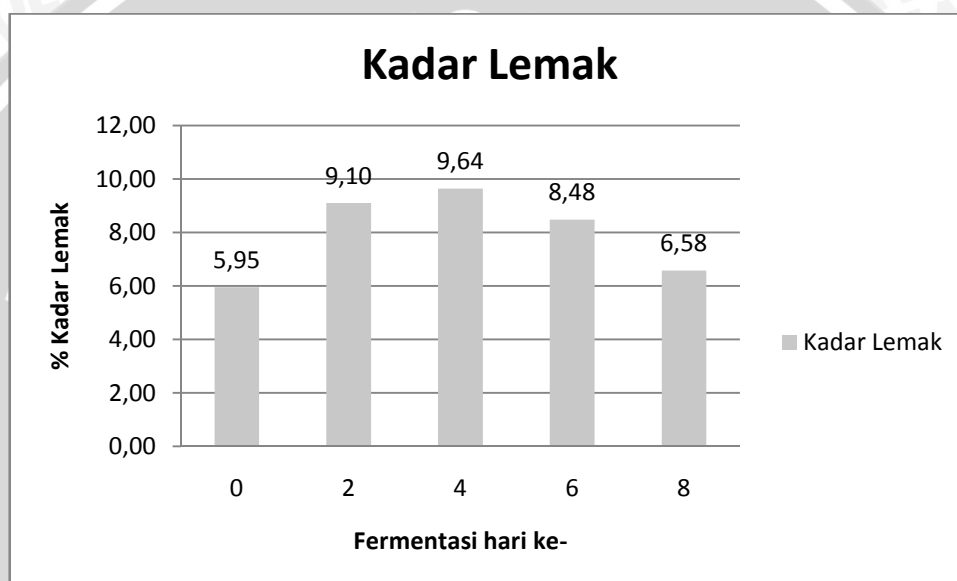
Gambar menunjukkan bahwa kadar air tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape dengan perlakuan lama fermentasi yang berbeda terus mengalami penurunan sejak hari ke 0. Hal ini menunjukkan bahwa pada saat fermentasi terjadi hidrolisis oleh ragi tape menjadi senyawa yang lebih sederhana disertai dengan pelepasan air. Terlepasnya gugus hidroksil menyebabkan semakin banyak jumlah air terikat oleh substrat sehingga air akan mudah menguap pada lama fermentasi yang berbeda. Pada saat fermentasi terjadi degradasi oleh mikroorganisme yang menyebabkan turunnya kemampuan bahan dalam mempertahankan air sehingga semakin banyak jumlah air terikat yang terbebaskan maka keadaan ini akan dapat menyebabkan penguapan, dengan demikian kadar air akan menurun (Anggraeni dan Yuwono, 2014).

Penurunan kadar air disebabkan karena penguapan air terikat, sebelum fermentasi sebagian molekul air membentuk hidrat dengan molekul-molekul lain yang mengandung atom oksigen, nitrogen, karbohidrat, protein, garam-garam dan senyawa-senyawa organik lainnya sehingga sukar diuapkan. Dan selama proses fermentasi berlangsung enzim-enzim mikroba memecahkan karbohidrat

dan senyawa-senyawa tersebut, sehingga air yang terikat berubah menjadi air bebas (Akbar dan Yuniarta, 2014).

4.2.1.2 Kadar Lemak

Data pengamatan dan analisis data kadar lemak dari tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape 2% dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada lampiran. Kadar lemak tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Kadar lemak tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape 2% dengan lama fermentasi yang berbeda.

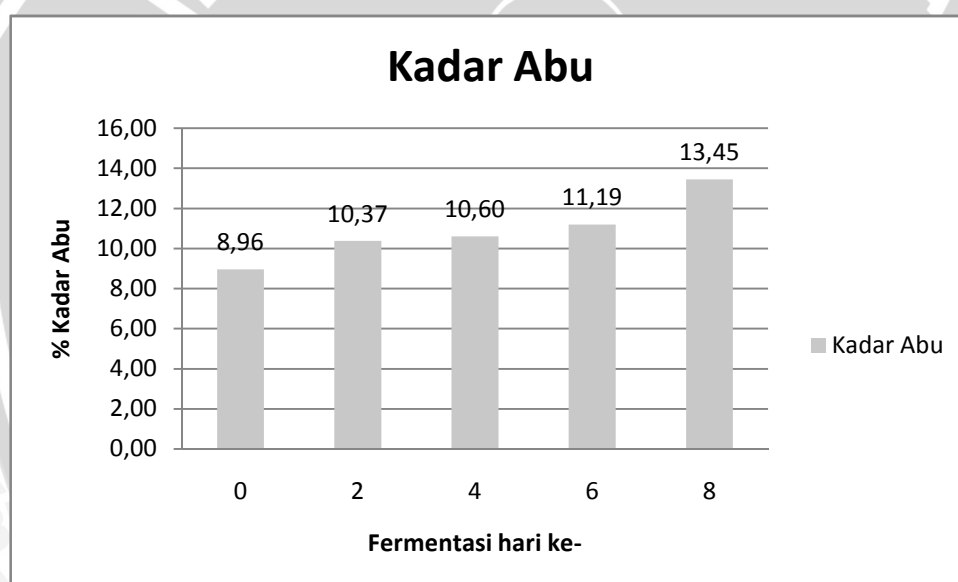
Gambar menunjukkan bahwa kadar lemak tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape dengan perlakuan lama fermentasi yang berbeda mengalami kenaikan sampai pada hari ke 6, namun kemudian mengalami penurunan sampai hari ke 8.

Wijayanti *et al*(2016) menyatakan bahwa pada saat hidrolisis enzimatis terjadi perubahan struktur jaringan ikan yang sangat cepat hingga menyebabkan kadar lemak menurun. Pada saat proses hidrolisis, membrane cenderung berkumpul dan membentuk gelembung yang tidak larut, mengakibatkan hilangnya membrane lipid yang berdampak penurunan kadar lemak.

Penurunan kandungan lemak pada perlakuan ini disebabkan oleh waktu inkubasi cukup lama sehingga dapat meningkatkan aktivitas enzim lipase yang dihasilkan oleh khamir, untuk merombak kandungan lemak substrat sebagai sumber energi bagi pertumbuhannya (Supriyati, dkk., 2000).

4.2.1.3 Kadar Abu

Data pengamatan dan analisis data kadar abu dari tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape 2% dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada lampiran. Kadar abu tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Kadar abu tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape 2% dengan lama fermentasi yang berbeda.

Gambar menunjukkan bahwa kadar abu tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape dengan perlakuan lama fermentasi yang berbeda mengalami kenaikan dibandingkan dengan kontrol.

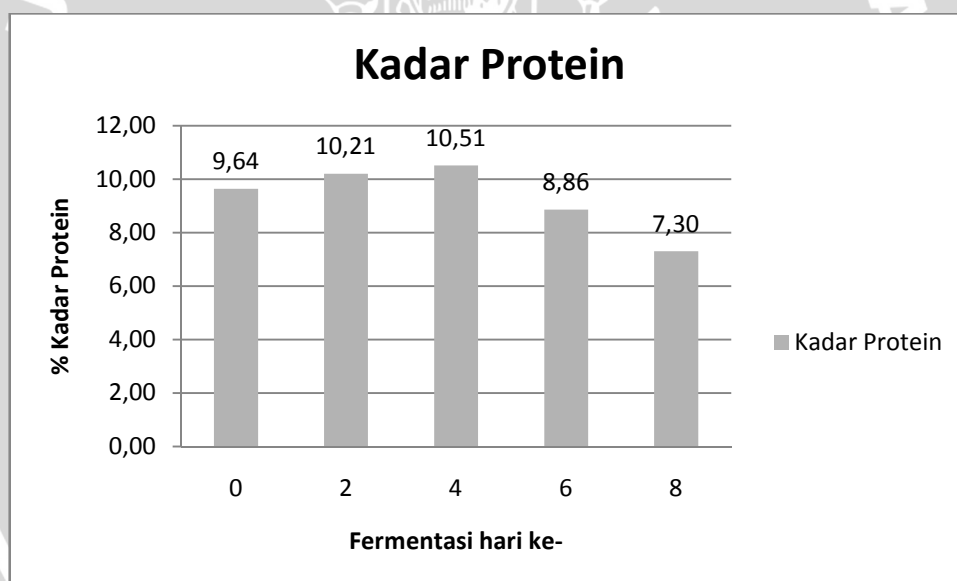
Anggraeny dan Umiyasih (2009) menyatakan bahwa perubahan bahan-bahan organik yang didegradasi oleh mikroorganisme menjadi senyawa organik

dari substrat menjadi molekul lebih sederhana maupun menjadi bentuk lain seperti air dan energy yang digunakan untuk aktifitas mikroorganisme.

Kadar abu yang semakin meningkat dikarenakan bertambahnya massa sel tumbuh ada kapang dan terjadinya peningkatan konsentrasi di dalam produk karena penurunan bahan organik akibat proses fermentasi yang menghasilkan CO₂ dan menimbulkan panas (Rohmawati et al., 2015).

4.2.1.4 Kadar Protein

Data pengamatan dan analisis data kadar protein dari tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape 2% dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada lampiran. Kadar protein tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Kadar protein tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape 2% dengan lama fermentasi yang berbeda.

Gambar menunjukkan bahwa kadar protein tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape dengan perlakuan lama fermentasi yang berbeda mengalami kenaikan sampai pada hari ke 4 tapi kemudian mengalami penurunan pada hari ke 6 dan ke 8.

Peningkatan kandungan protein setelah difermentasi diduga berasal dari mikroba ragi tape menghasilkan enzim protease yang menyebabkan protein meningkat (Rohmawati et al., 2015).

Menurut Nurhidayat, dkk (2006) dalam ragi tape terdapat jamur jenis *Rhizopus* bersifat proteolitik yang mampu mendegradasi protein menjadi dipeptida dan seterusnya menjadi senyawa NH_3 atau N_2 yang hilang melalui penguapan.

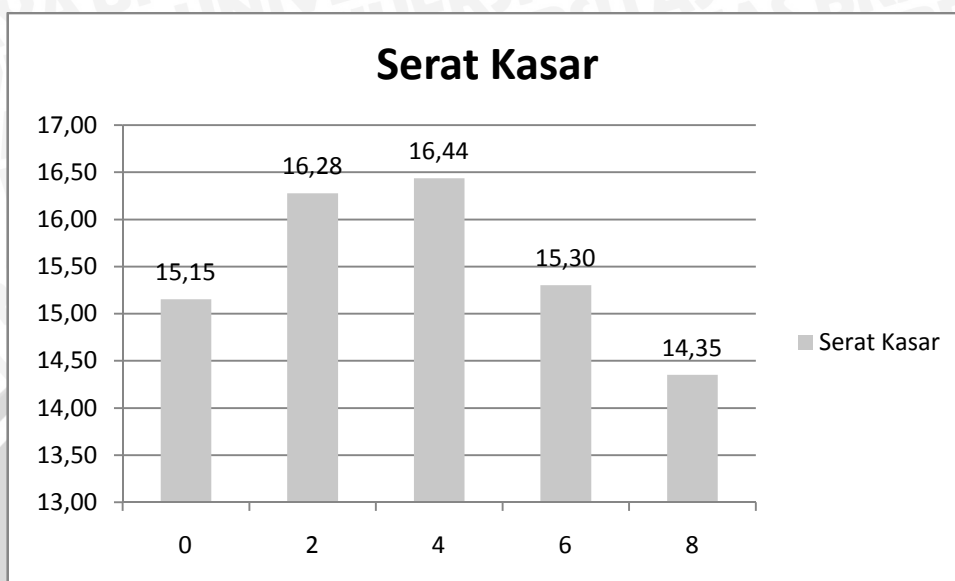
Semakin lama fermentasi maka semakin lama kesempatan mendegradasi protein semakin banyak akibatnya protein pun menjadi semakin menurun (Deliani, 2008).

Terjadi penurunan kadar protein dengan semakin lamanya waktu fermentasi. Hal ini dikarenakan adanya hidrolisa protein menjadi senyawa yang lebih sederhana oleh mikroba yang ada dalam starter ragi tape khususnya *Rhizopus* sp. yang mampu menghasilkan protease. Sehingga semakin lama waktu fermentasi maka semakin tinggi aktifitas enzim proteolitik atau protease dalam memecah molekul-molekul protein dengan cara menghidrolisa ikatan peptide menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti pepton, polipeptida dan sejumlah asam-asam amino. Pecahnya protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana memungkinkan senyawa-senyawa tersebut untuk semakin terdegradasi baik larut air maupun karena menguap (Akbar dan Yuniarta, 2014).

4.2.1.5 Kadar Serat Kasar

Data pengamatan dan analisis data kadar serat kasar dari tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape 2% dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada lampiran. Kadar serat kasar tepung daun mangrove

terfermentasi ragi tape dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Kadar serat kasar tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape 2% dengan lama fermentasi yang berbeda.

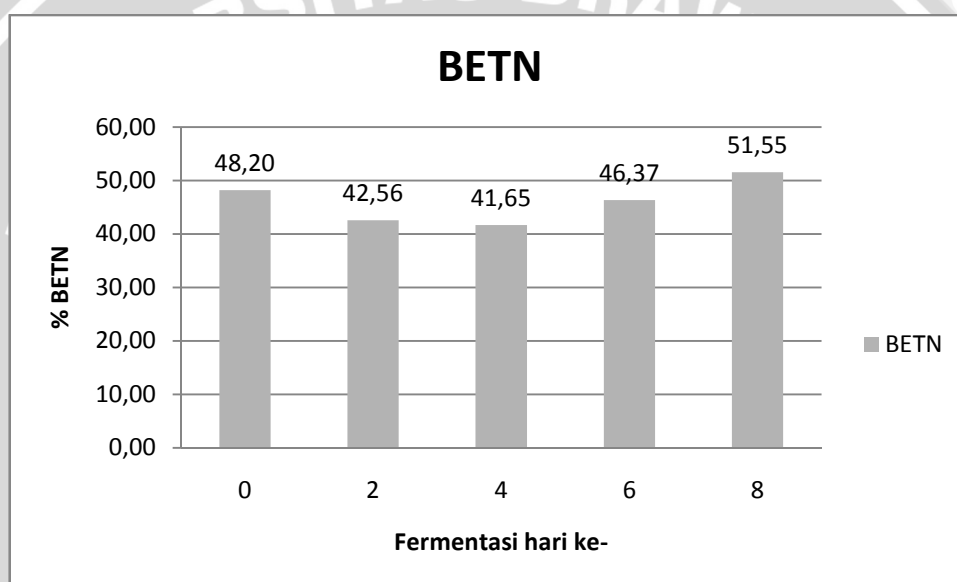
Gambar menunjukkan bahwa kadar serat kasar tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape dengan perlakuan lama fermentasi yang berbeda mengalami kenaikan sampai pada hari ke 4 tapi kemudian mengalami penurunan pada hari ke 6 dan ke 8.

Penurunan serat kasar diakibatkan oleh terjadinya aktifitas mikroba menghasilkan selulase dan enzim lainnya yang mampu memecah ikatan kompleks serat kasar menjadi lebih sederhana. Selulosa terdiri dari karbohidrat, fungsi karbohidrat digunakan untuk aktifitas pertumbuhan mikroba ragi tape, sehingga serat kasar akan mengalami penurunan. Penurunan nilai serat kasar dipengaruhi oleh jenis mikroorganisme ragi tape, diantaranya *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus niger* dan *Rhizopus sp.* (Rohmawati et al., 2015)

Khamir jenis *Saccharomyces cerevisiae* mempunyai kemampuan mendegradasi menjadi alcohol hal ini menyebabkan khamir jenis ini efektif mendegradasi serat kasar (Anggraheny dan Umiyasih, 2009)

4.2.1.6 Kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)

Data pengamatan dan analisis data kandungan BETN dari tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape 2% dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada lampiran. Kadar BETN tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada gambar 7.



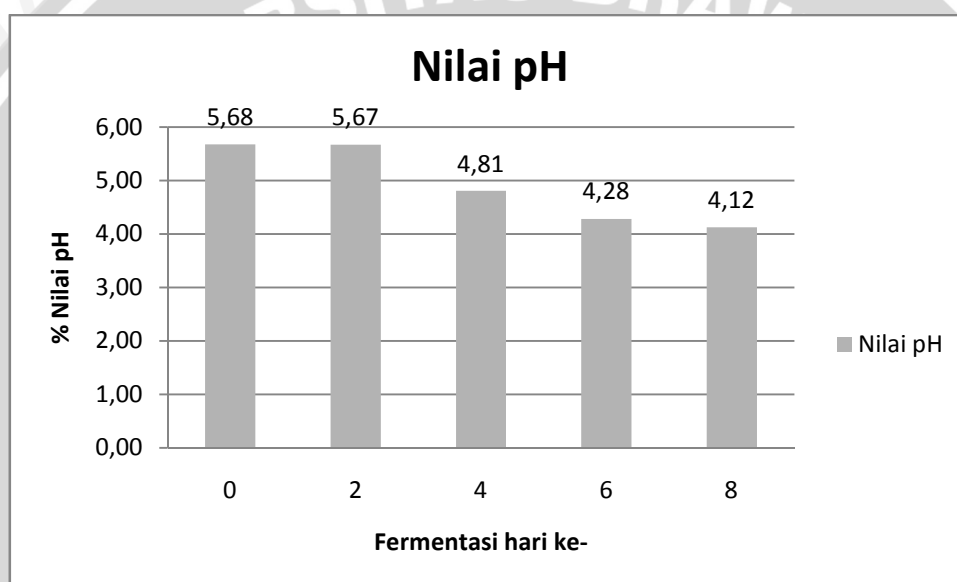
Gambar 7. Kadar BETN tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape 2% dengan lama fermentasi yang berbeda.

Gambar menunjukkan bahwa kadar BETN tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape dengan perlakuan lama fermentasi yang berbeda mengalami penurunan sampai pada hari ke 4 tapi kemudian mengalami kenaikan pada hari ke 6 sampai dengan ke 8. Menurut Hastuti dkk (2011) bahwa adanya peningkatan aktifitas mikroba dalam medegradasi substrat, maka akan mempengaruhi juga pemakaian energy (BETN) yang semakin banyak pula, sehingga dalam aktifitas mikroba yang tinggi dapat menurunkan kandungan

BETN. Dapat disimpulkan bahwa penurunan nilai BETN disebabkan oleh tingginya aktivitas mikroba dalam bahan, sedangkan meningkatnya nilai BETN setelah hari ke 4 disebabkan oleh menurunnya aktivitas mikroba dalam bahan.

4.2.1.7 Nilai pH

Data pengamatan dan analisis data nilai pH dari tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape 2% dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada lampiran. Nilai pH tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Nilai pH tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape 2% dengan lama fermentasi yang berbeda.

Gambar menunjukkan bahwa nilai pH tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape dengan perlakuan lama fermentasi yang berbeda terus mengalami penurunan sampai pada hari ke 8. Terjadinya penurunan nilai pH disebabkan oleh fermentasi asam laktat yang semakin meningkat karena adanya pertumbuhan jamur yang aktif selama fermentasi (Ratnaningsih *et al.*, 2009).

4.2.1.8 Analisis Asam Amino

Protein merupakan salah satu kelompok makronutrien. Tidak seperti bahan makanan makronutrien lain (lemak dan karbohidrat), protein ini berperan

lebih penting dalam pembentukan biomolekul daripada sebagai sumber energi, namun demikian apabila organisme dapat juga dipakai sebagai sumber energi (Winarno, 2002).

Molekul protein merupakan rantai panjang yang tersusun oleh mata rantai asam-asam amino. Dalam molekul protein, asam-asam amino saling dirangkaikan melalui reaksi gugusan karboksil asam amino yang satu dengan gugusan amino dari asam amino yang lain, sehingga terjadi ikatan yang disebut ikatan peptida. Ikatan peptida ini merupakan ikatan tingkat primer. Dua molekul asam amino yang saling diikatkan dengan cara demikian disebut ikatan dipeptida. Bila tiga molekul asam amino, disebut tripeptida dan bila lebih banyak lagi disebut polipeptida. Polipeptida yang hanya terdiri dari sejumlah beberapa molekul asam amino disebut oligopeptida. Molekul protein adalah suatu polipeptida, dimana sejumlah besar asam-asam aminonya saling dipertautkan dengan ikatan peptida tersebut (Gaman, 1992).

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).

Asam amino ialah asam karboksilat yang mempunyai gugus amino. Asam amino yang terdapat sebagai komponen, protein mempunyai gugus -NH_2 pada atom karbon α dari posisi gugus -COOH . Pada umumnya asam amino larut dalam air dan tidak larut dalam pelarut organik non polar seperti eter, aseton, dan kloroform. Sifat asam amino ini berbeda dengan asam karboksilat maupun dengan sifat amina. Asam karboksilat alifatik maupun aromatik yang terdiri atas beberapa atom karbon umumnya kurang larut dalam air tetapi larut dalam pelarut

organik. Demikian amina pula umumnya tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik (Poejiadi, 1994). Asam amino dibagi menjadi 2 jenis yaitu asam amino esensial dan non esensial. Asam amino esensial adalah asam amino yang tidak dapat disintesis oleh tubuh, dan sedangkan asam amino non esensial dapat disintesis oleh tubuh (Sitompul, 2004).

Asam amino esensial terdiri dari lysin, methionin, valin, histidin, fenilalanin, arginin, isoleusin, threonin, leusin, dan triptofan. Asam amino non-esensial terdiri dari asam aspartat, asam glutamat, alanin, tirosin, sistein, sistin, glisin, serin, prolin, hidroksilin, glutamin, dan hidroksiprolin (Abun 2006).

Analisis asam amino dilakukan berdasarkan pemilihan perlakuan dengan hasil kadar protein tertinggi yaitu pada perlakuan fermentasi dengan ragi tape 2%. Hasil asam amino tepung daun mangrove *Sonneratia alba* terfermentasi ragi tempe dapat dilihat pada tabel 5.

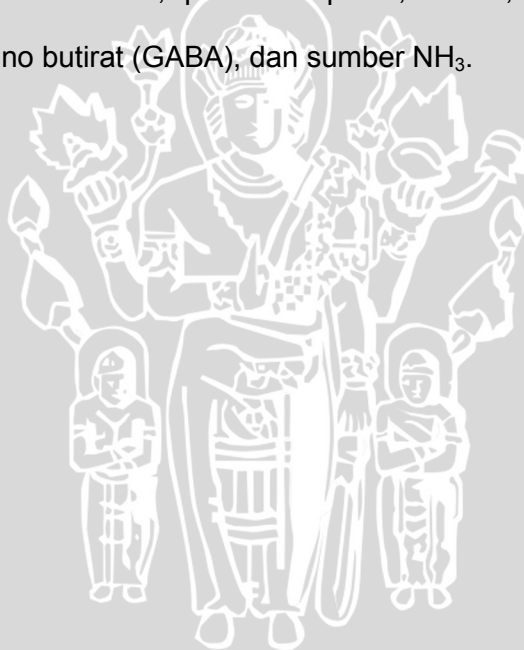
Tabel 5. Kandungan asam amino fermentasi tepung daun mangrove *Sonneratia alba* dengan penambahan konsentrasi ragi tape 2%.

No.	Jenis Asam Amino	Kandungan Asam Amino (%)
Esensial		
1.	L- Arginin	0.435397
2.	L- Fenilalanin	0.471685
3.	L- Histidin	0.200999
4.	L- Isoleusin	0.448282
5.	L- Leusin	0.776601
6.	L- Lisin HCL	0.67005
7.	L- Threonin	0.439415
8.	L- Valin	0.532133
Non esensial		
1.	Glisin	0.51125
2.	L- Alanin	0.516401
3.	L- Asam Aspartat	0.792953
4.	L- Asam Glutamat	1.030179
5.	L- Prolin	0.409851
6.	L- Serin	0.390264
7.	L- Tirosin	0.289974

Sumber : PT. SARASWANTI INDO GENETECH, BOGOR (2016)

Tabel 3. memperlihatkan bahwa tepung daun mangrove terfermentasi ragi tempe memiliki 15 asam amino diantaranya 8 asam amino esensial dan 7 asam amino non esensial. Hal tersebut menunjukkan bahwa hampir semua asam amino terdapat pada tepung daun mangrove *Sonneratia alba* terfermentasi ragi tape. Asam amino yang tertinggi adalah As. Glutamat sebesar 1.030179 %, dan yang terendah adalah histidin sebesar 0.200999 %.

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 .



5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah fermentasi tepung daun mangrove *Sonneratia alba* dengan ragi tape dengan perlakuan lama fermentasi yang berbeda berpengaruh terhadap nutrisi tepung daun mangrove *S. alba* yang meliputi kadar protein, lemak, air, serat kasar, abu. Kadar protein, kadar lemak serta serat kasar terus mengalami kenaikan sampai pada fermentasi hari 4 namun kemudian mengalami penurunan pada fermentasi hari ke 6 dan 8. Kadar air dan pH terus mengalami penurunan sampai pada fermentasi hari ke 8. Sedangkan kadar abu terus mengalami kenaikan sampai pada fermentasi hari ke 8. Kadar protein tertinggi terdapat pada fermentasi hari ke 4 yaitu sebesar 10,51%. Kandungan asam amino esensial dominan pada tepung daun mangrove *Sonneratia alba* adalah leusin sebesar 0.776601% dan asam amino non esensial yang dominan yang terdapat pada tepung daun mangrove *Sonneratia alba* yaitu asam glutamate sebesar 1.030179%.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai fermentasi tepung daun mangrove dengan ragi tape biakan murni agar diperoleh hasil fermentasi yang optimal. Serta perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aplikasi pemanfaatan tepung daun mangrove terfermentasi ragi tape dalam kehidupan sehari-hari. Serta perlu dilakukan uji zat aktif dan uji asam amino pada tepung daun *Sonneratia alba*.

DAFTAR PUSTAKA

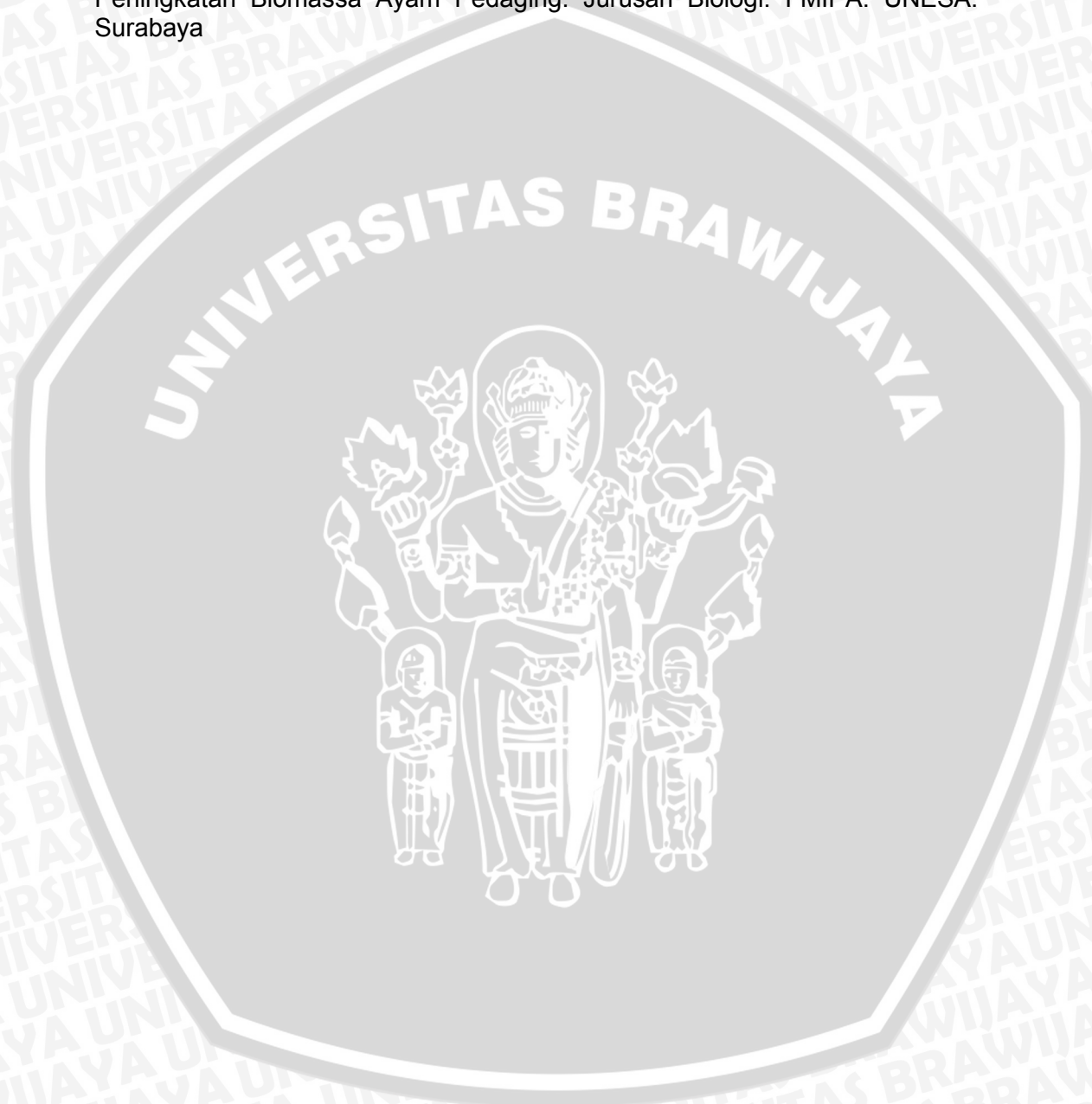
- Abun. 2005. Efek fermentasi ampas ubi (*Maranta arundinacea* Linn.) oleh kapang *Aspergillus niger* terhadap nilai pencernaan ransum ayam pedaging. J. Ilmu Ternak 5(1): 6 – 11.
- AOAC. 2005. *Association Of Analytical Communitie (AOAC). 2005. Official Methods of Analysis. 18th ed. Association of Official Analytical Chemicts. Gathersburg (US).*
- Armanda D., Saili, T., dan Asminaya dan Widya. 2016. *Chemical Composition and In Vitro Ruminal fermentation Characteristic of Sonneratia alba. IJSTAS vol. 1 No. 1: 45-51.* Faculty of Animal Science. UNHALU. Kendari
- Anggorodi, H.R. 1995. *Nutrisi Aneka Ternak Unggas.* PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- 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.
- Desrosier. 1988. *Food Microbiology. 2nd ed.* Royal Society of Chemistry, Athenaeum Press Ltd, University of Surrey, Guildford, UK.
- 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).
- Hanafiah, K, A. 1991. *Rancangan Percobaan Teori & Aplikasi.* Raja Grafindo Persada.
- Hutabarat, C. C. Evans, 1985. *Studies on Extracellular Proteolytic Enzymes of Rhizopus oligosporus. Journal Microbiology* 11 (4) 606-608
- Kamal, M. 1998. *Nutrisi Ternak I. Rangkuman. Lab. Makanan Ternak, Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, UGM.* Yogyakarta
- Kitamura, S. 2003. *Handbook of Mangroves in Indonesia.* Proyek Pengembangan Mangrove Berkelanjutan. Departemen Kehutanan
- Madani, S. N., Nety Kurniaty, dan Diar Herawati. 2016. *Analisis Komposisi Asam Amino dalam Cangkang Kapsul Gelatin Sapi dan yang Diduga Gelatin Babi Menggunakan Metode Ultrahigh Performance Liquid Chromatography. Prosiding Farmasi.* 2 (1) : 45-51.
- Marta, H. 2011. *Pengantar Teknologi Pangan.* Universitas Padjajaran Bandung

- Mirsyah, E, Mulyani. 2011. Analisis Proksimat Beras Merah Varietas Slegreng dan Aek sibundong. Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Republik Indonesia.
- Muchtadi, D. 1989. Petunjuk Laboratorium Evaluasi Nilai Gizi Pangan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Murtdjo, B A. 2006. Pedoman Meramu Pakan Unggas. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Nuraini dan Hafid, H.H. 2008. Identifikasi dan Evaluasi Nilai Gizi Bahan Pakan Lokal di Sulawesi Tenggara. *WIPTTEK vol. 16 No. 1 ISSN 0854-0667*
- 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.*
- Perry, K. H., 1999. *Handbook of Indigenous Fermentef food, Second Edition Revised and Expanded. Marcel dekker dalam Nurhikmat, Asep. 2008.*
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2003. Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta
- Sudarmadji, S. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta
- Santoso, B.B. 1980. Evaluasi Nilai Nutrisi Hasil Fermentasi Campuran Onggok dan Kotoran Ayam Kering Secara Laboratories. Skripsi. Fakultas Perternakan. Universitas Brawijaya. Malang
- Santoso N, Nurcahya B.D., dan Siregar I.F. 2005. Resep Makanan Berbahan Baku Mangrove dan Pemanfaatan Nipah. Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Mangrove. Jakarta.
- Suprpti, L. 2003. Teknologi Pangan: Pembuatan Tempe. Kanisius. Yogyakarta
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian. Edisi Keempat. Liberty, Yogyakarta
- Poejiadi, A. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. UI Press. Jakarta
- Purnobasuki, H. 2003. Potensi Mangrove sebagai Obat. *Biota 9(2): 125-126.*
- Tiana dan Murhananto. 2004. Membedah Rahasia Sukses Memelihara Koi. Agro Media. Jakarta
- Tillman, D.A., Hartadi H., Reksohadiprodjo, S., Lebdoesoekojo S, 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM, Yogyakarta.
- 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.

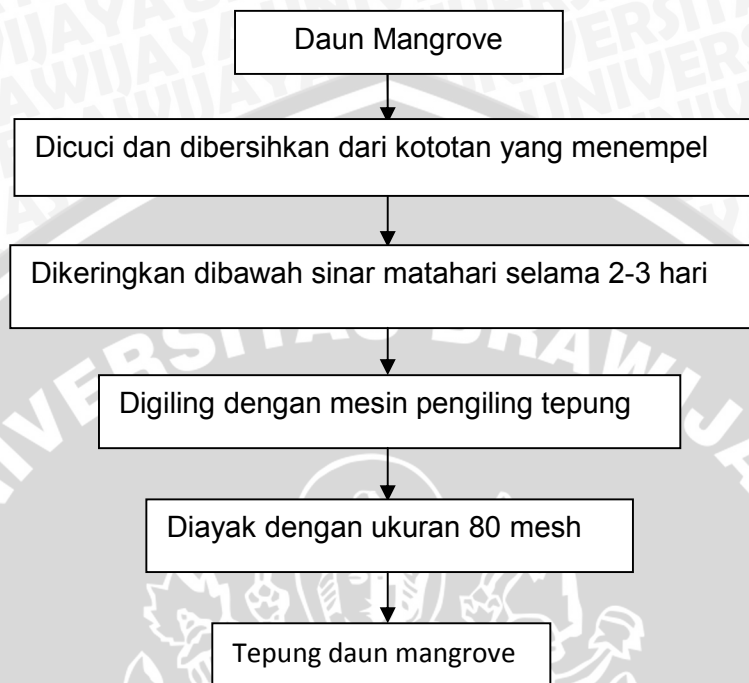
Winarno, F.G. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia. Pustaka Utama. Jakarta

Winarno, F. G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Bogor. M-Brioo Press Purnobasuki, H. 2003. Potensi Mangrove sebagai Obat. Biota 9(2): 125-126.

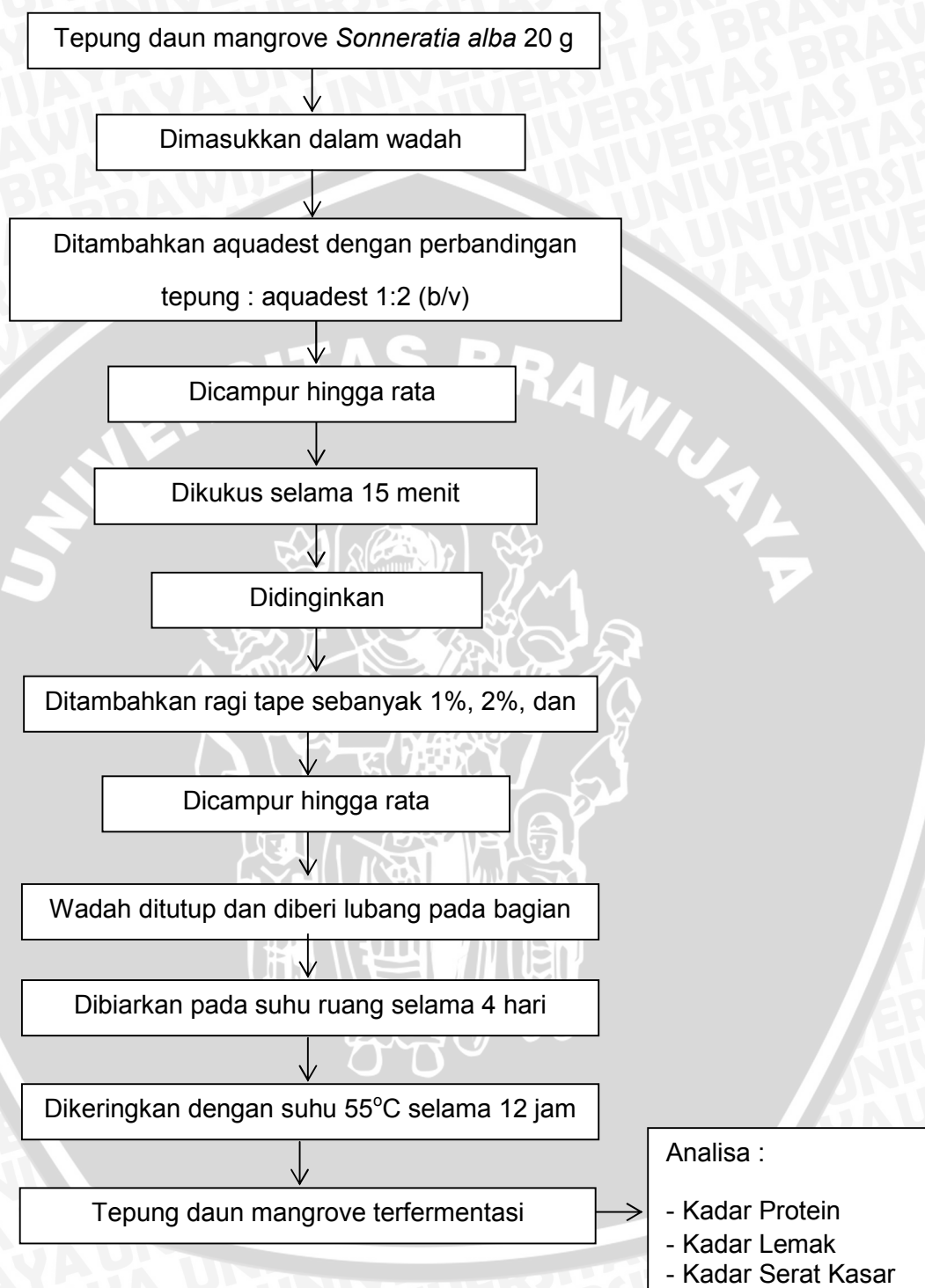
Zaman.Q., G. Suparno., D. Hariani. 2013. Pengaruh Kiambang (*Salvinia molesta*) yang difermentasi dengan Ragi Tempe sebagai Suplemen Pakan terhadap Peningkatan Biomassa Ayam Pedaging. Jurusan Biologi. FMIPA. UNESA. Surabaya



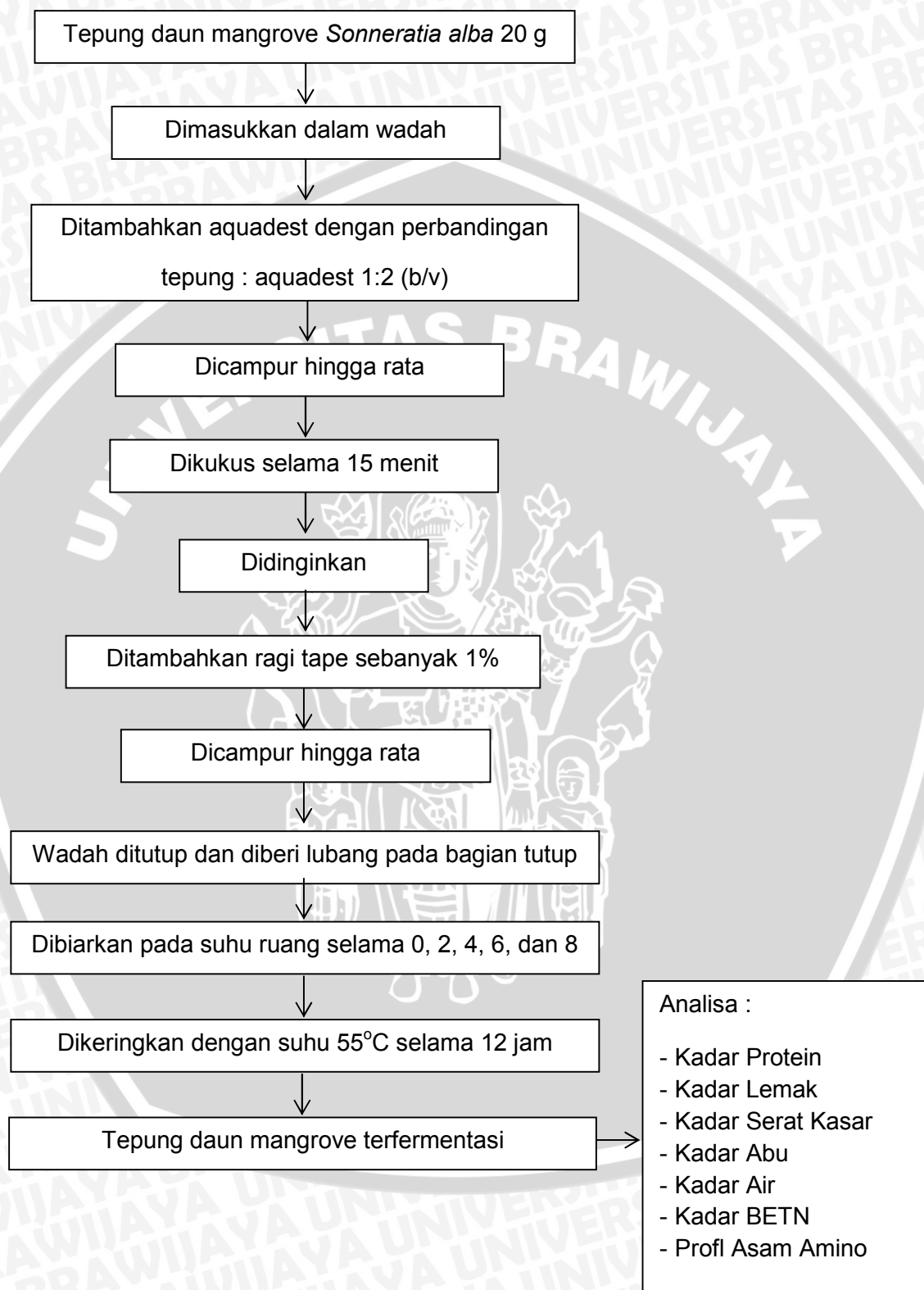
LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Penepungan Daun Mangrove *Sonneratia alba*

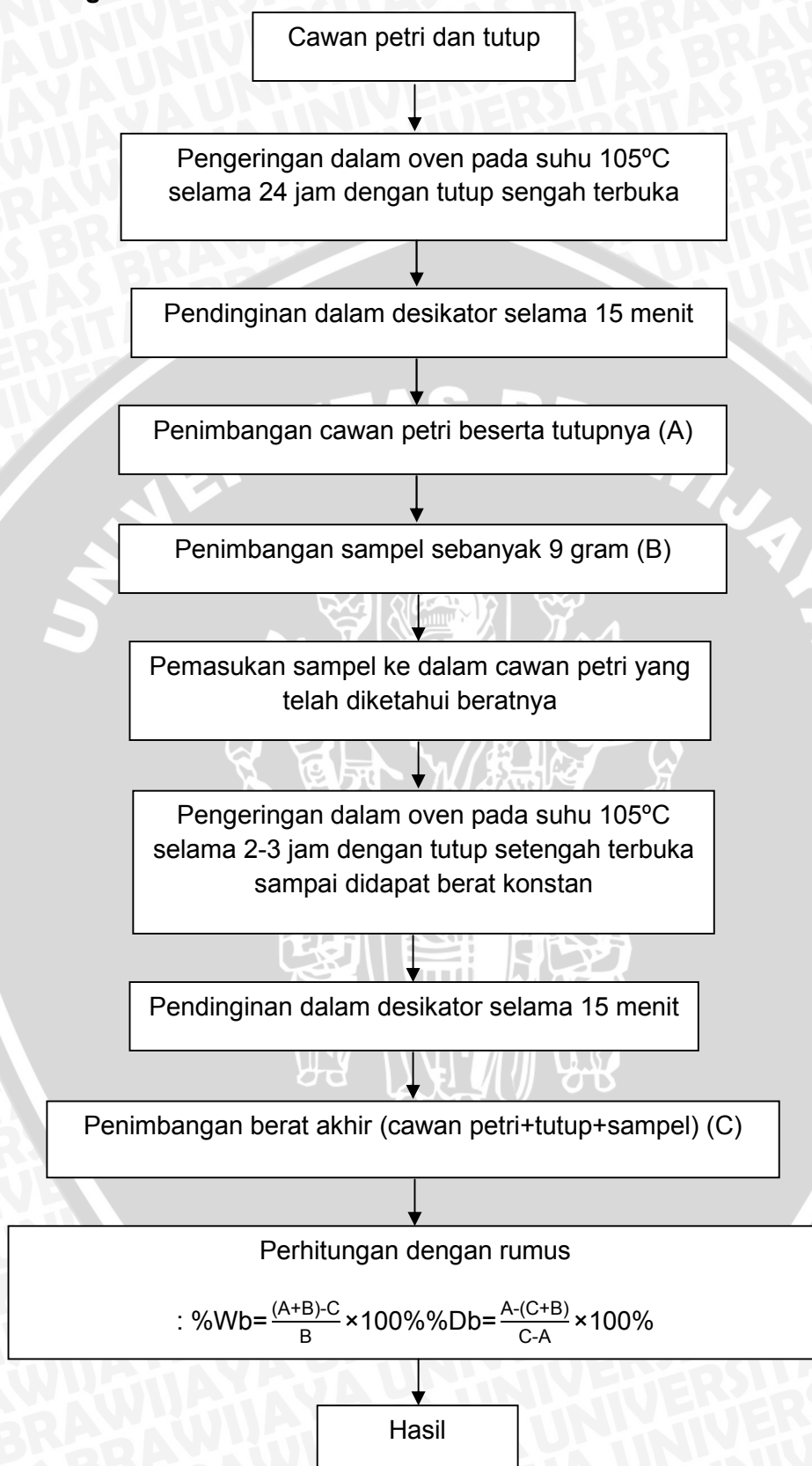
Lampiran 2. Diagram Alir Proses Fermentasi Pada Penelitian Pendahuluan



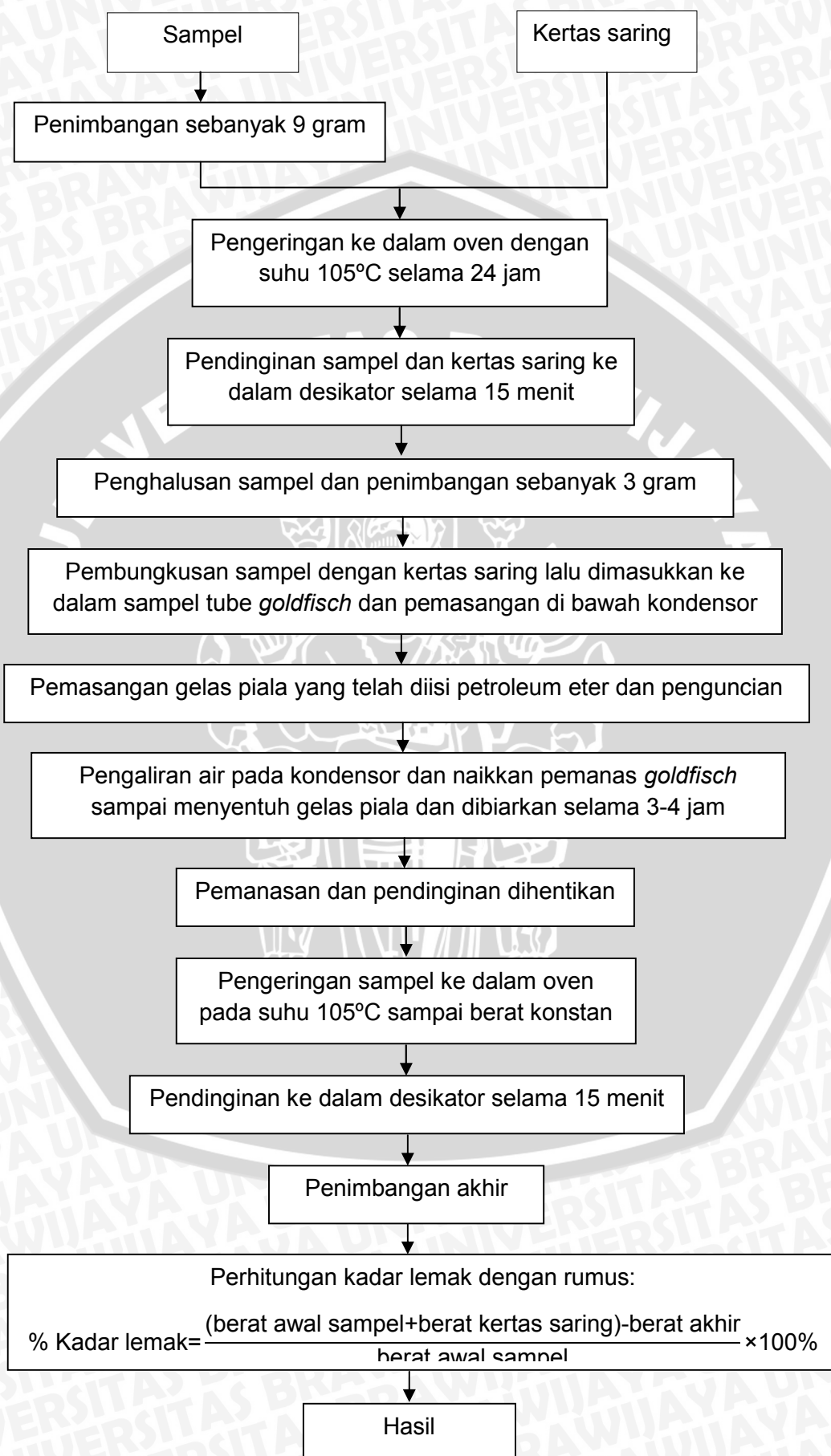
Lampiran 3. Diagram Alir Proses Fermentasi Tepung Daun Mangrove Pada Penelitian Utama.



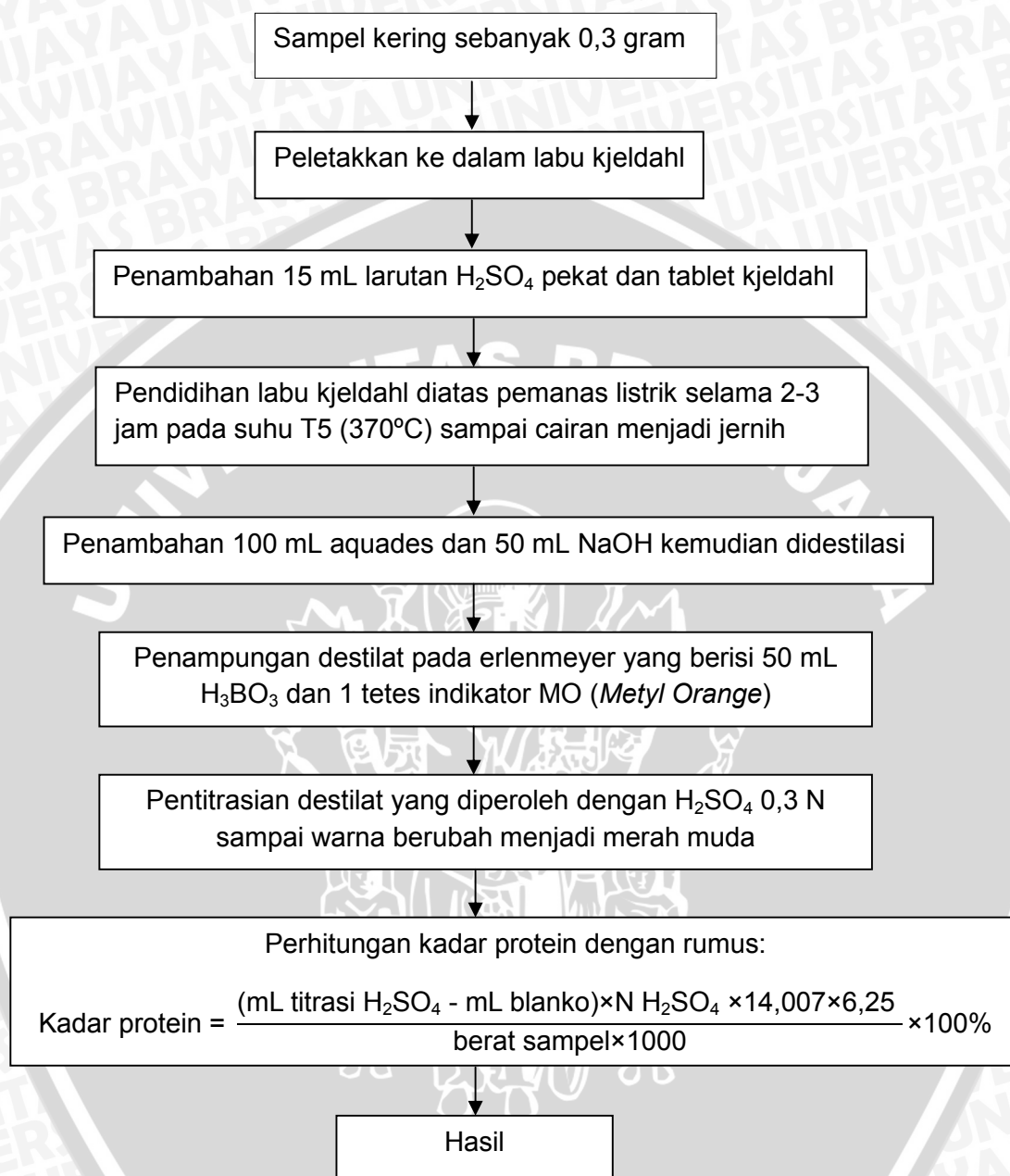
Lampiran 4. Diagram Alir Analisis Kadar Air



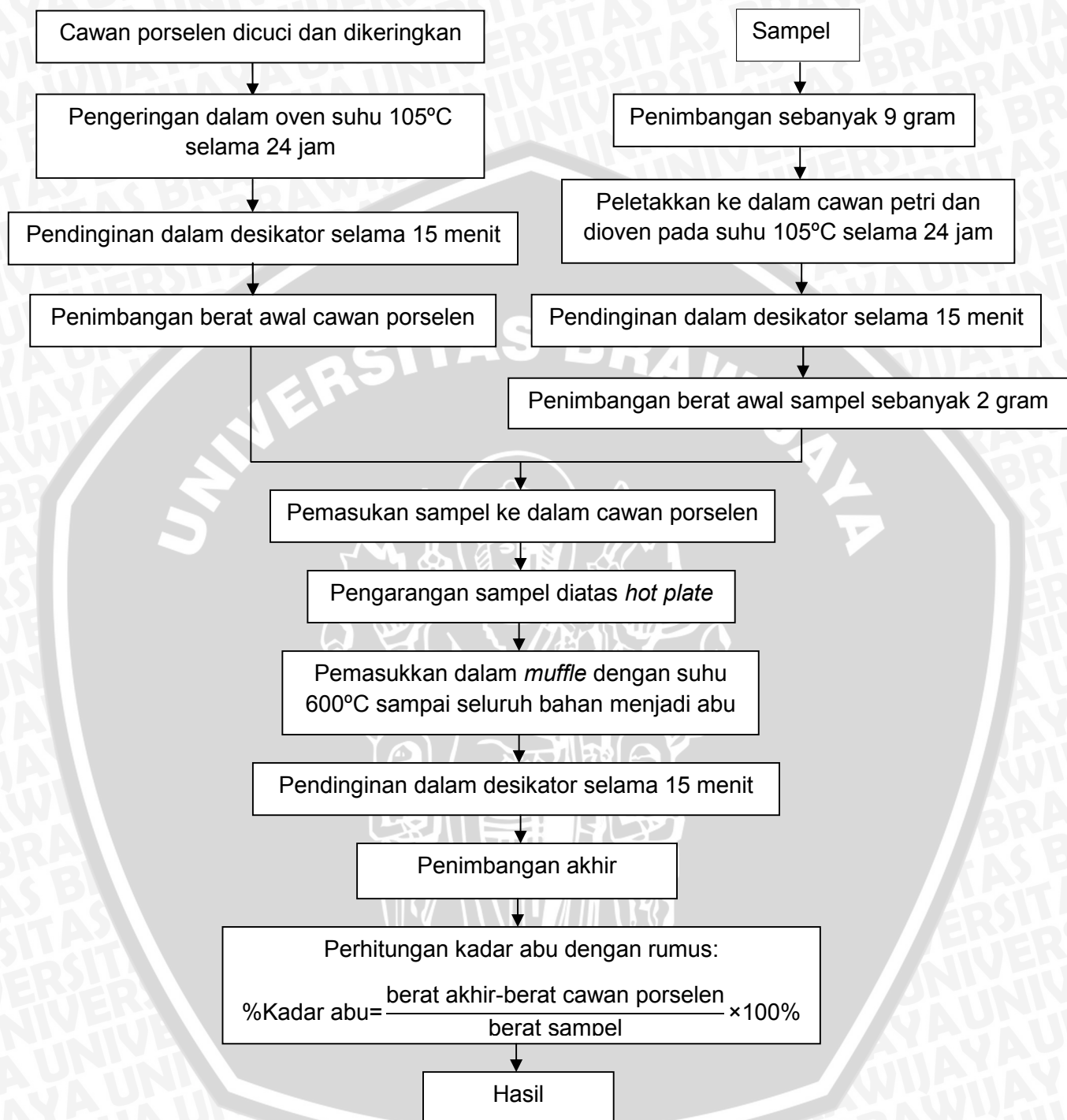
Lampiran 5. Diagram Analisis Kadar Lemak



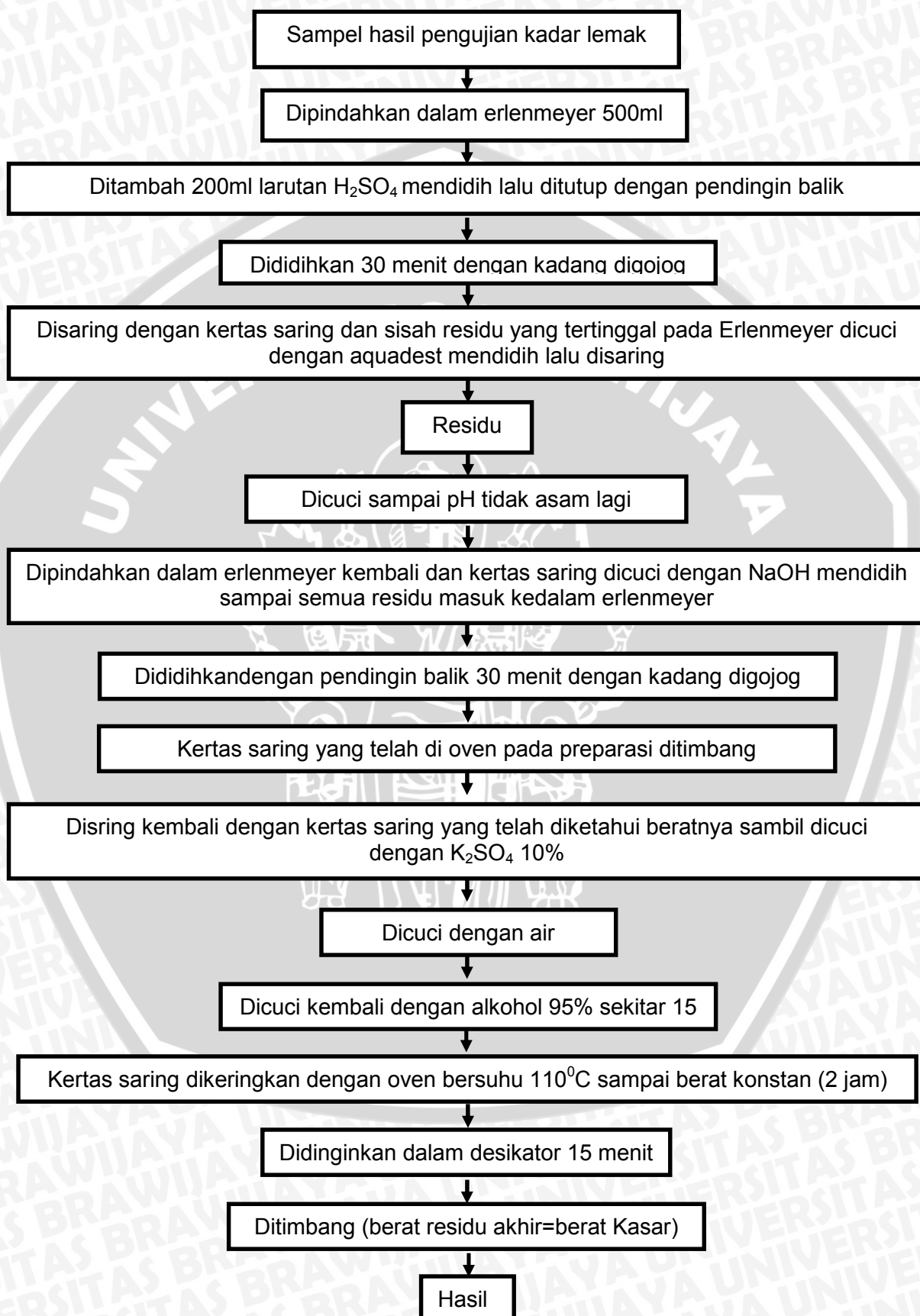
Lampiran 6. Diagram Alir Analisis Kadar Protein



Lampiran 7. Diagram Alir Analisis Kadar Abu



Lampiran 8. Diagram Alir Analisis Serat Kasar



Lampiran 9. Data Pengamatan dan Analisis Data Protein Tepung Daun Mangrove *S. alba* Terfermentasi Ragi Tape.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	SD
	1	2	3		
0	9,45	9,75	9,72	9,64	0,17
2	10,12	10,27	10,23	10,21	0,08
4	10,31	10,36	10,86	10,51	0,31
6	8,98	8,77	8,83	8,86	0,11
8	7,02	7,49	7,39	7,30	0,25

ANOVA					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19.806	4	4.951	123.848	.000
Within Groups	.400	10	.040		
Total	20.205	14			

Multiple Comparisons

(I) Lama Fermentasi	(J) Lama Fermentasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol	2 hari	-.5668333	.1632581	.006	-.930595	-.203072
	4 hari	-.8726000	.1632581	.000	-1.236362	-.508838
	6 hari	.7800000	.1632581	.001	.416238	1.143762
	8 hari	2.3400000	.1632581	.000	1.976238	2.703762
2 hari	Kontrol	.5668333	.1632581	.006	.203072	.930595
	4 hari	-.3057667	.1632581	.091	-.669528	.057995
	6 hari	1.3468333	.1632581	.000	.983072	1.710595
	8 hari	2.9068333	.1632581	.000	2.543072	3.270595
4 hari	Kontrol	.8726000	.1632581	.000	.508838	1.236362
	2 hari	.3057667	.1632581	.091	-.057995	.669528

	6 hari	1.6526000	.1632581	.000	1.288838	2.016362
	8 hari	3.2126000	.1632581	.000	2.848838	3.576362
6 hari	Kontrol	-.7800000	.1632581	.001	-1.143762	-.416238
	2 hari	-1.3468333	.1632581	.000	-1.710595	-.983072
	4 hari	-1.6526000	.1632581	.000	-2.016362	-1.288838
	8 hari	1.5600000	.1632581	.000	1.196238	1.923762
8 hari	Kontrol	-2.3400000	.1632581	.000	-2.703762	-1.976238
	2 hari	-2.9068333	.1632581	.000	-3.270595	-2.543072
	4 hari	-3.2126000	.1632581	.000	-3.576362	-2.848838
	6 hari	-1.5600000	.1632581	.000	-1.923762	-1.196238

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai BNT :

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

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{0,05 (10)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,0400}{3}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 2,228 \times 0,1632$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 0,3636$$

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

$$\text{BNT} = 0,3636$$

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

Lampiran 10. Data Pengamatan dan Analisis Data Lemak Tepung Daun Mangrove *Sonneratia alba* Terfermentasi Ragi Tape.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	SD
	1	2	3		
0	6,11	5,92	5,81	5,95	0,15
2	9,02	9,15	9,12	9,10	0,07
4	9,36	9,83	9,73	9,64	0,25
6	8,42	8,72	8,31	8,48	0,21
8	6,84	6,33	6,56	6,58	0,26

ANOVA					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	31.073	4	7.768	198.812	.000
Within Groups	.399	10	.040		
Total	31.472	14			

Multiple Comparisons

(I) Lama_Fer mentasi	(J) Lama_Fer mentasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol	2 hari	-3.1513333	.1630467	.000	-3.514624	-2.788043
	4 hari	-3.6933333	.1630467	.000	-4.056624	-3.330043
	6 hari	-2.5366667	.1630467	.000	-2.899957	-2.173376
	8 hari	-.6300000	.1630467	.003	-.993291	-.266709
2 hari	Kontrol	3.1513333	.1630467	.000	2.788043	3.514624
	4 hari	-.5420000	.1630467	.008	-.905291	-.178709
	6 hari	.6146667	.1630467	.004	.251376	.977957
	8 hari	2.5213333	.1630467	.000	2.158043	2.884624
4 hari	Kontrol	3.6933333	.1630467	.000	3.330043	4.056624
	2 hari	.5420000	.1630467	.008	.178709	.905291

6 hari		1.1566667	.1630467	.000	.793376	1.519957
8 hari		3.0633333	.1630467	.000	2.700043	3.426624
6 hari	Kontrol	2.5366667	.1630467	.000	2.173376	2.899957
2 hari		-.6146667	.1630467	.004	-.977957	-.251376
4 hari		-1.1566667	.1630467	.000	-1.519957	-.793376
8 hari		1.9066667	.1630467	.000	1.543376	2.269957
8 hari	Kontrol	.6300000	.1630467	.003	.266709	.993291
2 hari		-2.5213333	.1630467	.000	-2.884624	-2.158043
4 hari		-3.0633333	.1630467	.000	-3.426624	-2.700043
6 hari		-1.9066667	.1630467	.000	-2.269957	-1.543376

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai BNT :

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

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{0,05 (10)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,0399}{3}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 2,228 \times 0,1631$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 0,3634$$

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

$$\text{BNT} = 0,0364$$

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

Lampiran 11. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Abu Tepung Daun Mangrove *Sonneratia alba* Terfermentasi Ragi Tape.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	SD
	1	2	3		
0	8,91	9,10	8,86	8,96	0,13
2	10,19	10,72	10,21	10,37	0,30
4	10,43	10,85	10,52	10,60	0,22
6	11,30	11,27	11,01	11,19	0,16
8	13,73	13,24	13,39	13,45	0,25

ANOVA					
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	32.224	4	8.056	165.112	.000
Within Groups	.488	10	.049		
Total	32.712	14			

Multiple Comparisons

(I) Lama_Fer mentasi	(J) Lama_Fer mentasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol	2 hari	-1.4154000 [*]	.1803549	.000	-1.817256	-1.013544
	4 hari	-1.6400000 [*]	.1803549	.000	-2.041856	-1.238144
	6 hari	-2.2333333 [*]	.1803549	.000	-2.635189	-1.831478
	8 hari	-4.4950000 [*]	.1803549	.000	-4.896856	-4.093144
2 hari	Kontrol	1.4154000 [*]	.1803549	.000	1.013544	1.817256
	4 hari	-.2246000	.1803549	.241	-.626456	.177256
	6 hari	-.8179333 [*]	.1803549	.001	-1.219789	-.416078
	8 hari	-3.0796000 [*]	.1803549	.000	-3.481456	-2.677744
4 hari	Kontrol	1.6400000 [*]	.1803549	.000	1.238144	2.041856
	2 hari	.2246000	.1803549	.241	-.177256	.626456

6 hari		-.5933333	.1803549	.008	-.995189	-.191478
8 hari		-2.8550000	.1803549	.000	-3.256856	-2.453144
6 hari	Kontrol	2.2333333	.1803549	.000	1.831478	2.635189
2 hari		.8179333	.1803549	.001	.416078	1.219789
4 hari		.5933333	.1803549	.008	.191478	.995189
8 hari		-2.2616667	.1803549	.000	-2.663522	-1.859811
8 hari	Kontrol	4.4950000	.1803549	.000	4.093144	4.896856
2 hari		3.0796000	.1803549	.000	2.677744	3.481456
4 hari		2.8550000	.1803549	.000	2.453144	3.256856
6 hari		2.2616667	.1803549	.000	1.859811	2.663522

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai BNT :

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

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{0,05 (10)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,0488}{3}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 2,228 \times 0,1804$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 0,4019$$

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

$$\text{BNT} = 0,4019$$

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

Lampiran 12. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Air Tepung Daun Mangrove *Sonneratia alba* Terfermentasi Ragi Tape

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	SD
	1	2	3		
0	12,27	11,87	12,16	12,10	0,21
2	11,34	11,35	11,77	11,49	0,24
4	11,00	11,09	11,39	11,16	0,20
6	9,73	9,99	9,67	9,80	0,17
8	6,46	6,90	6,94	6,77	0,27

ANOVA					
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	54.382	4	13.596	278.652	.000
Within Groups	.488	10	.049		
Total	54.870	14			

Multiple Comparisons

(I) Lama_Fer mentasi	(J) Lama_Fer mentasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol	2 hari	.6096333 [*]	.1803524	.007	.207783	1.011484
	4 hari	.9400000 [*]	.1803524	.000	.538150	1.341850
	6 hari	2.3033333 [*]	.1803524	.000	1.901483	2.705184
	8 hari	5.3333333 [*]	.1803524	.000	4.931483	5.735184
2 hari	Kontrol	-.6096333 [*]	.1803524	.007	-1.011484	-.207783
	4 hari	.3303667	.1803524	.097	-.071484	.732217
	6 hari	1.6937000 [*]	.1803524	.000	1.291850	2.095550
	8 hari	4.7237000 [*]	.1803524	.000	4.321850	5.125550
4 hari	Kontrol	-.9400000 [*]	.1803524	.000	-1.341850	-.538150
	2 hari	-.3303667	.1803524	.097	-.732217	.071484

	6 hari	1.3633333	.1803524	.000	.961483	1.765184
	8 hari	4.3933333	.1803524	.000	3.991483	4.795184
6 hari	Kontrol	-2.3033333	.1803524	.000	-2.705184	-1.901483
	2 hari	-1.6937000	.1803524	.000	-2.095550	-1.291850
	4 hari	-1.3633333	.1803524	.000	-1.765184	-.961483
	8 hari	3.0300000	.1803524	.000	2.628150	3.431850
8 hari	Kontrol	-5.3333333	.1803524	.000	-5.735184	-4.931483
	2 hari	-4.7237000	.1803524	.000	-5.125550	-4.321850
	4 hari	-4.3933333	.1803524	.000	-4.795184	-3.991483
	6 hari	-3.0300000	.1803524	.000	-3.431850	-2.628150

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai BNT :

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

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{0,05 (10)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,0488}{3}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 2,228 \times 0,1804$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 0,4019$$

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

$$\text{BNT} = 0,4019$$

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	c
Hari ke-4	11.02	c

Lampiran 13. Data Pengamatan dan Analisis Data Serat Kasar Tepung Daun Mangrove *Sonneratia alba* Terfermentasi Ragi Tape.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	SD
	1	2	3		
0	15,12	15,14	15,20	15,15	0,04
2	16,05	16,14	16,64	16,28	0,32
4	16,54	16,77	16,01	16,44	0,39
6	15,56	15,27	15,07	15,30	0,25
8	14,40	14,05	14,61	14,35	0,29

ANOVA					
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.874	4	2.218	27.947	.000
Within Groups	.794	10	0.79		
Total	9.668	14			

Multiple Comparisons

(I) Lama_Fer mentasi	(J) Lama_Fer mentasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol	2 hari	-1.1229000 [*]	.2300443	.001	-1.635471	-.610329
	4 hari	-1.2846000 [*]	.2300443	.000	-1.797171	-.772029
	6 hari	-.1481333	.2300443	.534	-.660704	.364437
	8 hari	.8006000 [*]	.2300443	.006	.288029	1.313171
2 hari	Kontrol	1.1229000 [*]	.2300443	.001	.610329	1.635471
	4 hari	-.1617000	.2300443	.498	-.674271	.350871
	6 hari	.9747667 [*]	.2300443	.002	.462196	1.487337
	8 hari	1.9235000 [*]	.2300443	.000	1.410929	2.436071
4 hari	Kontrol	1.2846000 [*]	.2300443	.000	.772029	1.797171
	2 hari	.1617000	.2300443	.498	-.350871	.674271

6 hari		1.1364667	.2300443	.001	.623896	1.649037
8 hari		2.0852000	.2300443	.000	1.572629	2.597771
6 hari	Kontrol	.1481333	.2300443	.534	-.364437	.660704
2 hari		-.9747667	.2300443	.002	-1.487337	-.462196
4 hari		-1.1364667	.2300443	.001	-1.649037	-.623896
8 hari		.9487333	.2300443	.002	.436163	1.461304
8 hari	Kontrol	-.8006000	.2300443	.006	-1.313171	-.288029
2 hari		-1.9235000	.2300443	.000	-2.436071	-1.410929
4 hari		-2.0852000	.2300443	.000	-2.597771	-1.572629
6 hari		-.9487333	.2300443	.002	-1.461304	-.436163

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai BNT :

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

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{0,05 (10)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,0794}{3}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 2,228 \times 0,2301$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 0,5126$$

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

$$\text{BNT} = 0,5126$$

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	d
Hari ke-4	17.09	d

Lampiran 14. Data Pengamatan dan Analisis Data BETN Tepung Daun Mangrove *Sonneratia alba* Terfermentasi Ragi Tape.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	SD
	1	2	3		
0	48,14	48,22	48,25	48,20	0,06
2	43,28	42,36	42,03	42,56	0,64
4	42,37	41,10	41,49	41,65	0,65
6	46,01	45,98	47,11	46,37	0,64
8	51,55	51,99	51,11	51,55	0,44

ANOVA					
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	199.655	4	49.914	172.082	.000
Within Groups	2.901	10	.290		
Total	202.556	14			

Multiple Comparisons

(I) Lama_Fer mentasi	(J) Lama_Fer mentasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol	2 hari	5.6468333 [*]	.4397411	.000	4.667029	6.626638
	4 hari	6.5505333 [*]	.4397411	.000	5.570729	7.530338
	6 hari	1.8348000 [*]	.4397411	.002	.854996	2.814604
	8 hari	-3.3489333 [*]	.4397411	.000	-4.328738	-2.369129
2 hari	Kontrol	-5.6468333 [*]	.4397411	.000	-6.626638	-4.667029
	4 hari	.9037000	.4397411	.067	-.076104	1.883504
	6 hari	-3.8120333 [*]	.4397411	.000	-4.791838	-2.832229
	8 hari	-8.9957667 [*]	.4397411	.000	-9.975571	-8.015962
4 hari	Kontrol	-6.5505333 [*]	.4397411	.000	-7.530338	-5.570729
	2 hari	-.9037000	.4397411	.067	-1.883504	.076104

6 hari		-4.7157333	.4397411	.000	-5.695538	-3.735929
8 hari		-9.8994667	.4397411	.000	-10.879271	-8.919662
6 hari	Kontrol	-1.8348000	.4397411	.002	-2.814604	-.854996
2 hari		3.8120333	.4397411	.000	2.832229	4.791838
4 hari		4.7157333	.4397411	.000	3.735929	5.695538
8 hari		-5.1837333	.4397411	.000	-6.163538	-4.203929
8 hari	Kontrol	3.3489333	.4397411	.000	2.369129	4.328738
2 hari		8.9957667	.4397411	.000	8.015962	9.975571
4 hari		9.8994667	.4397411	.000	8.919662	10.879271
6 hari		5.1837333	.4397411	.000	4.203929	6.163538

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai BNT :

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

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{0,05 (10)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,2901}{3}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 2,228 \times 0,4398$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 0,9798$$

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

$$\text{BNT} = 0,9798$$

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 15. Data Pengamatan Nilai pH Tepung Daun Mangrove *Sonneratia alba* Terfermentasi Ragi Tape.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	SD
	1	2	3		
0	5,88	5,6	5,55	5,68	0,18
2	5,65	5,71	5,65	5,67	0,03
4	4,81	4,87	4,74	4,81	0,07
6	4,25	4,33	4,27	4,28	0,04
8	4,09	4,12	4,16	4,12	0,04

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 :

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

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = t_{0,05(10)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,0080}{3}}$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 2,228 \times 0,0730$$

$$\text{Nilai BNT}_{5\%} = 0,1627$$

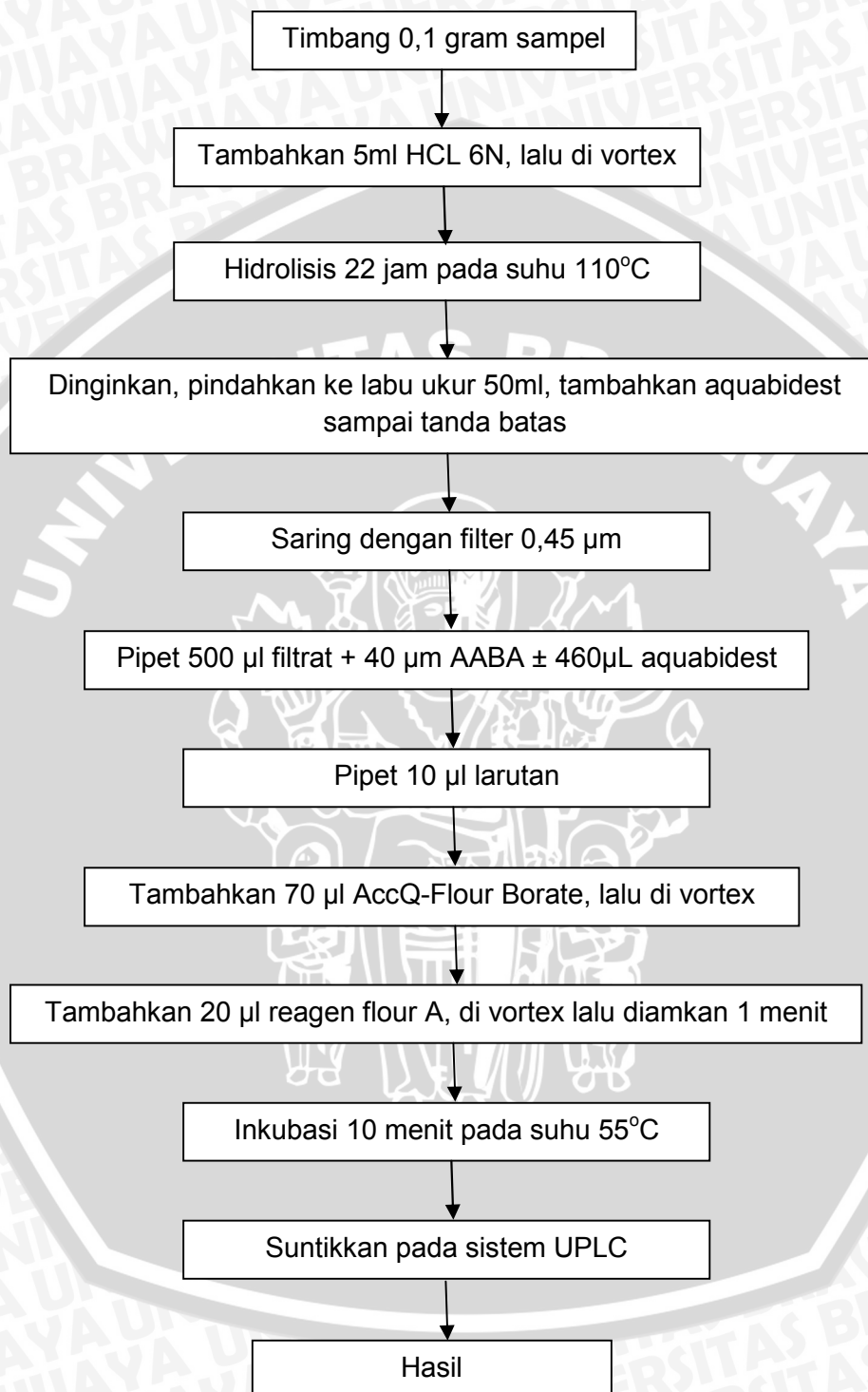
$$\text{Nilai } t \text{ Tabel } (5\%) = 2,228$$

$$\text{BNT} = 0,1627$$

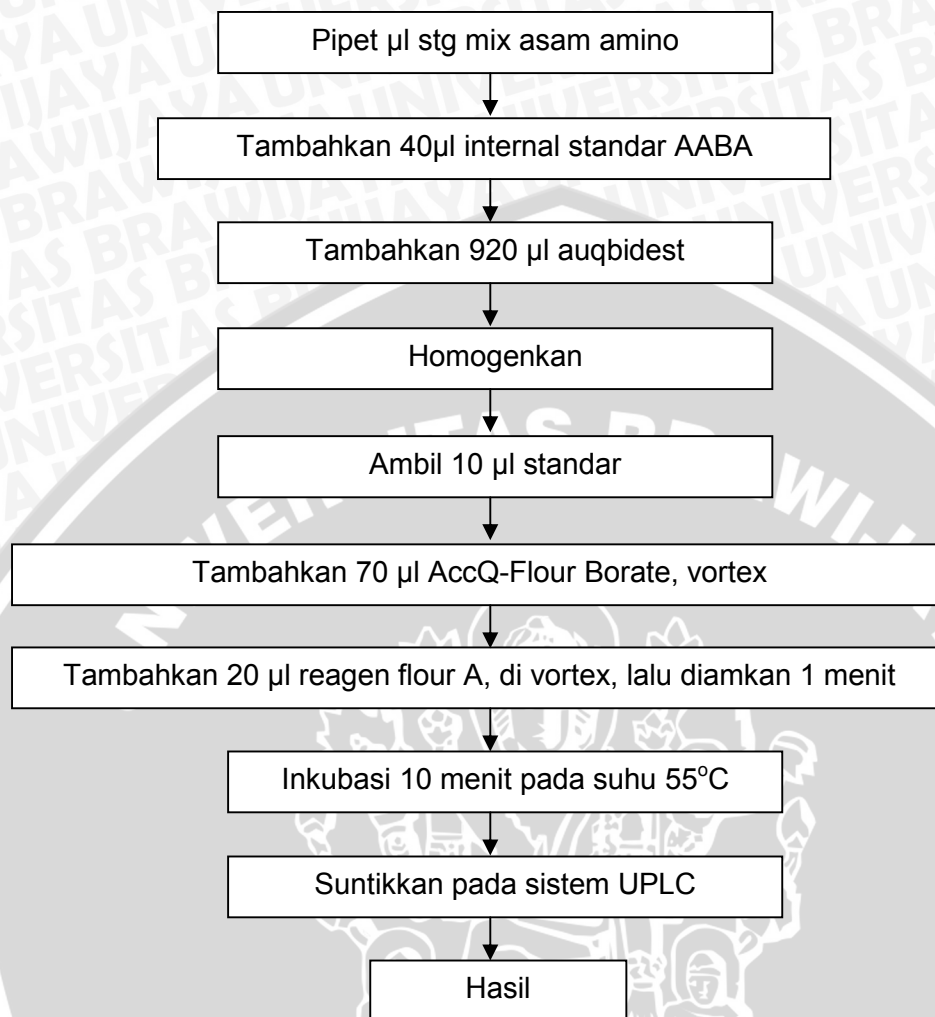
Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Hari ke-8	4,12	a
Hari ke-6	4,28	a
Hari ke-4	4,81	b
Hari ke-2	5,67	c
Hari ke-0	5,68	c

Lampiran 16. Prosedur Pengujian Profil Asam Amino

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 260nm

Volume injeksi: 1 μL

4. Perhitungan

$$\text{Kadar Asam Amino (mg/Kg)} = \frac{\text{area std/AABA std} \times \text{Volume akhir (ml)} \times \text{C std}}{\text{Area spl/AABA} \times \text{spl gr contoh}}$$



Lampiran 17. Hasil Uji Asam Amino *Sonneratia alba* terfermentasi ragi tape 2% pada lama fermentasi 4 hari di PT. Saraswati Indo Genetech, Bogor



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.2016.58441

No.	Parameter	Unit	Result	Limit of Detection	Method
1.	Asam amino				
	Glisin	ppm	5112.50	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L- Alanin	ppm	5164.01	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Arginin	ppm	4353.97	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Asam Aspartat	ppm	7929.53	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Asam glutamat	ppm	10301.79	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Fenilalanin	ppm	4716.85	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Histidin	ppm	2009.99	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Isoleusin	ppm	4482.82	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Leusin	ppm	7766.01	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Lisin HCl	ppm	6700.50	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Prolin	ppm	4098.51	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Serin	ppm	3902.64	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Threonin	ppm	4394.15	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Tirosin	ppm	2899.74	-	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
	L-Valin	ppm	5321.33	-	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

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech