

**PENAMBAHAN TEPUNG KULIT ARI KEDELAI TERHADAP MUTU
HIDROLISAT PROTEIN KEPALA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)
TERFERMENTASI 6 HARI SELAMA MASA SIMPAN YANG BERBEDA**

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

**Oleh:
NURUL MASFUFAH
NIM. 125080300111060**



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

**PENAMBAHAN TEPUNG KULIT ARI KEDELAI TERHADAP MUTU
HIDROLISAT PROTEIN KEPALA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)
TERFERMENTASI 6 HARI SELAMA MASA SIMPAN YANG BERBEDA**

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

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

**Oleh:
NURUL MASFUFAH
NIM. 125080300111060**



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

SKRIPSI
PENAMBAHAN TEPUNG KULIT KEDELAI ARI TERHADAP MUTU
HIDROLISAT PROTEIN KEPALA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)
TERFERMENTASI 6 HARI SELAMA MASA SIMPAN YANG BERBEDA

Oleh:
NURUL MASFUFAH
NIM. 125080300111060

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

Dosen Penguji I

Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, MS
NIP. 19640726 198903 2 004

Tanggal: **11 OCT 2016**

Menyetujui
Dosen Pembimbing I

Prof. Ir. Sukoso, M.Sc. Ph.D
NIP. 19640919 198903 1 002

Tanggal: **11 OCT 2016**

Dosen Penguji II

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

Tanggal: **11 OCT 2016**

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP
NIP. 19680919 200501 1 001

Tanggal: **11 OCT 2016**



Mengetahui
Ketua Jurusan MSP

Dr. Ir. Arnisa Miluleng Ekawati, MS
NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal: **11 OCT 2016**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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



Malang, Oktober 2016
Mahasiswa,

Nurul Masfufah
NIM. 125080300111060

HALAMAN UCAPAN TERIMA KASIH

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

1. Ibu, ayah, dan adik serta keluarga tercinta yang telah memberikan doa serta dukungan baik moral dan material.
2. Prof. Ir. Sukoso, M.Sc Ph.D selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi ini dan memberikan koleksi khamir laut serta molase yang sangat membantu dalam penelitian saya.
3. Dr. Ir. M. Firdaus, MP selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengetahuan dan membimbing saya dengan sabar hingga saya dapat memahami materi penelitian saya.
4. Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, MS dan Dr. Ir. Happy Nursyam, MS selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan ilmu, kritik, dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Teman-teman seperjuangan Tim Kulit Ari Kedelai, THP 2012, HIMATHRIK, Veteran Dalam 7B dan SAMPAN yang selalu mendampingi di kala susah dan senang.
6. Pihak lain yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, doa dan semangat selama penulis menyelesaikan skripsi ini.

Malang, Oktober 2016

Penulis

RINGKASAN

NURUL MASFUFAH. Penambahan Tepung Kulit Ari Kedelai terhadap Mutu Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Terfermentasi 6 Hari Selama Masa Simpan yang Berbeda (dibawah bimbingan **Prof. Ir. SUKOSO, M.Sc. Ph.D** dan **Dr. Ir. M. FIRDAUS, MP**)

Hidrolisat protein merupakan protein yang dipecah menjadi ikatan peptida yang lebih sederhana dengan cara kimiawi maupun enzimatis. Metode hidrolisis protein secara enzimatis merupakan metode yang paling efisien, murah, tanpa membuat produk mengalami kerusakan yang bersifat non-hidrolitik serta menghasilkan hidrolisat protein ikan tanpa kehilangan kandungan asam amino esensialnya. Bahan berprotein tinggi yang dapat dihidrolisis proteinnya dan ketersediaannya melimpah adalah kepala udang vaname. Kandungan nutrisi kepala udang terdiri atas 9,5% total N, 4,8% kitin, 29,3% protein, 14,9% lemak dan 14,5% abu. Penggunaan kepala udang vaname sebagai substrat hidrolisat protein juga dapat meningkatkan kadar protein hingga mencapai 63,42%.

Hidrolisat protein berbentuk cair mempunyai daya guna yang rendah karena mempunyai masa simpan yang pendek sehingga dibutuhkan bahan pengisi yang bertujuan untuk mempercepat pengeringan, mencegah kerusakan akibat panas dan memperbaiki hasil akhir produk salah satunya adalah tepung kulit ari kedelai. Kulit ari kedelai perlu dilakukan penepungan terlebih dahulu karena semakin kecil ukuran partikel maka luas permukaannya semakin besar sehingga kemampuan higroskopisnya semakin tinggi. Penambahan tepung kulit ari kedelai diharapkan dapat menjadi alternatif untuk memperbaiki hasil akhir hidrolisat protein kepala udang vaname. Oleh karena itu perlu diketahui berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang tepat serta pengaruhnya terhadap kualitas hidrolisat protein kepala udang vaname.

Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimen. Penelitian ini terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan penentuan fase logaritmik khamir laut. Penelitian utama dilakukan dengan pembuatan hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 6 hari, kemudian ditambahkan tepung kulit ari kedelai selanjutnya dianalisis kimia berupa analisis proksimat, pH dan rendemen. Penelitian dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan berat tepung kulit ari kedelai yang terdiri dari 100 g, 200 g dan 300 g serta masa simpan yang digunakan 4, 8 dan 12 hari dengan menggunakan 3 kali ulangan.

Hasil penelitian diperoleh kesimpulan yaitu berat tepung kulit ari kedelai yang tepat terhadap mutu hidrolisat protein kepala udang vaname adalah 100 g dengan masa simpan 4 hari dengan kandungan protein 38,69%, lemak 8,18%, air 33,59%, abu 3,27%, karbohidrat 16,27% dan pH 4,6.

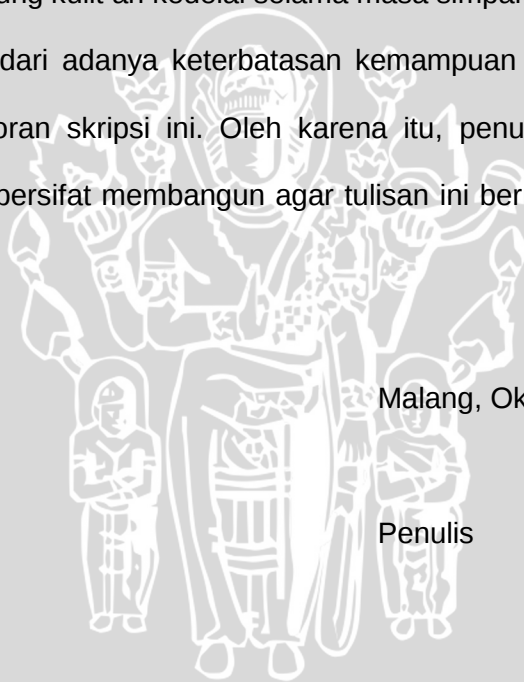
KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyajikan laporan skripsi yang berjudul “Penambahan Tepung Kulit Ari Kedelai terhadap Mutu Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Terfermentasi 6 Hari Selama Masa Simpan yang Berbeda”. Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi pertumbuhan khamir laut, berat tepung kulit ari kedelai, masa simpan serta mutu hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 6 hari yang telah ditambahkan tepung kulit ari kedelai selama masa simpan yang berbeda.

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

Malang, Oktober 2016

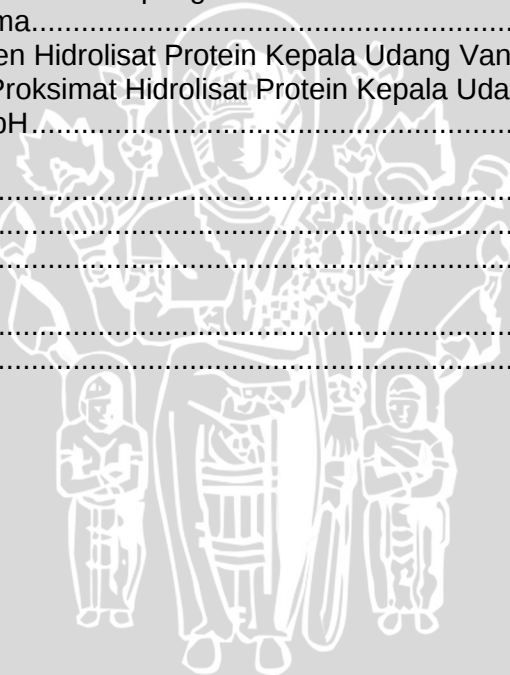
Penulis



DAFTAR ISI

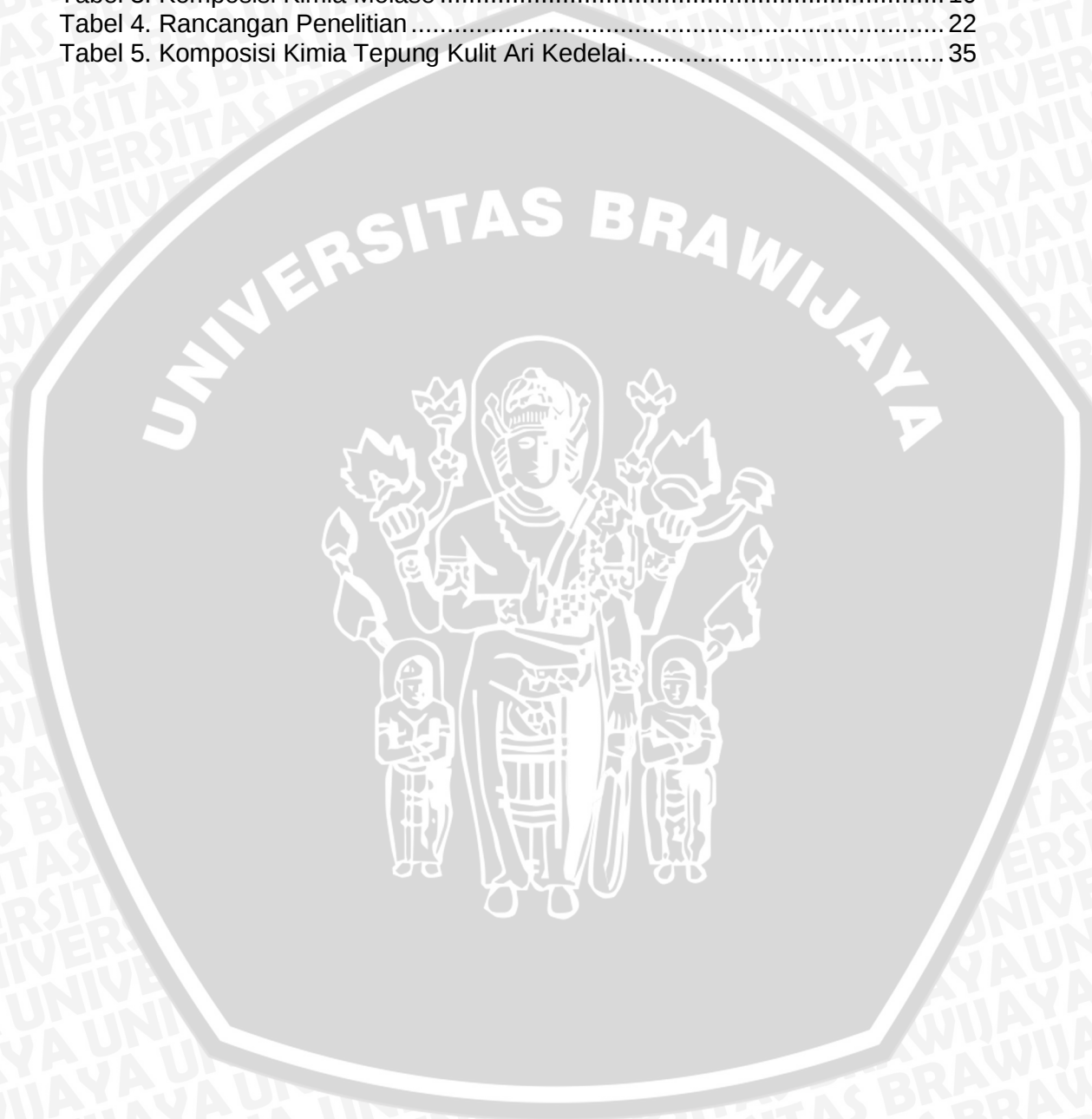
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
RINGKASAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Hipotesis.....	3
1.5 Kegunaan Penelitian.....	4
1.6 Tempat dan Waktu Penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kulit Ari Kedelai.....	5
2.1.1 Karakteristik Kulit Ari Kedelai	5
2.1.2 Komposisi Kimia Kulit Ari Kedelai.....	5
2.1.3 Tepung Kulit Ari Kedelai.....	6
2.2 Khamir Laut	6
2.2.1 Karakteristik Khamir Laut	6
2.2.2 Isolasi Khamir Laut	7
2.2.3 Komposisi Kimia Khamir Laut	8
2.2.4 Potensi Bioteknologi Khamir Laut.....	9
2.3 Molase	10
2.3.1 Karakteristik Molase.....	10
2.3.2 Manfaat Molase terhadap Pertumbuhan Khamir Laut	11
2.4 Fermentasi.....	11
2.4.1 Definisi Fermentasi	11
2.4.2 Efektivitas Fermentasi dengan Biokatalisator Khamir Laut.....	12
2.5 Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname	13
2.5.1 Hidrolisat Protein.....	13
2.5.2 Karakteristik Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname.....	15
3. METODE PENELITIAN	16
3.1 Materi Penelitian	16
3.1.1 Bahan Penelitian.....	16
3.1.2 Alat Penelitian	16
3.2 Metode Penelitian	17
3.2.1 Metode.....	17
3.2.2 Variabel.....	18
3.3 Prosedur Penelitian.....	19
3.3.1 Prosedur Pengkulturan Khamir Laut	19
3.3.2 Prosedur Perhitungan Kepadatan Sel Khamir Laut	20

3.3.3	Prosedur Pembuatan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname	21
3.3.4	Prosedur Pembuatan Pasta dengan Tepung Kulit Ari Kedelai	21
3.4	Rancangan Penelitian dan Analisis Data	22
3.5	Skema Kerja Penelitian	24
3.5.1	Diagram Alir Kultur Khamir Laut	24
3.5.2	Diagram Alir Pembuatan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname	25
3.5.3	Diagram Alir Pembuatan Tepung Kulit Ari Kedelai	26
3.5.4	Diagram Alir Fermentasi Tepung Kulit Ari Kedelai Menggunakan Hidrolisat Kepala Udang Vaname	27
3.6	Pengamatan	28
3.6.1	Rendemen	28
3.6.2	Analisis Proksimat	28
3.6.3	Analisis Nilai pH	30
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Penelitian Pendahuluan	31
4.1.1	Penentuan Fase Logaritmik	31
4.1.2	Komposisi Kimia Tepung Kulit Ari Kedelai	34
4.2	Penelitian Utama	35
4.2.1	Rendemen Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname	36
4.2.2	Analisa Proksimat Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname	38
4.2.3	Analisis pH	45
5.	PENUTUP	47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	47
	DAFTAR PUSTAKA	48
	LAMPIRAN	54



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kimia Tepung Kulit Ari Kedelai.....	6
Tabel 2. Komposisi Kimia Khamir Laut	8
Tabel 3. Komposisi Kimia Molase	10
Tabel 4. Rancangan Penelitian	22
Tabel 5. Komposisi Kimia Tepung Kulit Ari Kedelai.....	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Diagram Alir Kultur Khamir Laut	24
Gambar 2.	Diagram Alir Pembuatan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname.....	25
Gambar 3.	Diagram Alir Pembuatan Tepung Kulit Ari Kedelai	26
Gambar 4.	Diagram Alir Penyimpanan Tepung Kulit Ari Kedelai Menggunakan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname	27
Gambar 5.	Pertumbuhan Sel Khamir Laut dengan Pengamatan Setiap 12 Jam Selama 120 Jam	31
Gambar 6.	Foto Hasil Pengamatan Khamir Laut Pembesaran 400x pada Jam ke-0 (a), Jam ke-12 (b), Jam ke-24 (c), Jam ke-36 (d), Jam ke-48 (e), Jam ke-60 (f), Jam ke-72 (g), Jam ke-84 (h), Jam ke-96 (i), Jam ke-108 (j) dan Jam ke-120 (k).....	33
Gambar 7.	Rendemen Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname dengan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Masa Simpan yang Berbeda	37
Gambar 8.	Kadar Air Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname dengan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Masa Simpan yang Berbeda	38
Gambar 9.	Kadar Protein Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname dengan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Masa Simpan yang Berbeda	40
Gambar 10.	Kadar Lemak Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname dengan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Masa Simpan yang Berbeda	41
Gambar 11.	Kadar Abu Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname dengan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Masa Simpan yang Berbeda	43
Gambar 12.	Kadar Karbohidrat Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname dengan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Masa Simpan yang Berbeda	44
Gambar 13.	pH Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname dengan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Masa Simpan yang Berbeda.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Perhitungan dalam Kultur Khamir Laut.....	54
Lampiran 2.	Perhitungan Pembuatan Media Pengenceran Khamir Laut.....	55
Lampiran 3.	Diagram Alir Pembuatan Media Pengenceran Khamir Laut	56
Lampiran 4.	Diagram Alir Analisis Kadar Air	57
Lampiran 5.	Diagram Alir Analisis Kadar Abu	58
Lampiran 6.	Diagram Alir Analisis Kadar Protein	59
Lampiran 7.	Diagram Alir Analisis Kadar Lemak	60
Lampiran 8.	Perhitungan Berat Campuran Hidrolisat Protein Kepala Udang dan Tepung Kulit Ari Kedelai.....	61
Lampiran 9.	Data Pengamatan Kepadatan Sel Khamir Laut.....	62
Lampiran 10.	Perhitungan Kepadatan Sel Khamir Laut	63
Lampiran 11.	Data Pengamatan dan Analisa Data Rendemen Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Berat Tepung Kulit Ari dan Masa Simpan yang Berbeda	65
Lampiran 12.	Data Pengamatan dan Analisa Data Kadar Air Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Berat Tepung Kulit Ari dan Masa Simpan yang Berbeda	67
Lampiran 13.	Data Pengamatan dan Analisa Data Kadar Protein Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Berat Tepung Kulit Ari dan Masa Simpan yang Berbeda.....	70
Lampiran 14.	Data Pengamatan dan Analisa Data Kadar Lemak Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Berat Tepung Kulit Ari dan Masa Simpan yang Berbeda.....	73
Lampiran 15.	Data Pengamatan dan Analisa Data Kadar Abu Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Berat Tepung Kulit Ari dan Masa Simpan yang Berbeda	75
Lampiran 16.	Data Pengamatan dan Analisa Data Kadar Karbohidrat Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Berat Tepung Kulit Ari dan Masa Simpan yang Berbeda.....	77
Lampiran 17.	Data Pengamatan dan Analisa Data pH Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Berat Tepung Kulit Ari dan Masa Simpan yang Berbeda	80
Lampiran 18.	Dokumentasi Pembuatan Media Kultur Khamir Laut	82
Lampiran 19.	Dokumentasi Pembuatan Media Pengenceran Khamir Laut	84
Lampiran 20.	Dokumentasi Pengamatan Kepadatan Sel Khamir Laut	85
Lampiran 21.	Dokumentasi Pembuatan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname	86
Lampiran 22.	Dokumentasi Pembuatan Tepung Kulit Ari Kedelai	87
Lampiran 23.	Dokumentasi Pembuatan Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname	88
Lampiran 24.	Dokumentasi Analisis Kadar Air Hidrolisat Protein Tepung Kulit Ari Kedelai.....	90
Lampiran 25.	Dokumentasi Analisis Kadar Protein Hidrolisat Protein Tepung Kulit Ari Kedelai.....	91
Lampiran 26.	Dokumentasi Analisis Kadar Lemak Hidrolisat Protein Tepung Kulit Ari Kedelai	92
Lampiran 27.	Dokumentasi Analisis Kadar Abu Hidrolisat Protein Tepung Kulit Ari Kedelai	93

Lampiran 28. Dokumentasi Analisis pH Hidrolisat Protein Tepung Kulit Ari Kedelai.....	94
Lampiran 29. Hasil Uji Proksimat Tepung Kulit Ari Kedelai	95



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hidrolisat protein dapat didefinisikan sebagai protein yang dipecah menjadi ikatan peptida yang lebih sederhana dengan cara kimiawi maupun enzimatis. Hidrolisat protein ikan merupakan usaha tercepat untuk memperoleh protein ikan dari limbah produksi dan untuk menghasilkan komposisi protein dari ikan bernilai ekonomi rendah. Hidrolisat protein ikan dapat menghasilkan asam amino bebas, di-, tri-, dan oligopeptida serta dapat memperbaiki sifat fungsional protein bahan baku (Kristinsson dan Rasco, 2000).

Proses penguraian protein pada hidrolisat protein ikan akan melalui proses hidrolisis dengan bantuan enzim, asam atau basa (Salamah *et al.*, 2012). Metode hidrolisis protein secara enzimatis merupakan metode yang paling efisien, murah, tanpa membuat produk mengalami kerusakan yang bersifat non-hidrolitik serta menghasilkan hidrolisat protein ikan tanpa kehilangan kandungan asam amino esensialnya (Bernadeta *et al.*, 2012). Bahan berprotein tinggi yang dapat dihidrolisis proteinnya dan ketersediaannya melimpah adalah kepala udang vaname.

Kepala udang merupakan limbah industri yang berpotensi cukup besar karena berat kepala udang dari berat keseluruhan badan udang bisa mencapai 36-49% (Meiyani *et al.*, 2014). Kandungan nutrisi kepala udang terdiri atas 9,5% total N, 4,8% kitin, 29,3% protein, 14,9% lemak dan 14,5% abu (Muruetta *et al.*, 2013). Substrat protein dari kepala udang vaname dapat menghasilkan hidrolisat protein yang mengandung 18 asam amino. Hasil asam amino tertinggi adalah lisin dan arginin sehingga hidrolisat protein yang dihasilkan sangat layak dijadikan untuk bahan makanan (Cao *et al.*, 2008). Selain itu penggunaan kepala udang vaname sebagai substrat hidrolisat protein juga dapat meningkatkan

kadar protein hingga mencapai 63,42%. Hal ini dikarenakan adanya penambahan protein dari khamir laut yang beraktivitas memanfaatkan karbon pada molase sehingga menghasilkan enzim untuk proses hidrolisis kepala udang vaname (Fathony, 2014). Hidrolisat protein kepala udang vaname mengandung 13,15% air, 15,69% abu, 2,71% lemak, 57,19% protein dan 11,23 karbohidrat (Rini, 2014).

Hasil akhir hidrolisat protein bermacam-macam yaitu dapat berbentuk cair, pasta ataupun tepung. Hidrolisat protein berbentuk cair mempunyai daya guna yang rendah karena mempunyai masa simpan yang pendek. Oleh karena itu dibutuhkan bahan pengisi yang bertujuan untuk mempercepat pengeringan, mencegah kerusakan akibat panas dan memperbaiki hasil akhir produk (Purwandani, 2015). Hidrolisat protein mempunyai kelarutan yang tinggi (Haslina *et al.*, 2006) sehingga bahan pengisi yang tepat digunakan adalah tepung kulit ari kedelai. Kulit ari kedelai perlu dilakukan penepungan terlebih dahulu karena semakin kecil ukuran partikel maka luas permukaannya semakin besar sehingga kemampuan higroskopisnya semakin tinggi (Saenab *et al.*, 2010). Penambahan tepung kulit ari kedelai juga diharapkan dapat menjadi alternatif untuk memperbaiki hasil akhir hidrolisat protein kepala udang seperti pada penelitian Mairizal (2009) dimana penambahan tepung kulit ari kedelai dapat meningkatkan protein.

Kulit ari kedelai sebagai limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan tempe bisa mencapai 15-20% dari biji kedelai utuh (Warmadewi *et al.*, 2009). Kulit ari kedelai mengandung 88,15% bahan kering, 21,75% protein kasar, 24% serat kasar dan 5,5% lemak kasar (Mairizal, 2009). Dilihat dari kandungannya, tepung kulit ari kedelai merupakan bahan yang tepat untuk memperbaiki hasil akhir hidrolisat protein kepala udang.

Hingga saat ini belum ada penelitian yang membahas tentang penambahan tepung kulit ari kedelai pada cairan hidrolisat protein kepala udang vaname dengan starter khamir laut untuk memperbaiki hasil akhir hidrolisat protein kepala udang. Oleh karena itu perlu diketahui berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang tepat serta pengaruhnya terhadap kualitas hidrolisat protein kepala udang vaname.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana penambahan tepung kulit ari kedelai terhadap mutu hidrolisat protein kepala udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) terfermentasi 6 hari selama masa simpan yang berbeda?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penambahan tepung kulit ari kedelai terhadap mutu hidrolisat protein kepala udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) terfermentasi 6 hari selama masa simpan yang berbeda.

1.4 Hipotesis

H_0 : Penambahan tepung kulit ari kedelai tidak berpengaruh terhadap mutu hidrolisat protein kepala udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) terfermentasi 6 hari selama masa simpan yang berbeda.

H_1 : Penambahan tepung kulit ari kedelai berpengaruh terhadap mutu hidrolisat protein kepala udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) terfermentasi 6 hari selama masa simpan yang berbeda.

1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai penambahan tepung kulit ari kedelai terhadap mutu hidrolisat protein kepala udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) terfermentasi 6 hari selama masa simpan yang berbeda.

1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan, Laboratorium Penanganan Hasil Perikanan, dan Laboratorium Biokimia dan Nutrisi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, pada bulan Desember 2015 – Maret 2016.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kulit Ari Kedelai

2.1.1 Karakteristik Kulit Ari Kedelai

Kulit ari kedelai adalah limbah produksi tempe yang diperoleh setelah kedelai direbus dan direndam. Setelah itu kulit ari kedelai akan terpisah dengan sendirinya dan terbuang sebagai limbah. Kulit ari kedelai masih mempunyai kandungan nutrisi yang cukup tinggi (Mairizal, 2009).

Kulit ari kedelai ketersediaannya cukup banyak dan mudah diperoleh. Kulit ari kedelai merupakan limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan tempe bisa mencapai 15-20% dari biji kedelai utuh. Padahal di Indonesia terdapat banyak usaha rumah tangga di bidang pembuatan tempe sehingga per hari membutuhkan sekitar 5.000 ton kacang kedelai (Warmadewi *et al.*, 2009).

2.1.2 Komposisi Kimia Kulit Ari Kedelai

Kulit ari kedelai mengandung karbohidrat dan protein yang tinggi dimana ini merupakan substrat yang baik untuk metabolisme karbon pada jamur. Oleh karena itu kulit ari kedelai banyak digunakan sebagai media tanam pada jamur kuping dan jamur tiram (Suharnowo *et al.*, 2012). Kulit ari kedelai mengandung bobot kering selulosa 42-49%, hemiselulosa 29-34% dan lignin 1-3%. Selain itu kulit ari kedelai juga mempunyai kandungan saponin yang dapat menghambat tumbuhnya kanker kolon dan menormalkan kadar kolesterol. Saponin pada bahan pangan nabati dapat menyebabkan rasa pahit (Widodo dan Wahyudi, 2013).

Kulit ari kedelai mengandung serat kasar yang cukup tinggi dan bermanfaat dalam pengikatan asam empedu di saluran pencernaan. Namun tingginya serat dapat menghambat intensitas penyempitan pembuluh darah

sehingga harus dilakukan penepungan sebelum digunakan sebagai campuran dalam industri makanan (Hikmah, 2011). Komposisi kimia kulit ari kedelai menurut Mairizal (2009) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Komposisi Kimia Tepung Kulit Ari Kedelai

Zat Makanan	Persentase (%)
Bahan kering	88,15
Protein kasar	21,75
Serat kasar	24,00
Lemak kasar	5,50
Energi metabolis	2817

Sumber : Mairizal (2009)

2.1.3 Tepung Kulit Ari Kedelai

Tepung kulit ari kedelai adalah tepung yang terbuat dari kulit ari biji kedelai. Pembuatan tepung kulit ari kedelai yaitu melalui proses pencucian, pengukusan, pengeringan dan penghalusan, kemudian diayak dengan ayakan 8 *mesh* untuk mendapatkan tepung yang halus. Proses untuk memperoleh kulit ari kedelai adalah biji kedelai yang telah melalui proses perebusan dan perendaman (Sudarno, 2015).

Penepungan merupakan suatu proses penghancuran bahan pangan yang diawali proses pengeringan menjadi butiran halus dan kering. Penepungan cara basah dengan melalui tahap perendaman terlebih dahulu, sedangkan cara kering tanpa tahap perendaman (Gozalli, 2015). Kulit ari kedelai perlu dilakukan penepungan terlebih dahulu karena semakin kecil ukuran partikel maka luas permukaannya semakin besar sehingga kemampuan higroskopisnya semakin tinggi (Saenab *et al.*, 2010).

2.2 Khamir Laut

2.2.1 Karakteristik Khamir Laut

Khamir laut adalah organisme uniseluler yang termasuk golongan jamur namun dibedakan dari kapang karena bentuknya yang uniseluler. Khamir laut

termasuk khamir yang diisolasi langsung dari laut, bersifat kemoorganotrof dan bereproduksi seksual dengan spora serta aseksual dengan pembelahan. Pertumbuhan dan perkembangbiakan khamir lebih cepat dibanding kapang karena merupakan sel tunggal (Febriani, 2010). Khamir laut mempunyai beberapa bentuk diantaranya berbentuk oval, memanjang, elips atau bulat dan memiliki ukuran yang lebih besar dari bakteri (5-8 μm atau lebih) (Jay *et al.*, 1992). Khamir bereproduksi vegetatif dengan cara pertunasan, sebagai sel tunggal khamir tumbuh dan berkembang biak dengan cepat dibandingkan dengan kapang yang tumbuh dengan filamen. Khamir berbeda dengan bakteri karena ukurannya lebih besar dan morfologinya berbeda, khamir berbeda dengan ganggang karena tidak dapat melakukan fotosintesis (Pelczar *et al.*, 1978).

Khamir laut dikenal mempunyai rentang ekologi yang sangat luas yaitu pada pH 2-11 dan suhu 20-45°C. Khamir laut menghasilkan nukleotida dan asam amino selama pertumbuhannya (Febriani, 2006). Habitat khamir cukup luas, berbagai jenis bisa ditemukan di darat, perairan tawar, dan laut yang sesuai dengan jenis strainnya. Khamir laut (*marine yeast*) adalah khamir yang mampu hidup di lingkungan bersalinitas tinggi. Habitat khamir laut meliputi air laut, hewan laut, alga, sedimen dan tanaman laut (Kohlmeyer dan Kohlmeyer, 1979).

2.2.2 Isolasi Khamir Laut

Khamir yang telah diisolasi dan diidentifikasi di dunia masih sekitar 1% dari total keanekaragaman khamir di dunia. Dari 89 genera khamir di dunia, terdapat 42% atau sekitar 37 genera ditemukan di Indonesia. Kebanyakan penelitian tentang khamir dilakukan dalam bentuk eksplorasi dikarenakan jumlah khamir diyakini jauh lebih banyak dari pada yang telah terdaftar selama ini (Jumiyati *et al.*, 2012).

Menurut Urano *et al.*, (2001) beberapa jenis khamir laut diisolasi dari perairan pantai di Jepang dan digolongkan sebagai sumber bahan bakar baru yang dapat memproduksi etanol. Khamir laut yang berasal dari pesisir pantai mempunyai sekitar 1/40-1/10 khamir yang berasal dari sungai yang mempunyai tekanan osmotis yang rendah dan konsentrasi garam yang rendah. Dengan begitu khamir laut dibedakan menjadi dua kategori, yang pertama adalah khamir laut asli yang memang berasal dari laut dan selalu mendiami perairan laut, sedangkan yang kedua adalah khamir laut fakultatif yang berasal dari lingkungan lain misalnya sungai, tanah, kayu, atau permukaan hewan yang terbawa ke lingkungan laut.

2.2.3 Komposisi Kimia Khamir Laut

Khamir mengandung vitamin B kompleks (thiamin, biotin, riboflavin dan nicotinat) (Febriani, 2006). Kandungan nutrisi khamir laut menurut Febriani (2010) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Komposisi Kimia Khamir Laut

Kandungan	Persentase (%)	mg/100 g
Analisis proksimat:		
Bahan kering oven	71,85	-
Protein	28,29	-
Lemak	0,34	-
BETN	4,33	-
Serat kasar	0,95	-
Abu	66,09	-
Asam amino esensial:		
Arginin	0,206	-
Histidin	0,262	-
Isoleucin	0,310	-
Leucin	0,318	-
Lisin	0,463	-
Threonin	0,187	-
Metionin + sistin	0,773	-
Valin	0,342	-
Phenylalanin	0,274	-
Asam lemak:		
Oleat	14,447	-
Linoleat	7,469	-
Linolenat	0,875	-

Stearat	28.726	-
Laurat	1,842	-
Palmitat	17.437	-
Mineral:		
Ca		2.161
P		2.276
Cl		7.452,459
Mn		2.844
Zn		266.241
Mg	0,09	-

Sumber : Febriani (2010)

2.2.4 Potensi Bioteknologi Khamir Laut

Khamir laut dapat hidup di dalam saluran pencernaan dan mampu memproduksi berbagai enzim protease, amilase dan lipase yang bisa membantu pencernaan zat makanan pada hewan. Selain itu khamir laut juga berguna sebagai suplemen probiotik karena khamir laut dapat melekat pada mukosa usus manusia dan hewan. Khamir memiliki kelebihan diantaranya bisa tumbuh pada kepadatan sel yang tinggi, laju pertumbuhannya tinggi meskipun media yang digunakan sederhana, kandungan nutrisi tinggi, daya cerna tinggi, dan tidak bersifat racun. Khamir laut dapat menggantikan tepung kedelai pada komposisi pakan karena kandungan glikogen pada khamir laut dapat digunakan sebagai penyimpan energi untuk pertumbuhan saat kandungan energi pakan rendah (Febriani, 2006).

Khamir dapat dimanfaatkan untuk keperluan industri seperti produksi minuman beralkohol, industri kimia dan produksi protein rekombinan untuk mendukung kegiatan bioteknologi seperti bidang molekuler biologi. Pada bidang molekuler biologi khamir berperan sebagai mikroba eukariot uniseluler yang akan disisipkan pada gen mikroba lain. Selain itu khamir juga dimanfaatkan sebagai probiotik dan imunostimulan pada pakan ikan, ruminansia dan unggas (Ahmad, 2005).

2.3 Molase

2.3.1 Karakteristik Molase

Menurut Hernaman *et al.*, (2005) molase atau yang sering disebut tetes tebu merupakan hasil samping dari pemurnian gula. Molase berupa cairan kental yang terbuang setelah nira mengalami kristalisasi. Kandungan dari limbah dari hasil produksi gula tebu ini antara lain gula sebesar 50-60% serta sejumlah mineral dan asam amino. Salah satu manfaat molase adalah sebagai bahan pengawet pada pembuatan silase dimana jumlah yang digunakan sebanyak 1-4% dari berat hijauan. Komposisi kimia molase dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Komposisi Kimia Molase

Komposisi	Persentase (%)
Air	20,00
Bahan Kering	80,00
Abu (BK)	10,50
Protein Kasar (BK)	3,50
Lemak Kasar (BK)	0,00
Serat Kasar (BK)	0,00
BETN (BK)	86,00

Sumber : Hernaman *et al.*, (2005)

Molase merupakan produk yang kandungan zat gizinya tinggi antara lain kandungan gula dalam bentuk sukrosa bisa mencapai 50%, protein kasar 2,5-4,5% dengan asam amino yang meliputi asam amino lysine, pirimidin, karboksilat, aspartat, glutamate, spargin dan alanin. Selain itu juga terdapat vitamin yang terkandung dalam molase antara lain biotin, riboflavin, panthonant, dan niacin (Yunus, 2009). Salah satu sifat molase yaitu sangat korosif di alam dan dapat meningkatkan kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Kandungan gula yang cukup tinggi pada molase yaitu mencapai 62% menjadikan molase sebagai media fermentasi yang baik (Pangesti *et al.*, 2012).

2.3.2 Manfaat Molase terhadap Pertumbuhan Khamir Laut

Molase merupakan limbah industri gula tebu yang masih belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan pokok. Molase mengandung gula reduksi yang digunakan sebagai sumber karbon pada viabilitas sel khamir (Wiratno *et al.*, 2013). Khamir memperoleh energi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan yang berasal dari ikatan karbon dari molekul sederhana seperti gula, asam organik atau alkohol. Molase mengandung senyawa gula sehingga dapat menghasilkan energi untuk metabolisme sel sehingga pertumbuhan khamir dapat optimal (Pangesti *et al.*, 2012).

Molase digunakan sebagai sumber karbon yang dapat menstimulus pertumbuhan khamir pada media pertumbuhannya. Khamir akan menggunakan molase sebagai sumber energi untuk sintesis protein mikrobial dengan bantuan nitrogen anorganik sehingga menghasilkan sel baru (Yuniasari, 2009). Pada penelitian Wardani dan Pertiwi (2013), molase digunakan sebagai substrat oleh *Saccharomyces cerevisiae* untuk membentuk flok yang akan dikonversi menjadi etanol. Molase mengandung 50% gula sederhana yang bisa difermentasi secara langsung oleh khamir menjadi etanol tanpa tahap *pretreatment*.

2.4 Fermentasi

2.4.1 Definisi Fermentasi

Fermentasi adalah segala bentuk proses metabolik untuk melakukan hidrolisa, oksidasi, reduksi, dan reaksi kimia lainnya dengan bantuan enzim yang berasal dari mikroba (jasad renik) sehingga menyebabkan terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik untuk menghasilkan produk tertentu dan perubahan sifat bahan (Mirwandhono dan Siregar, 2004). Desrosier (1988) menyatakan bahwa fermentasi berbeda dengan pembusukan. Fermentasi adalah suatu proses penguraian bahan-bahan karbohidrat yang menghasilkan senyawa

asam dan menghasilkan gas karbondioksida. Senyawa asam ini yang seringkali dianggap sebagai proses pembusukan. Proses pembusukan ditandai dengan adanya karakteristik gas hidrogen sulfida dan terjadi perombakan protein menjadi senyawa belerang. Timbulnya bau busuk pada proses fermentasi dapat disebabkan oleh kontaminasi. Perbedaan fermentasi dengan pembusukan adalah fermentasi menghasilkan zat-zat yang memberikan rasa dan aroma yang spesifik dan disukai orang.

Fermentasi merupakan proses perubahan kimia yang terjadi pada substrat organik yang meliputi karbohidrat, protein, lemak atau lainnya dengan adanya aktifitas enzim atau mikroba spesifik (Usmana *et al.*, 2012). Fermentasi bisa dilakukan dalam keadaan aerob maupun anaerob. Manfaat fermentasi bahan adalah untuk merubah bahan organik kompleks menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana, memperpanjang masa simpan dan meningkatkan nilai nutrisi bahan tersebut (Rosyidi *et al.*, 2009).

2.4.2 Efektivitas Fermentasi dengan Biokatalisator Khamir Laut

Fermentasi membutuhkan mikroba untuk terjadinya perubahan kimia suatu bahan. Beberapa mikroba yang sering digunakan untuk inokulum fermentasi adalah khamir, kapang, bakteri dan ganggang. Penggunaan inokulum tergantung teknik proses, komposisi media, aspek gizi dan aspek ekonomi (Mirwandhono dan Siregar, 2004). Mikroba yang digunakan dalam fermentasi harus mempunyai kemampuan menghasilkan enzim dalam jumlah besar. Khamir termasuk organisme bersel tunggal dengan wujud kehidupan yang lengkap sehingga khamir memiliki produktivitas enzim dan kapasitas fermentatif yang lebih tinggi dibandingkan dengan makhluk hidup lainnya seperti bakteri dan cendawan (Desrosier, 1988).

Pengaruh yang diinginkan dari aktivitas mikroba (termasuk khamir) disebabkan oleh aktivitas biokimianya. Enzim mikroba akan memecah karbohidrat, lemak, protein atau komponen makanan lainnya sehingga dapat meningkatkan daya cerna dan serap unsur hara dalam pencernaan manusia. Pada pertumbuhan dan metabolisme mikroba dalam bahan makanan fermentasi menghasilkan beberapa komponen, seperti asam organik, alkohol, aldehid, ester, dan banyak lainnya. Pertumbuhan mikroba juga meningkatkan biomassa sel sehingga menambah nilai nutrisinya (Adams dan Nout, 2001). Efektivitas fermentasi dengan biokatalisator khamir laut sudah banyak diterapkan diantaranya pada fermentasi hidrolisat rumput laut *Kappaphycus alvarezii* menjadi bioetanol (Radesiyani, 2013), fermentasi rumput laut *Sargassum duplicatum* J.G. Agard sebagai penghasil bioetanol (Saputra *et al.*, 2012), dan pembuatan etanol dari molase secara fermentasi dari sel khamir yang terimobilisasi pada kalsium alginat (Sebayang, 2006).

2.5 Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname

2.5.1 Hidrolisat Protein

Hidrolisat protein adalah sumber protein alami yang telah dihidrolisis sehingga mudah diasimilasi oleh makhluk hidup. Hidrolisis mampu memecah molekul protein menjadi struktur yang lebih sederhana meliputi asam amino dan peptida (Haslina, 2004). Hidrolisat protein kepala udang vaname berbentuk cair, pasta dan tepung. Hidrolisat yang berbentuk pasta berasal dari cairan hidrolisat yang dipastakan dengan bantuan evaporator vakum suhu 80°C, sedangkan hidrolisat yang berbentuk tepung juga berasal dari cairan hidrolisat yang dikeringkan dengan bantuan *spray dryer* pada suhu 180°C/140°C (*inlet/outlet*). Produk hidrolisat berbentuk tepung mempunyai kadar air yang lebih rendah dari bentuk pasta, selain itu bentuk tepung juga mempunyai masa simpan yang lebih

lama (Bueno-Solano *et al.*, 2009). Hidrolisat protein ikan mempunyai kelarutan yang lebih tinggi dari sumber protein hewani lainnya misalnya tepung ikan. Kelarutan ini tidak berpengaruh meskipun diberi perlakuan suhu tinggi misalnya proses sterilisasi (Haslina *et al.*, 2006).

Hidrolisat protein ikan lele dumbo yang dihasilkan pada penelitian Widadi (2011) berbentuk serbuk yang berwarna putih kekuningan. Hasil akhir yang berbentuk serbuk dikarenakan filtrat hidrolisat protein ikan dikeringkan dengan metode *spray drying*. Berbeda dengan penelitian Bernadeta *et al.*, (2012) dimana hidrolisat protein ikan ekor kuning yang dihasilkan berbentuk cair dan berwarna kuning kecoklatan. Warna yang dihasilkan dari hidrolisat protein ikan dipengaruhi oleh zat warna atau pigmen dari ikan yang digunakan sebagai bahan baku. Selain itu warna hidrolisat protein ikan juga dipengaruhi oleh reaksi Maillard atau reaksi pencoklatan non-enzimatis pada saat proses hidrolisis. Ciri khas untuk rasa dari produk hidrolisat protein ikan adalah pahit. Rasa pahit ini disebabkan karena adanya peptida berantai pendek yang merupakan hasil dari pemecahan protein.

Metode hidrolisis dapat menggunakan metode kimiawi dan enzimatis. Metode kimiawi misalnya dengan menggunakan HCl, *sodium sulphite*, NaOH dan KOH, namun penggunaan bahan kimia kurang ramah terhadap lingkungan. Metode enzimatis misalnya dengan menggunakan enzim papain, tripsin, pepsin, alcalase, neutrase dan protease (Bueno-Solano *et al.*, 2009).

Hidrolisat protein ikan bisa dibuat dengan metode enzimatis. Jenis enzim pencernaan untuk menghidrolisis protein pada analisis daya cerna protein *in vitro* berpengaruh pada nilai yang dihasilkan. Metode hidrolisis yang lebih baik untuk pembuatan hidrolisat protein ikan adalah dengan metode multienzim. Metode ini menggunakan lebih dari satu jenis enzim seperti pepsin dan pankreatin sehingga

nilai daya cernanya lebih tinggi dari pada hanya menggunakan satu jenis enzim (Salamah *et al.*, 2012).

2.5.2 Karakteristik Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname

Hidrolisat protein kepala udang vaname merupakan produk hidrolisat dari limbah udang vaname yang bisa digunakan sebagai formulasi pada komposisi produk pangan berprotein tinggi untuk manusia ataupun hewan. Hidrolisat protein kepala udang vaname ini memadai untuk dijadikan suplemen protein berkualitas baik jika dilihat dari parameter fisikokimia dan fungsionalnya (Brasileiro *et al.*, 2012).

Hidrolisat protein kepala udang dapat meningkatkan kandungan nutrisi dari kepala udang. Kepala udang vaname dapat menghasilkan hidrolisat protein yang mengandung 18 asam amino. Hasil asam amino tertinggi adalah lisin dan arginin sehingga hidrolisat protein yang dihasilkan sangat layak dijadikan untuk bahan makanan (Cao *et al.*, 2008). Selain itu penggunaan kepala udang vaname sebagai substrat hidrolisat protein juga dapat meningkatkan kadar protein hingga mencapai 63,42%. Hal ini dikarenakan adanya penambahan protein dari khamir laut yang beraktivitas memanfaatkan karbon pada molase sehingga menghasilkan enzim untuk proses hidrolisis kepala udang vaname (Fathony, 2014).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi bahan untuk kultur khamir laut, bahan untuk perhitungan kepadatan sel khamir laut, bahan untuk pembuatan hidrolisat protein, bahan untuk pembuatan pasta dan bahan untuk analisis kimia. Bahan yang digunakan untuk kultur khamir laut terdiri dari air laut, starter khamir laut, gula pasir, pupuk daun (hortigro), kapas, plastik *wrap*, plastik dan aquadest. Bahan yang digunakan untuk perhitungan kepadatan sel khamir laut terdiri dari air laut, gula pasir, pupuk daun (hortigro), stok khamir laut, alkohol, kapas dan *tissue*. Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan hidrolisat protein terdiri dari kepala udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diperoleh dari limbah PT. Sea Master, Beji, Pasuruan, Jawa Timur. Bahan tambahan yang digunakan untuk pembuatan hidrolisat protein terdiri dari molase, stok khamir laut dan aquadest. Bahan yang digunakan untuk pembuatan pasta adalah kulit ari kedelai yang diperoleh dari limbah pengupasan biji kedelai di Beji, Batu, Jawa Timur.

Bahan yang digunakan untuk analisis kimia yaitu analisis proksimat antara lain kertas label, *aquadest*, *silica gel*, tablet Kjeldahl, H_2SO_4 , $NaOH$, H_3BO_3 , indikator *methyl orange*, HCl , kertas saring, benang kasur dan *petroleum eter*.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat untuk kultur khamir laut, alat untuk perhitungan kepadatan sel khamir laut, alat untuk pembuatan hidrolisat protein, alat untuk pembuatan pasta, alat untuk analisis kimia, alat

untuk pengukuran suhu dan alat untuk pengujian pH. Alat yang digunakan untuk kultur khamir laut terdiri dari kompor gas, panci perebusan, timbangan digital, botol kaca, gelas ukur, *beaker glass* 100 mL, spatula, corong, gunting, selang, aerator, pipet volume, bola hisap. Alat yang digunakan untuk perhitungan kepadatan sel khamir terdiri dari tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas ukur, beaker glass, spatula, timbangan digital, pipet volume, pipet serologis, mikropipet, bola hisap, *spayer*, *cover glass*, mikroskop dan *Petroff-Hauser Chamber (Haemocytometer)*. Alat yang digunakan untuk pembuatan hidrolisat protein terdiri dari timbangan, *blender*, *food processor*, gelas ukur, corong, jurigen, aerator, selang, bola hisap dan pipet volume. Alat yang digunakan untuk pembuatan pasta adalah timbangan digital, gelas ukur, baskom, sendok plastik dan serbet.

Alat yang digunakan untuk analisis kimia yaitu analisis proksimat antara lain timbangan analitik, oven, desikator, cawan petri, loyang, *crushable tang*, dekstruksi, destilasi, erlenmeyer, buret, statif, mikropipet, *gold fisch*, sampel tube, gelas piala, gelas ukur, cawan porselen, *hot plate*, *muffle*.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah metode penelitian yang dilakukan terhadap variabel yang data-datanya belum ada sehingga perlu dilakukan proses manipulasi melalui pemberian treatment atau perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian yang kemudian diamati dampaknya pada data yang diperoleh (Jaedun, 2011). Metode eksperimen bertujuan untuk secara langsung mencoba mempengaruhi suatu variabel tertentu dimana ketika percobaan itu benar akan

diterapkan. Metode ini juga merupakan metode terbaik pada pengujian hipotesis (Fraenkel, 2012).

Penelitian yang dilakukan meliputi pembuatan kultur dan pemanenan khamir laut, pembuatan hidrolisat protein kepala udang, pembuatan pasta dengan tepung kulit ari kedelai dan analisis proksimat. Pembuatan kultur dan pemanenan khamir laut bertujuan untuk menumbuhkan khamir laut dan mengamati fase logaritmik khamir laut sehingga khamir laut dapat dipanen karena diasumsikan pada fase logaritmik merupakan puncak pertumbuhan khamir laut. Kemudian stok khamir laut yang didapat digunakan untuk pembuatan hidrolisat protein kepala udang yang difermentasi selama 6 hari. Pembuatan pasta dengan tepung kulit ari kedelai bertujuan untuk mengetahui komposisi yang terbaik dari pencampuran hidrolisat protein kepala udang terfermentasi 6 hari sebesar 200 mL dengan tepung kulit ari kedelai sebesar 100 g, 200 g dan 300 g. Setiap komposisi akan disimpan selama 12 hari dan dilakukan analisis proksimat, uji pH, pengukuran suhu dan analisis organoleptik.

3.2.2 Variabel

Variabel merupakan fakta (data) yang nilainya dapat berubah-ubah atau bervariasi. Variabel dibedakan menjadi variabel bebas (independen), variabel terikat (dependen), dan variabel kontrol (pengendali). Variabel bebas (independen) adalah variabel yang akan diketahui pengaruhnya terhadap variabel terikat (dependen). Variabel terikat (dependen) adalah variabel hasil yang umumnya menjadi tujuan penelitian. Variabel kontrol adalah variabel yang mempengaruhi variabel terikat namun pengaruhnya dikendalikan dengan cara dikontrol (Jaedun, 2011).

Variabel yang terdapat pada penelitian meliputi variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah berat

tepung kulit ari kedelai dan masa simpan pasta. Berat tepung kulit ari yang digunakan yaitu 100 g, 200 g dan 300 g sedangkan masa simpan pasta yang digunakan yaitu 0 hari, 4 hari, 8 hari dan 12 hari. Variabel terkontrol pada penelitian ini yaitu pemberian hidrolisat kepala udang sebanyak 200 mL pada semua komposisi. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah analisis proksimat (kadar air, kadar protein, kadar abu, kadar lemak dan kadar karbohidrat), dan nilai pH.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Prosedur Pengkulturan Khamir Laut

Prosedur pengkulturan khamir laut yaitu disiapkan terlebih dahulu bahan-bahannya meliputi air laut, gula, pupuk daun, starter khamir laut dan aquadest. Kemudian air laut sebanyak 1000 mL disterilkan dengan pemanasan sampai mendidih kemudian didinginkan pada suhu kamar. Air laut steril yang sudah dingin dituangkan ke *beaker glass* kemudian ditambahkan gula pasir sebanyak 0,5% dari volume air laut yang bertujuan sebagai sumber nutrisi dan juga ditambahkan pupuk daun sebanyak 0,2% dari volume air laut yang bertujuan sebagai sumber nitrogen untuk khamir laut. Setelah itu dihomogenkan sehingga diperoleh media khamir laut dan dimasukkan ke dalam botol kaca. Kemudian ditambah starter khamir laut sebanyak 10 mL dan dihomogenkan. Setelah kultur khamir laut siap, botol ditutup kapas dan plastik *wrap* untuk menghindari kontaminasi yang tidak diinginkan selanjutnya kultur di areasi untuk menambah suplai oksigen untuk pertumbuhan khamir laut. Aerasi dilakukan selama 5 hari dan dilakukan pengamatan tingkat kepadatan sel khamir menggunakan *haemocytometer* setiap 12 jam.

3.3.2 Prosedur Perhitungan Kepadatan Sel Khamir Laut

Prosedur perhitungan kepadatan sel khamir laut yaitu disiapkan terlebih dahulu bahan-bahan untuk membuat media pengenceran khamir laut meliputi air laut, gula, pupuk daun dan kultur khamir laut. Selanjutnya air laut sebanyak 100 mL disterilkan dengan pemanasan sampai mendidih dan didinginkan pada suhu kamar. Air laut yang sudah dingin diambil sebanyak 50 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Kemudian ditambahkan gula pasir sebanyak 0,25% dari volume air laut dan pupuk daun sebanyak 0,1% dari volume air laut, selanjutnya dihomogenkan sehingga didapatkan media pengenceran khamir laut. Setelah itu diambil 9 mL media pengenceran khamir laut dan dimasukkan ke dalam empat tabung reaksi untuk diberi perlakuan tingkat pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-4} . Pada tabung reaksi 10^{-1} ditambahkan 1 mL kultur khamir laut yang telah diaerasi kemudian dihomogenkan dengan menggunakan *vortex mixer*. Pada tabung reaksi 10^{-1} yang telah dihomogenkan diambil 1 mL untuk dimasukkan ke dalam tabung reaksi 10^{-2} dan selanjutnya dihomogenkan. Cara tersebut diulang terus sampai tabung reaksi 10^{-4} . Hasil dari pengenceran 10^{-4} yang akan diuji kepadatan khamir laut dengan menggunakan mikroskop dan *haemocytometer*.

Prosedur untuk pengamatan kepadatan khamir laut dengan mikroskop dan *haemocytometer* diawali dengan dibersihkan papan *haemocyto* dan *cover glass* dengan menggunakan alkohol 70% kemudian dikeringkan dengan *tissue*. Setelah itu diambil khamir laut dari hasil pengenceran 10^{-4} sebanyak 0,05 mL dengan menggunakan mikropipet. Selanjutnya ditetaskan di papan *haemocyto* dan ditutup dengan *cover glass*. Lalu diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x dan dihitung sel khamir laut pada 5 bagian yaitu ujung kiri atas, ujung kiri bawah, ujung kanan atas, ujung kanan bawah dan bagian tengah. Pengamatan kepadatan khamir laut dilakukan setiap 12 jam selama 120 jam.

3.3.3 Prosedur Pembuatan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname

Prosedur pembuatan hidrolisat protein kepala udang vaname yaitu yang pertama kepala udang vaname dicuci hingga bersih kemudian dihaluskan dengan menggunakan *food processor*. Selanjutnya dilakukan penimbangan kepala udang vaname halus dan molase dengan perbandingan 1:2 (b/v). Kepala udang vaname halus sebanyak 5 kg dicampurkan dengan 10 L molase untuk dihomogenkan kemudian dimasukkan ke dalam galon fermentor. Substrat yang telah siap kemudian ditambahkan inokulan khamir laut sebanyak 10% dari berat kepala udang vaname halus, sehingga inokulan yang digunakan sebanyak 500 mL. Inokulan khamir laut yang dicampurkan adalah khamir laut pada fase logaritmik atau pada puncak pertumbuhannya. Substrat dan khamir laut dihomogenkan kemudian galon fermentor ditutup dan diberi aerasi yang cukup untuk menambah suplai oksigen dalam pertumbuhan khamir laut. Selanjutnya difermentasi selama 6 hari pada suhu kamar.

3.3.4 Prosedur Pembuatan Pasta dengan Tepung Kulit Ari Kedelai

Prosedur pembuatan pasta dengan tepung kulit ari kedelai yaitu kulit ari kedelai kering ditepungkan terlebih dahulu, selanjutnya dilakukan penimbangan dengan berat 100 g, 200 g dan 300 g. Hidrolisat protein kepala udang vaname yang telah difermentasi selama 6 hari disaring dengan menggunakan kain blacu kemudian diukur dengan gelas ukur sebanyak 200 mL untuk setiap perlakuan. Kemudian tepung kulit ari kedelai dituang ke dalam baskom dan ditambahkan hidrolisat protein kepala udang untuk dihomogenkan. Sampel yang sudah jadi ditutup dengan kain serbet agar terhindar dari kontaminasi dari luar namun masih terjadi sirkulasi udara karena serat kain serbet cukup renggang. Sampel pasta dilakukan pengujian yang meliputi analisis proksimat, pH, suhu dan organoleptik (warna, bau, tekstur) pada hari ke-0, hari ke-4, hari ke-8 dan hari ke-12.

3.4 Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor yaitu berat tepung kulit ari kedelai yang terdiri dari 100 g, 200 g, 300 g dan masa simpan pasta yang terdiri dari 0 hari, 4 hari, 8 hari dan 12 hari. Penelitian ini menggunakan 3 kali ulangan. Rancangan penelitian adalah sebagai berikut

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} : hasil pengamatan untuk faktor A level ke-i dan faktor B level ke-j pada ulangan ke-k

μ : rata-rata umum

α_i : pengaruh faktor A pada level ke-i

β_j : pengaruh faktor B pada level ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$: interaksi antara A dan B pada faktor A level ke-i dan B level ke-j

ϵ_{ijk} : galat percobaan untuk faktor A level ke-i dan faktor B level ke-j pada ulangan ke-k

Tabel 4. Rancangan Penelitian

Perlakuan		Ulangan			Total
Masa Simpan	Berat Tepung	I	II	III	
0 Hari	100 gr	AX1	AX2	AX3	TAX
	200 gr	AY1	AY2	AY3	TAY
	300 gr	AZ1	AZ2	AZ3	TAZ
4 Hari	100 gr	BX1	BX2	BX3	TBX
	200 gr	BY1	BY2	BY3	TBY
	300 gr	BZ1	BZ2	BZ3	TBZ
8 Hari	100 gr	CX1	CX2	CX3	TCX
	200 gr	CY1	CY2	CY3	TCY
	300 gr	CZ1	CZ2	CZ3	TCZ
12 Hari	100 gr	DX1	DX2	DX3	TDX
	200 gr	DY1	DY2	DY3	TDY
	300 gr	DZ1	DZ2	DZ3	TDZ

Apabila hasil analisis keragaman (ANOVA atau *Analysis of Variance*) menunjukkan hasil yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5% dengan SPSS versi 16.



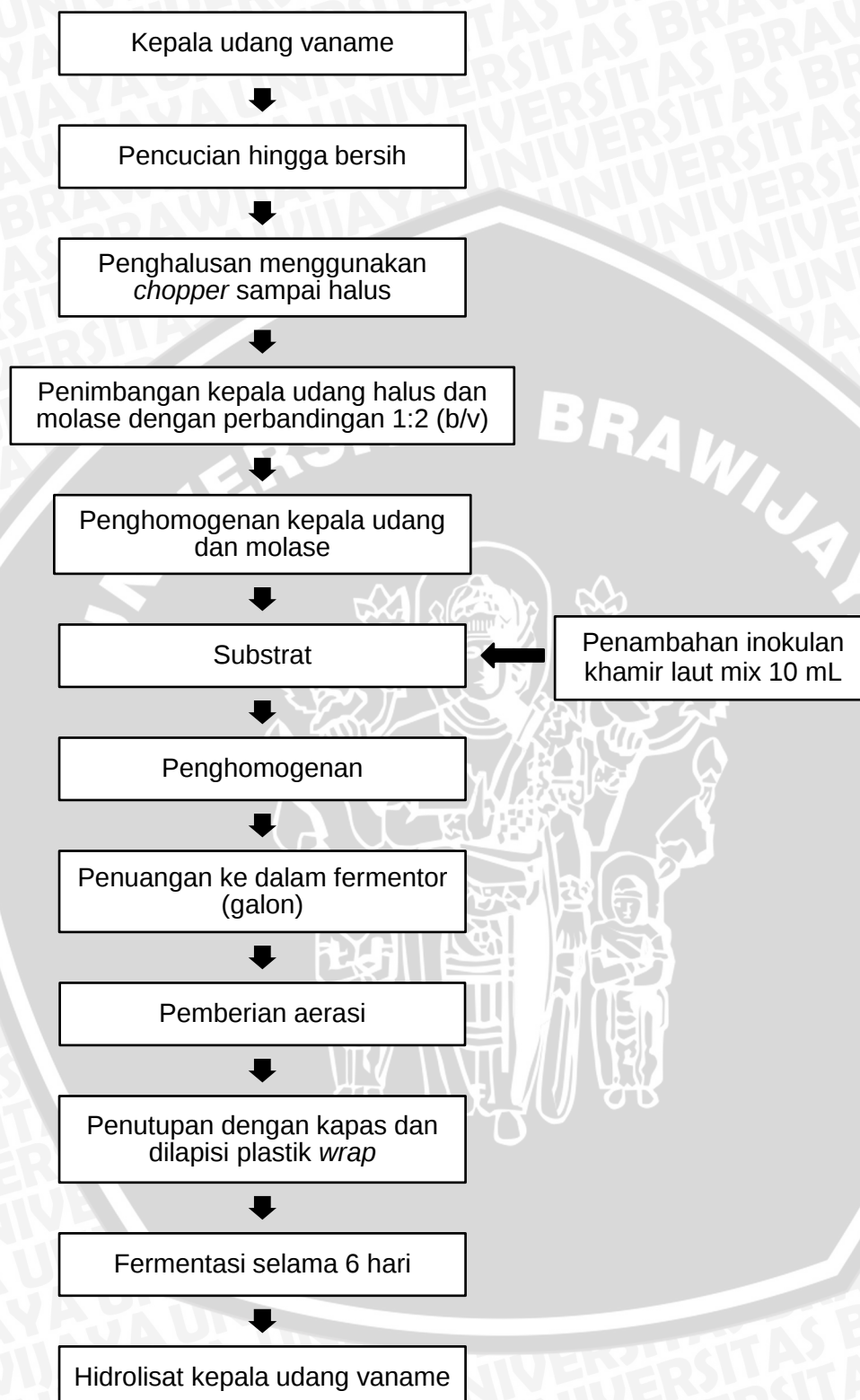
3.5 Skema Kerja Penelitian

3.5.1 Diagram Alir Kultur Khamir Laut



Gambar 1. Diagram Alir Kultur Khamir Laut (Sukoso, 2012)

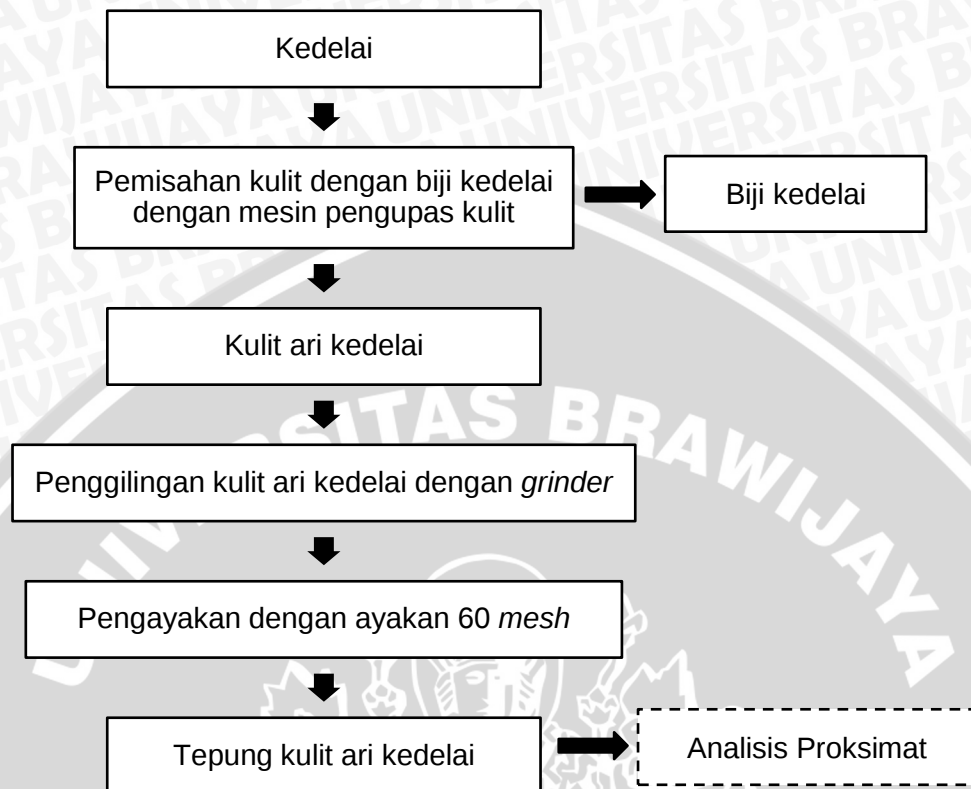
3.5.2 Diagram Alir Pembuatan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname

Keterangan : Mengadopsi dan memodifikasi dari penelitian Budy (2014)

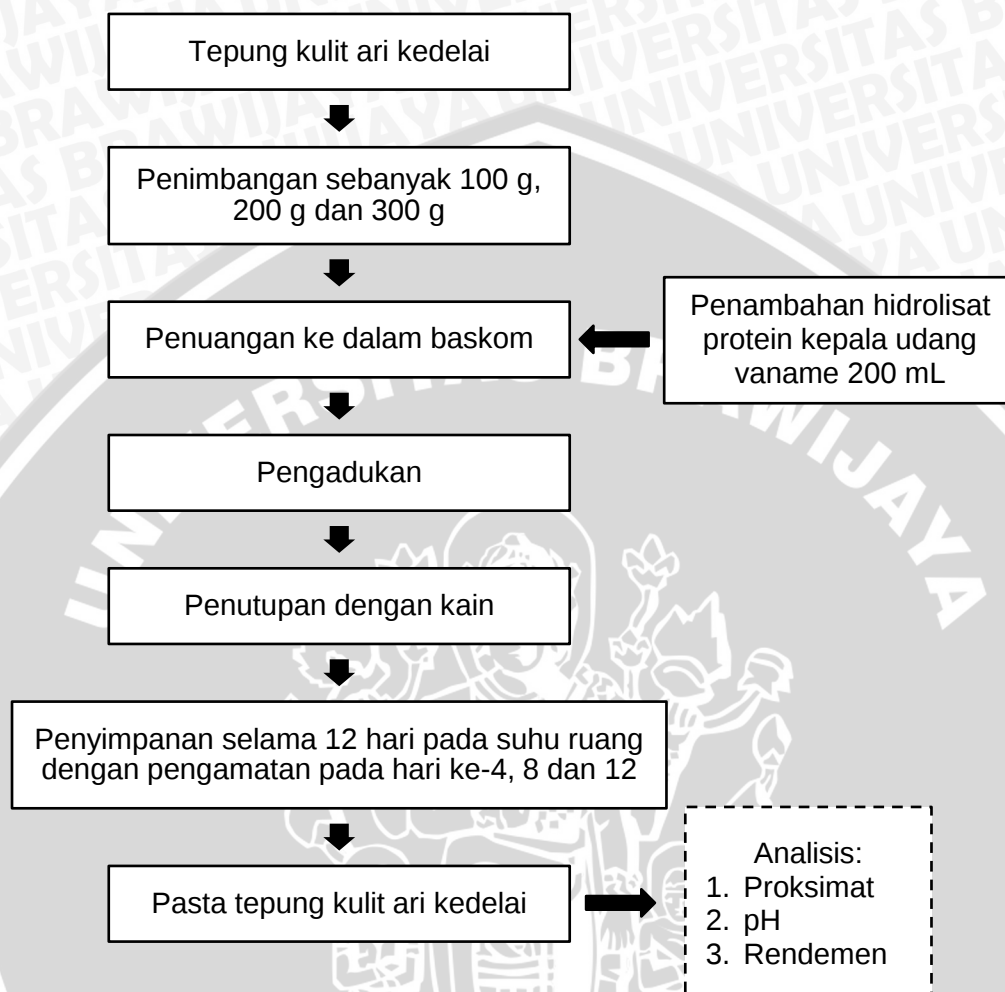
3.5.3 Diagram Alir Pembuatan Tepung Kulit Ari Kedelai



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Tepung Kulit Ari Kedelai

Keterangan : Mengadopsi dan memodifikasi dari penelitian Sudarno (2015)

3.5.4 Diagram Alir Penyimpanan Tepung Kulit Ari Kedelai Menggunakan Hidrolisat Kepala Udang Vaname



Gambar 4. Diagram Alir Penyimpanan Tepung Kulit Ari Kedelai Menggunakan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname

3.6 Pengamatan

3.6.1 Rendemen (Purbasari, 2008)

Rendemen merupakan perbandingan berat akhir setelah proses dengan berat awal dan dikalikan 100%. Rendemen pasta merupakan persentase berat pasta yang dihasilkan terhadap bahan baku yang digunakan sebelum penyimpanan.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{A}{B} \times 100 \%$$

Keterangan: A = Berat akhir pasta (setelah disimpan) (g)

B = Berat awal sampel setelah pencampuran (g)

3.6.2 Analisis Proksimat

3.6.2.1 Analisis Kadar Air Metode Termogravimetri (Sumardi, 2006)

Analisis kadar air dengan metode termogravimetri dilakukan dengan cara menghilangkan air dan bahan mudah menguap dari suatu produk dengan cara dipanaskan pada suhu 103°C pada kondisi tertentu kemudian dinyatakan dalam presentase dari berat sampel. Prosedur analisis kadar air dapat dilihat pada Lampiran 4.

3.6.2.2 Analisis Kadar Abu Metode Gravimetri (Sudarmadji *et al.*, 2007)

Analisis kadar abu diukur dengan metode gravimetri. Prinsip dari analisis kadar abu adalah proses oksidasi pada semua senyawa organik pada suhu tinggi sekitar 500-600°C sehingga diperoleh residu anorganik yang dinamakan abu yang harus ditimbang. Prosedur analisis kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 5.

3.6.2.3 Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl (Sudarmadji *et al.*, 1989)

Analisis kadar protein menggunakan metode Kjeldahl. Metode ini terdiri dari tiga tahap yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Prinsip dari metode ini yaitu sampel didestruksi dengan pemanasan suhu tinggi pada asam kuat pekat (asam sulfat) sehingga menghasilkan *ammonium sulfat*. Pada tahap destilasi, *ammonium sulfat* dipecah dengan alkali pekat (NaOH) kemudian destilat ditampung pada larutan asam borat untuk dititrasi. Prosedur analisis kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 6.

3.6.2.4 Analisis Kadar Lemak Metode Goldfisch (Sumardi, 2006)

Analisis kadar lemak menggunakan metode Goldfisch merupakan metode yang sangat praktis dan mudah pengoperasiannya. Metode ini juga lebih menguntungkan karena pelarut yang telah dipakai dapat digunakan kembali sehingga lebih menghemat bahan kimia. Tabung tempat ekstraksi sampel berbentuk tabung dengan lubang di kedua ujungnya, bagian atas dipasang pada ekstraktor dan bagian bawahnya juga berlubang sehingga proses ekstraksi berlangsung secara berkelanjutan. Prosedur analisis kadar lemak dapat dilihat pada Lampiran 7.

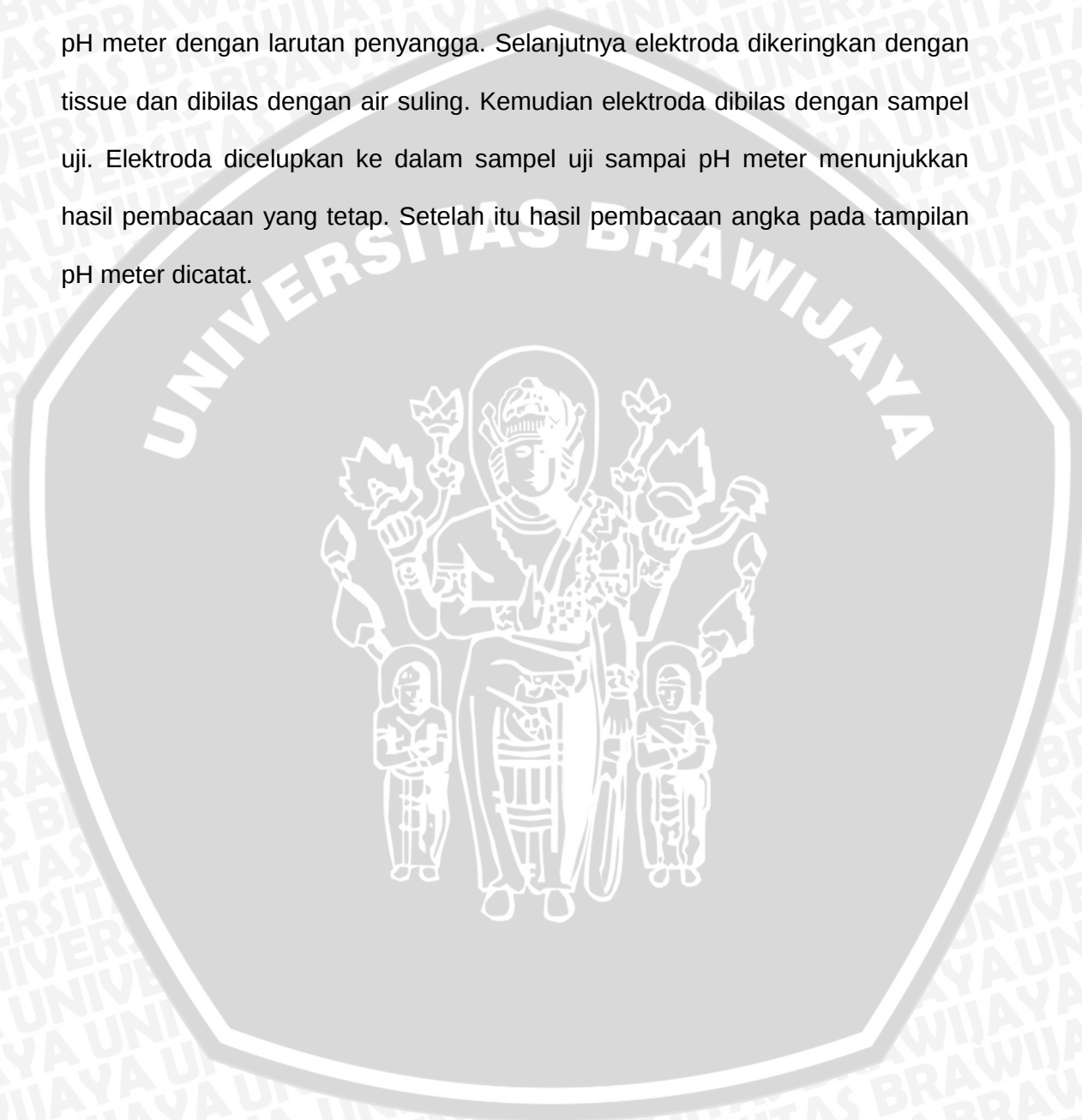
3.6.2.5 Analisis Kadar Karbohidrat *by Difference* (Lestari *et al.*, 2013)

Analisis kadar karbohidrat (KH) seringkali tidak dianalisis tersendiri namun dihitung dari hasil pengurangan 100% dengan % komponen lain. Penentuan kadar karbohidrat dengan cara ini dinamakan *carbohydrate by difference*.

$$\% \text{ KH (wb) } = 100\% - \% \text{wb (air + abu + lipida + protein)}$$

3.6.3 Analisis Nilai pH (SNI 06-6989.11-2004)

Prinsip dari metode pengukuran pH adalah berdasarkan pengukuran aktivitas ion hidrogen secara potensiometri/elektrometri dengan menggunakan pH meter. Prosedur penguian pH yang pertama adalah dilakukan kalibrasi alat pH meter dengan larutan penyangga. Selanjutnya elektroda dikeringkan dengan tissue dan dibilas dengan air suling. Kemudian elektroda dibilas dengan sampel uji. Elektroda dicelupkan ke dalam sampel uji sampai pH meter menunjukkan hasil pembacaan yang tetap. Setelah itu hasil pembacaan angka pada tampilan pH meter dicatat.

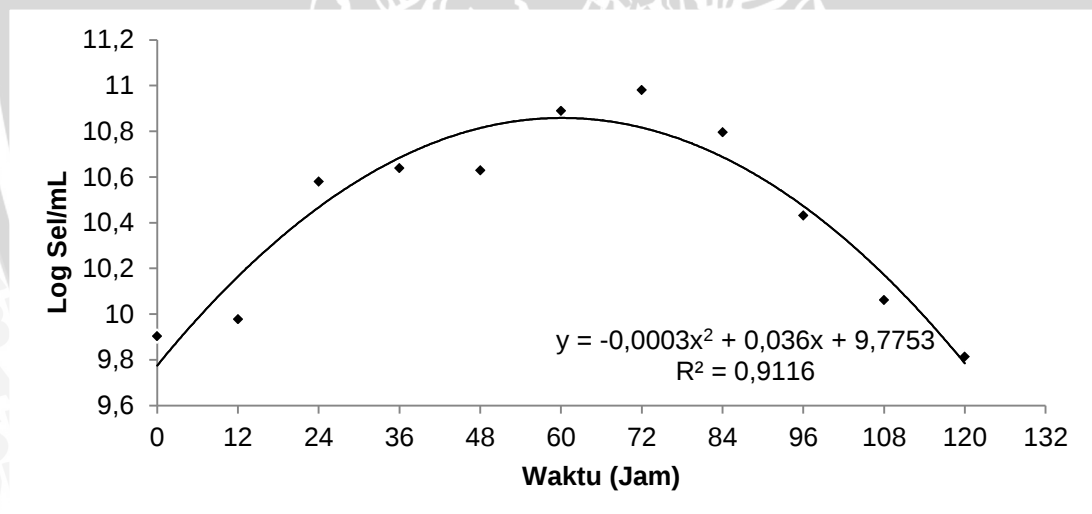


4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Pendahuluan

4.1.1 Penentuan Fase Logaritmik

Fase logaritmik adalah fase dimana khamir laut membelah dengan cepat dan konstan sehingga mengalami peningkatan populasi yang maksimum mengikuti kurva logaritmik. Kecepatan pertumbuhan pada fase ini dipengaruhi oleh pH, kandungan nutrisi, suhu dan kelembaban udara. Penentuan fase logaritmik khamir laut ini ditentukan berdasarkan tingkat kepadatan pertumbuhan sel dengan cara melakukan pengamatan melalui *haemocytometer* dan mikroskop. Data pengamatan dan analisis data kepadatan khamir laut dapat dilihat pada Lampiran 9. Hasil pengamatan pertumbuhan khamir laut dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.

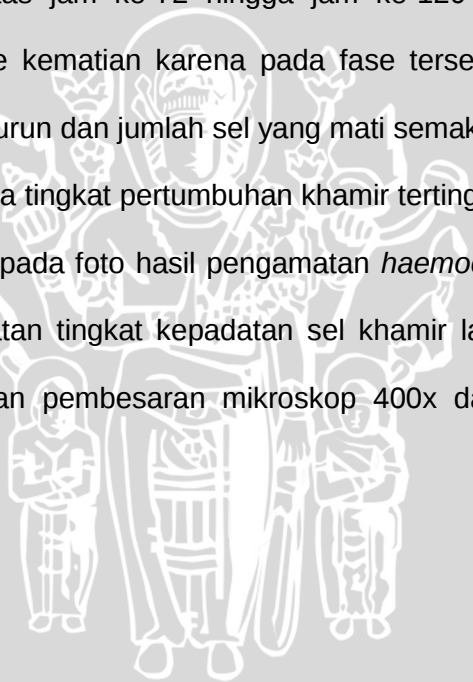


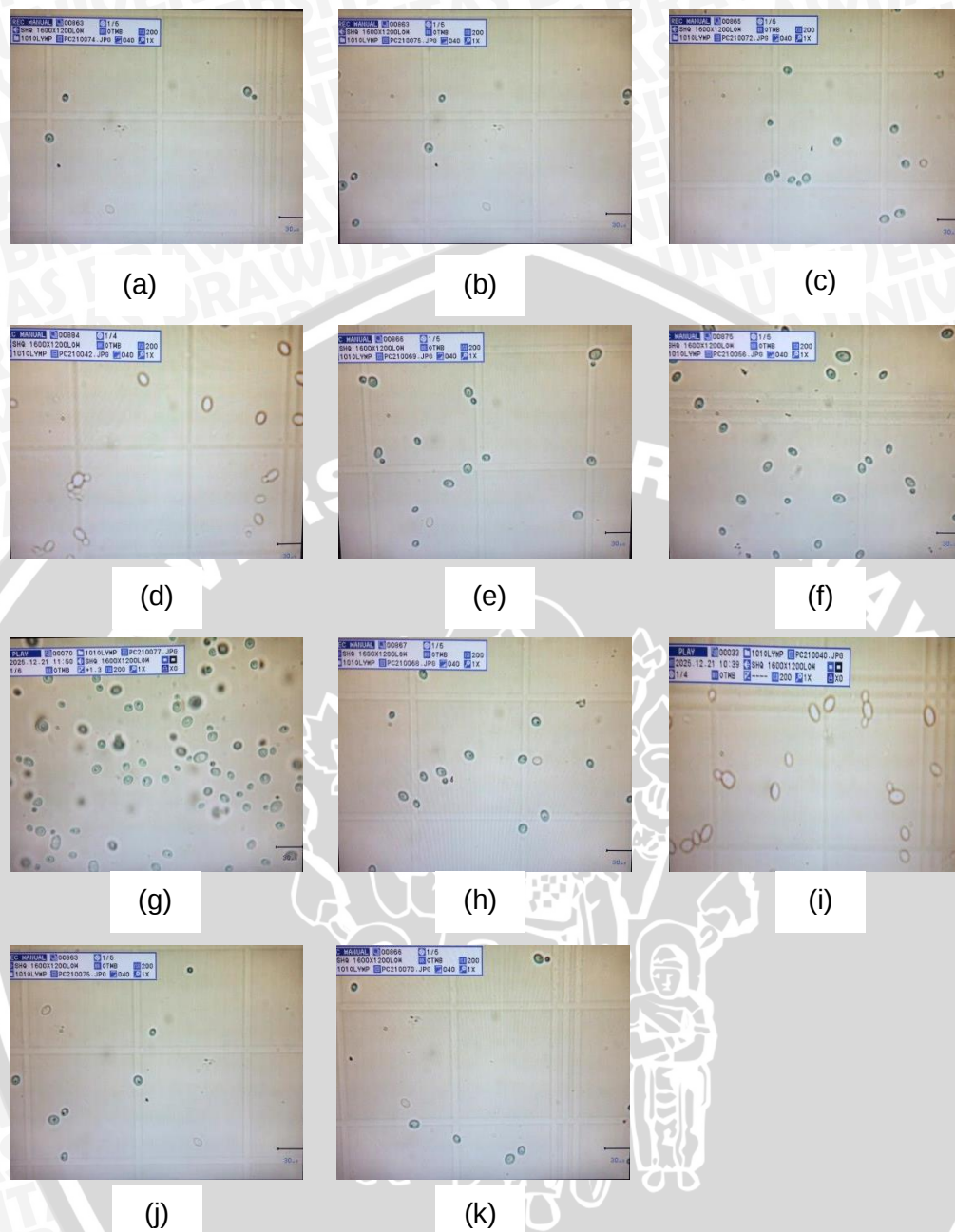
Gambar 5. Pertumbuhan Sel Khamir Laut dengan Pengamatan Setiap 12 Jam Selama 120 Jam

Gambar 5 menunjukkan fase yang dialami khamir laut dari jam ke-0 sampai jam ke-120 dengan pengamatan setiap 12 jam sekali. Fase yang terjadi pada khamir laut di atas adalah fase lag sampai fase kematian dimana fase lag terjadi pada jam ke-0 sampai jam ke-12 ditandai dengan lambatnya pertumbuhan

karena khamir laut masih beradaptasi dengan lingkungan di sekitarnya. Pada fase ini belum terjadi pembelahan karena enzim-enzim yang dibutuhkan untuk metabolisme belum disintesa (Fardiaz, 1989). Mulai dari jam ke-12 sampai jam ke-72 terjadi pertumbuhan khamir laut dengan tingkat kepadatan tertinggi adalah pada jam ke-72. Hal ini menandakan bahwa jam ke-72 merupakan fase logaritmik dari khamir laut karena pada fase ini tingkat pertumbuhan khamir laut adalah yang paling tinggi karena sel khamir laut membelah dengan cepat. Fase log khamir laut terjadi dikarenakan biomassa sel khamir laut meningkat tajam, selain itu kualitas dalam memproduksi enzim untuk proses hidrolisis sangat baik (Iriana, 2014). Fase di atas jam ke-72 hingga jam ke-120 merupakan fase menuju kematian dan fase kematian karena pada fase tersebut pertumbuhan khamir laut berangsur menurun dan jumlah sel yang mati semakin banyak.

Fase log terjadi pada tingkat pertumbuhan khamir tertinggi yaitu pada jam ke-72, hal ini dapat dilihat pada foto hasil pengamatan *haemocytometer* melalui mikroskop. Hasil pengamatan tingkat kepadatan sel khamir laut dari jam ke-0 sampai jam ke-120 dengan pembesaran mikroskop 400x dapat dilihat pada Gambar 6.





Gambar 6. Foto Hasil Pengamatan Khamir Laut Pembesaran 400x pada Jam ke-0 (a), Jam ke-12 (b), Jam ke-24 (c), Jam ke-36 (d), Jam ke-48 (e), Jam ke-60 (f), Jam ke-72 (g), Jam ke-84 (h), Jam ke-96 (i), Jam ke-108 (j) dan Jam ke-120 (k)

Gambar 6 menunjukkan bahwa khamir laut mengalami pertumbuhan selama masa pengamatan jam ke-12 (b) sampai jam ke-72 (g). Beberapa sel khamir tampak berbentuk bulat, elips atau bulat telur, batang atau silindris dan ada yang berbentuk menyerupai buah jeruk (lemon). Ukuran sel khamir laut

tampak berbeda-beda tergantung lingkungan dan umurnya. Khamir laut tidak mempunyai flagela atau organ penggerak lainnya.

Gambar 6 menunjukkan bahwa khamir laut tumbuh secara bertunas (*budding*). Pembentukan tunas terjadi ketika sel sudah mencapai ukuran tertentu. Fase pembentukan tunas diawali dengan centrosom membentuk tonjolan sel karena tonjolan mendesak sitoplasma. Khamir laut yang mengalami pertunasan memiliki ukuran sel yang lebih besar dan merupakan sel induk serta terdapat sel anak yang menempel pada sel induk yang memiliki ukuran yang lebih kecil dari sel induk yang memiliki ukuran yang lebih kecil dari sel induk (Iriana, 2014).

Gambar 6 (h) menunjukkan bahwa pada jam ke-84 mulai terjadi penurunan jumlah sel. Hal ini diduga karena nutrisi mulai berkurang dan energi cadangan juga mulai habis karena telah dipakai untuk aktivitas pertumbuhan (Fathony, 2014). Fase ini disebut fase menuju kematian. Kematian sel juga disebabkan karena terjadinya penimbunan produk sisa metabolisme yang semakin lama dapat bersifat racun bagi pertumbuhan sel.

4.1.2 Komposisi Kimia Tepung Kulit Ari Kedelai

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit ari kedelai yang sudah melewati tahap penepungan. Kulit ari kedelai diperoleh dari limbah pengupasan biji kedelai di Beji, Batu, Jawa Timur. Tepung kulit ari kedelai selanjutnya dianalisis proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Universitas Brawijaya, Malang. Hasil analisis proksimat tepung kulit ari kedelai dapat dilihat di Lampiran 29. Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui kandungan gizi tepung kulit ari kedelai. Hasil analisis proksimat tepung kulit ari kedelai dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Kimia Tepung Kulit Ari Kedelai

Parameter	Persentase (%)
Kadar Air	10,27
Kadar Abu	5,18
Kadar Protein Kasar	17,62
Kadar Lemak Kasar	7,86
Kadar Karbohidrat	59,05

4.2 Penelitian Utama

Lama fermentasi hidrolisat protein kepala udang diperoleh berdasarkan penelitian Iriana (2014) dimana kadar protein dari hidrolisat protein kepala udang mengalami kenaikan pada hari ke-3 dikarenakan semakin banyak jumlah mikroba yang tumbuh sehingga kandungan protein semakin meningkat karena sebagian besar penyusun mikroba adalah protein. Namun terjadi penurunan kadar protein pada hari ke-9 dikarenakan lama waktu khamir laut mendegradasi protein terlalu lama sehingga semakin banyak protein yang terdegradasi akibatnya protein hidrolisat protein kepala udang semakin menurun. Oleh karena itu dalam penelitian ini menggunakan hidrolisat protein kepala udang terfermentasi 6 hari karena dimungkinkan fermentasi hari ke-6 dapat menghasilkan kadar protein yang optimal.

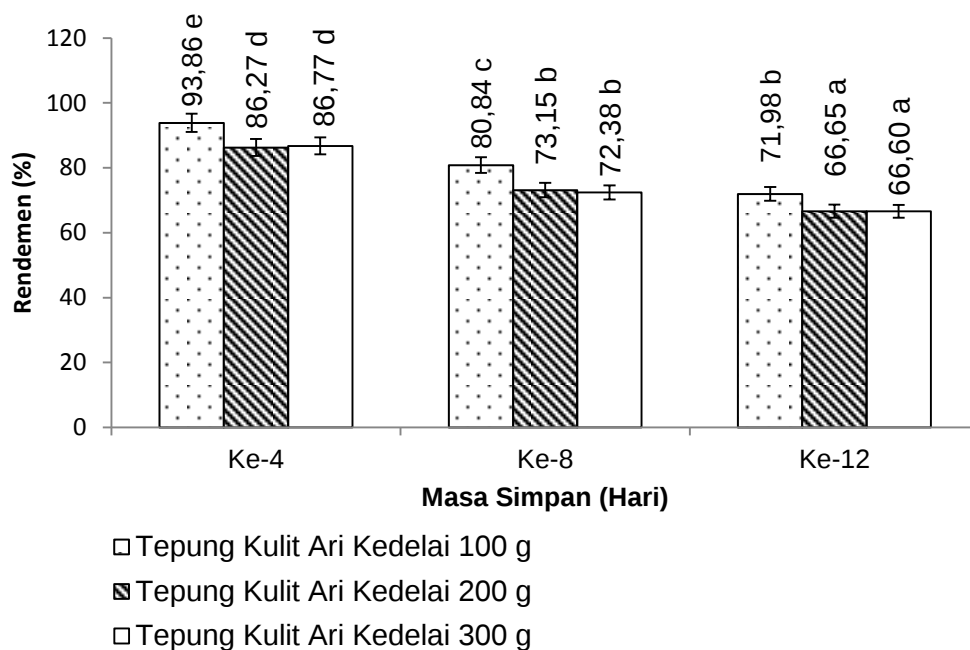
Volume molase yang digunakan diperoleh berdasarkan perlakuan terbaik dari penelitian Budy (2014) dimana kadar protein dari hidrolisat protein kepala udang tertinggi adalah pada penambahan molase sebanyak 200 mL. Oleh karena itu dalam penelitian ini menggunakan volume molase sebanyak 200 mL karena dimungkinkan volume tersebut dapat memfermentasi khamir laut secara optimal.

Hidrolisat protein kepala udang terbuat dari kepala udang vaname halus dan molase dengan perbandingan 1:2 (b/v). Substrat yang telah siap kemudian ditambahkan inokulan khamir laut sebanyak 10% dari berat kepala udang vaname halus. Selanjutnya dihomogenkan dan diaerasi pada suhu kamar

selama 6 hari. Hasil hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 6 hari disaring untuk selanjutnya diukur sebanyak 200 mL dan diberi penambahan tepung kulit ari kedelai agar terbentuk pasta. Berat tepung kulit ari yang digunakan adalah 100 g, 200 g dan 300 g. Selanjutnya pasta tersebut disimpan dan diamati pada hari ke-0, hari ke-4, hari ke-8 dan hari ke-12. Pasta pada hari pengamatan tersebut juga dilakukan analisis yang meliputi rendemen, analisis proksimat dan pH. Hasil analisis nilai rendemen dan kandungan nutrisi hidrolisat protein kepala udang vaname dengan berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda pada Lampiran 11.

4.2.1 Rendemen Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname

Data pengamatan dan analisis data rendemen hidrolisat protein kepala udang vaname dengan berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 11. Hasil analisis data menunjukkan bahwa interaksi berat tepung dan masa simpan tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap rendemen hidrolisat protein kepala udang vaname. Rendemen hidrolisat protein kepala udang vaname dengan berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 7.



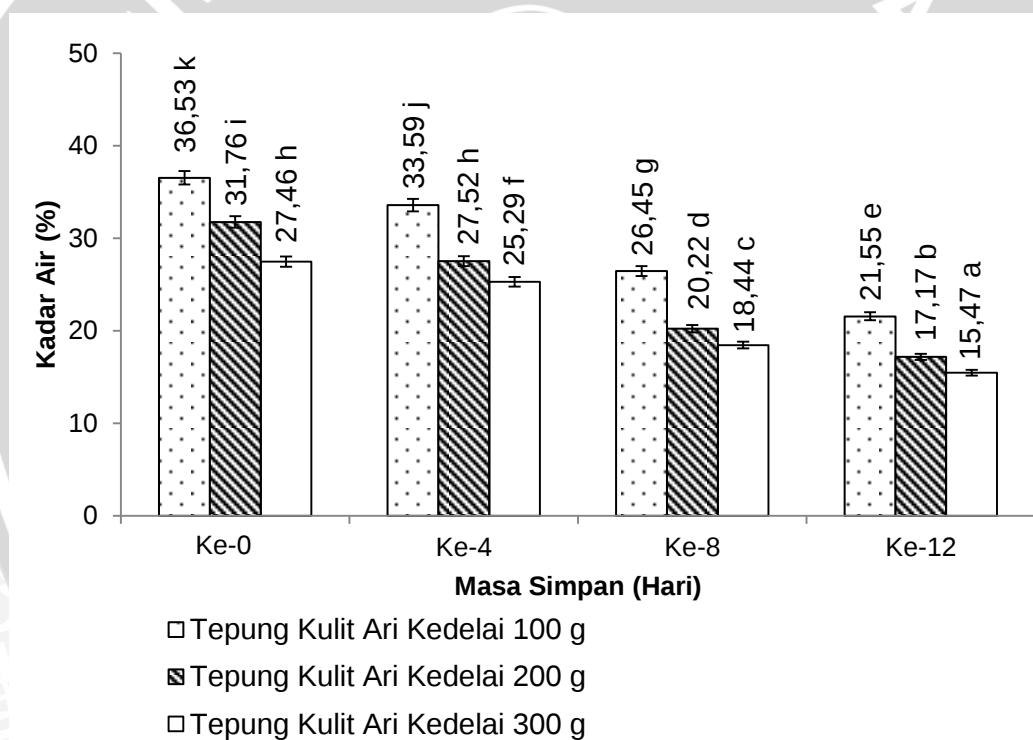
Gambar 7. Rendemen Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname dengan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Masa Simpan yang Berbeda

Gambar 7 menunjukkan bahwa interaksi berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan dapat menurunkan rendemen hidrolisat protein kepala udang vaname. Terjadinya penurunan rendemen seiring meningkatnya masa simpan dimungkinkan karena pada perlakuan ini terjadi proses perombakan glukosa menjadi karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O) juga semakin tinggi sehingga kandungan air akan berkurang karena terjadi penguapan pada komponen tersebut (Said *et al.*, 2015). Semakin rendahnya kadar air bebas juga menjadi salah satu faktor terjadinya penguapan (Hidayat, 2005). Interaksi penambahan tepung kulit ari kedelai dan masa simpan menyebabkan konsentrasi cairan hidrolisat protein kepala udang semakin rendah sehingga hidrolisis tidak berjalan sempurna karena komposisi gizi yang terhidrolisis oleh enzim dari khamir laut sedikit akibatnya rendemen mengalami penurunan. Komponen gizi seperti protein, lemak dan mineral dapat mempengaruhi rendemen produk hidrolisat yang dihasilkan (Shahidi *et al.*, 1994).

4.2.2 Analisa Proksimat Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname

4.2.2.1 Kadar Air

Data pengamatan dan analisis data kadar air hidrolisat protein kepala udang vaname dengan berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 12. Hasil analisis data menunjukkan bahwa interaksi berat tepung dan masa simpan berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air hidrolisat protein kepala udang vaname. Kadar air hidrolisat protein kepala udang vaname dengan berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 8.



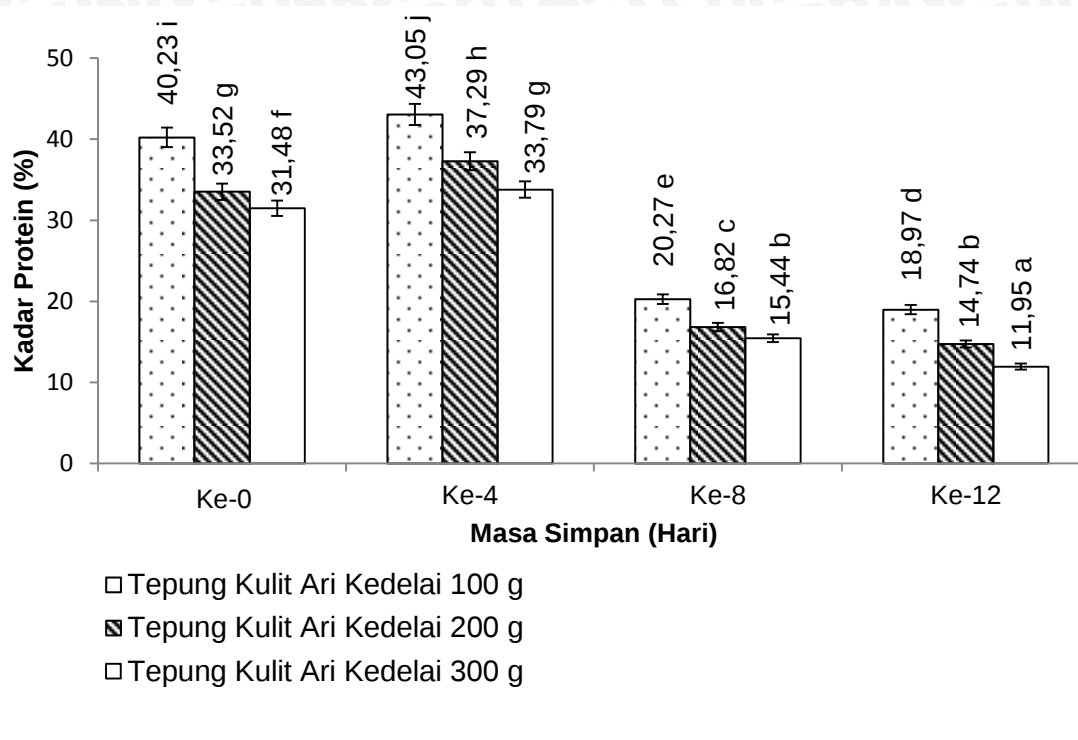
Gambar 8. Kadar Air Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname dengan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Masa Simpan yang Berbeda

Gambar 8 menunjukkan bahwa interaksi berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat menurunkan kadar air hidrolisat protein kepala udang vaname. Hal ini dimungkinkan karena terbentuknya panas selama masa

penyimpanan. Pada penyimpanan lebih dari 24 jam terjadi penguraian senyawa-senyawa organik oleh adanya aktivitas enzim yang menghasilkan senyawa sederhana dan hasil lain dari proses metabolisme seperti H_2O serta energi dalam bentuk panas. Dengan terbentuknya panas selama masa penyimpanan maka suhu bahan akan meningkat dan air yang dihasilkan selama masa penyimpanan akan menguap sehingga terjadi penurunan kadar air (Setiavani, 2010). Selain itu penurunan kadar air dimungkinkan karena kandungan serat yang tinggi pada tepung kulit ari kedelai. Serat memiliki sifat mampu menyerap air secara cepat dalam jumlah banyak sehingga kandungan air pada hidrolisat protein kepala udang vaname terjadi penurunan (Pehulisa *et al.*, 2016).

4.2.2.2 Kadar Protein

Data pengamatan dan analisis data kadar protein hidrolisat protein kepala udang vaname dengan berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 13. Hasil analisis data menunjukkan bahwa interaksi berat tepung dan masa simpan berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein hidrolisat protein kepala udang. Kadar protein hidrolisat protein kepala udang dengan berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 9.



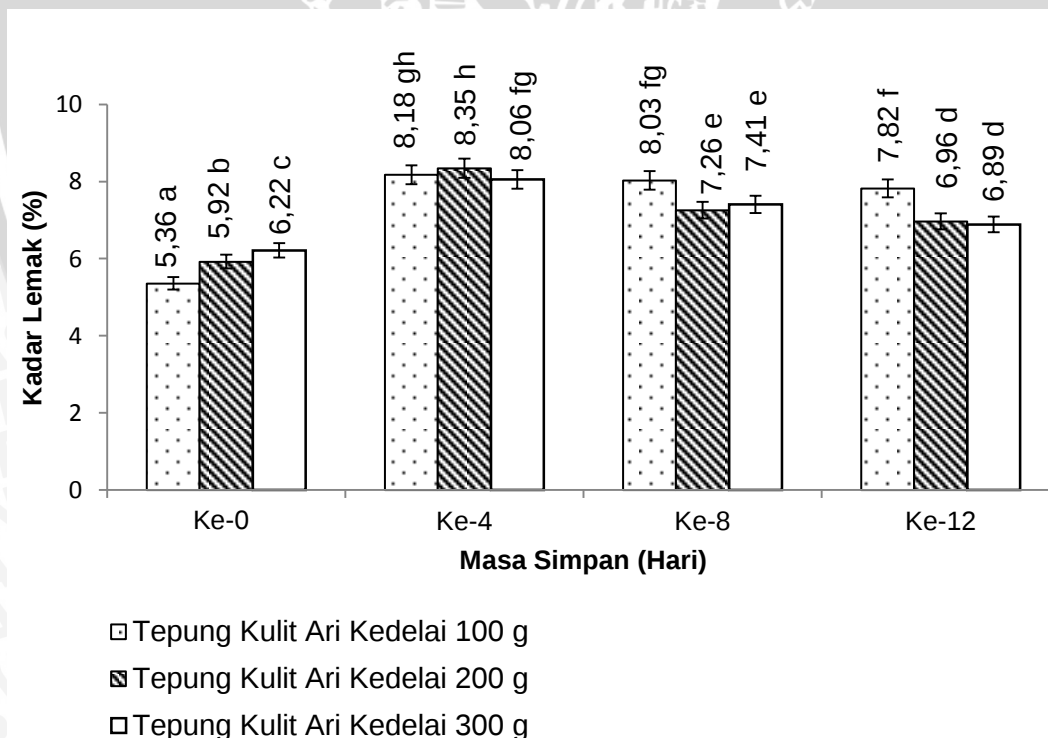
Gambar 9. Kadar Protein Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname dengan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Masa Simpan yang Berbeda

Gambar 9 menunjukkan bahwa interaksi berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat meningkatkan protein bahan pada hari ke-4, hal ini dimungkinkan karena khamir laut menghasilkan enzim protease sehingga dapat menghidrolisis protein secara optimal yang dapat meningkatkan kadar protein. Namun pada hari ke-8 terjadi penurunan kadar protein, hal ini dimungkinkan karena proses hidrolisis khamir laut kurang optimal karena berkurangnya nutrisi utama yang berasal dari hidrolisat protein kepala udang vaname. Penyimpanan selama 4 hari menyebabkan terjadinya degradasi protein optimal (fase eksponensial) maka pertumbuhan populasi khamir laut mulai mengalami penurunan (Rohmawati *et al.*, 2015). Selain itu penurunan kadar protein dimungkinkan karena kadar air bebas semakin rendah. Hal ini mengakibatkan penghambatan difusi enzim dan substrat sehingga proses hidrolisis hanya berlangsung pada bagian substrat yang langsung berhubungan

dengan enzim (Hidayat, 2005). Berdasarkan penelitian Hartiningrum (2016) menyatakan bahwa penurunan protein karena khamir laut mendegradasi protein seiring lamanya masa simpan. Protein didegradasi secara enzimatik oleh khamir laut menghasilkan asam amino yang mudah teroksidasi menjadi amonia yang mudah menguap.

4.2.2.3 Kadar Lemak

Data pengamatan dan analisis data kadar lemak hidrolisat protein kepala udang vaname dengan berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 14. Hasil analisis data menunjukkan bahwa interaksi berat tepung dan masa simpan berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak hidrolisat protein kepala udang vaname. Kadar lemak hidrolisat protein kepala udang vaname dengan berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 10.

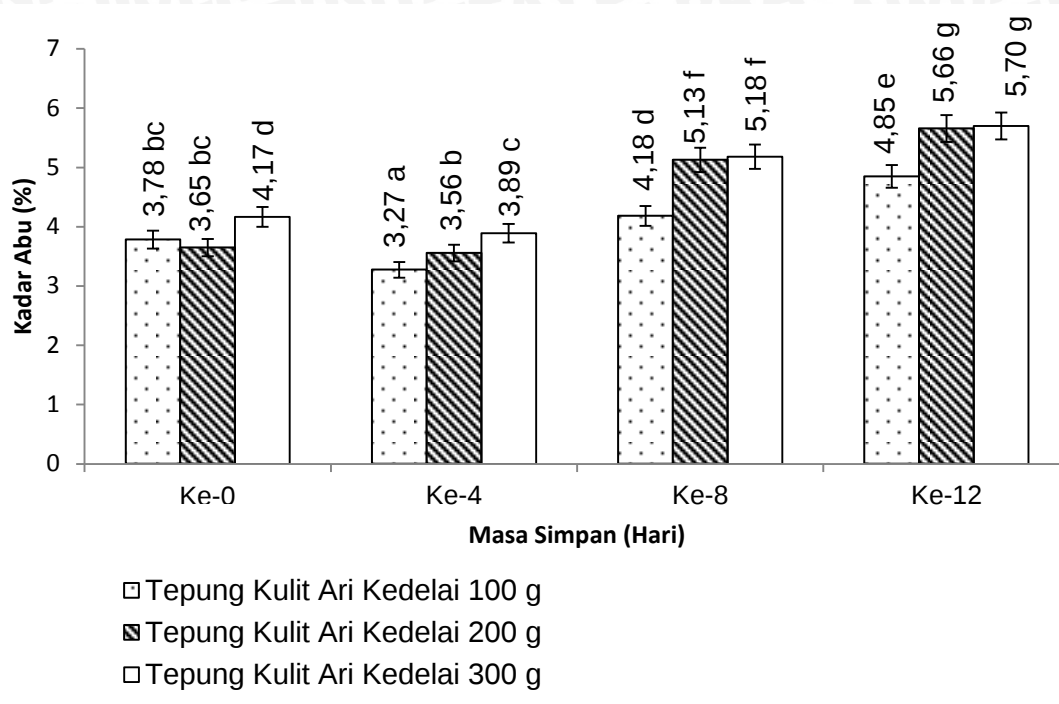


Gambar 10. Kadar Lemak Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname dengan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Masa Simpan yang Berbeda

Gambar 10 menunjukkan bahwa interaksi berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat meningkatkan kadar lemak, hal ini dikarenakan kandungan lemak berasal dari massa sel mikroba yang tumbuh dan berkembang biak pada media selama penyimpanan. Kadar lemak tertinggi diperoleh di hari ke-4 dan mengalami penurunan pada hari ke-8. Hal ini disebabkan khamir laut telah mengalami fase eksponensial dikarenakan lama penyimpanan yang terlalu lama sehingga dapat meningkatkan aktivitas enzim lipase oleh khamir, untuk merombak kandungan lemak substrat sebagai sumber energi bagi pertumbuhannya (Rohmawati *et al.*, 2015). Penurunan kadar lemak dikarenakan khamir dalam pertumbuhannya menggunakan asam-asam lemak untuk membangun jaringan sel dan struktur membran sel (Yurliasni dan Zakaria, 2013). Selain itu penurunan lemak selama masa penyimpanan juga disebabkan oleh terjadinya reaksi oksidasi lemak dengan oksigen.

4.2.2.4 Kadar Abu

Data pengamatan dan analisis data kadar abu hidrolisat protein kepala udang vaname dengan berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 15. Hasil analisis data menunjukkan bahwa interaksi berat tepung dan masa simpan berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar abu hidrolisat protein kepala udang vaname. Kadar abu hidrolisat protein kepala udang vaname dengan berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 11.

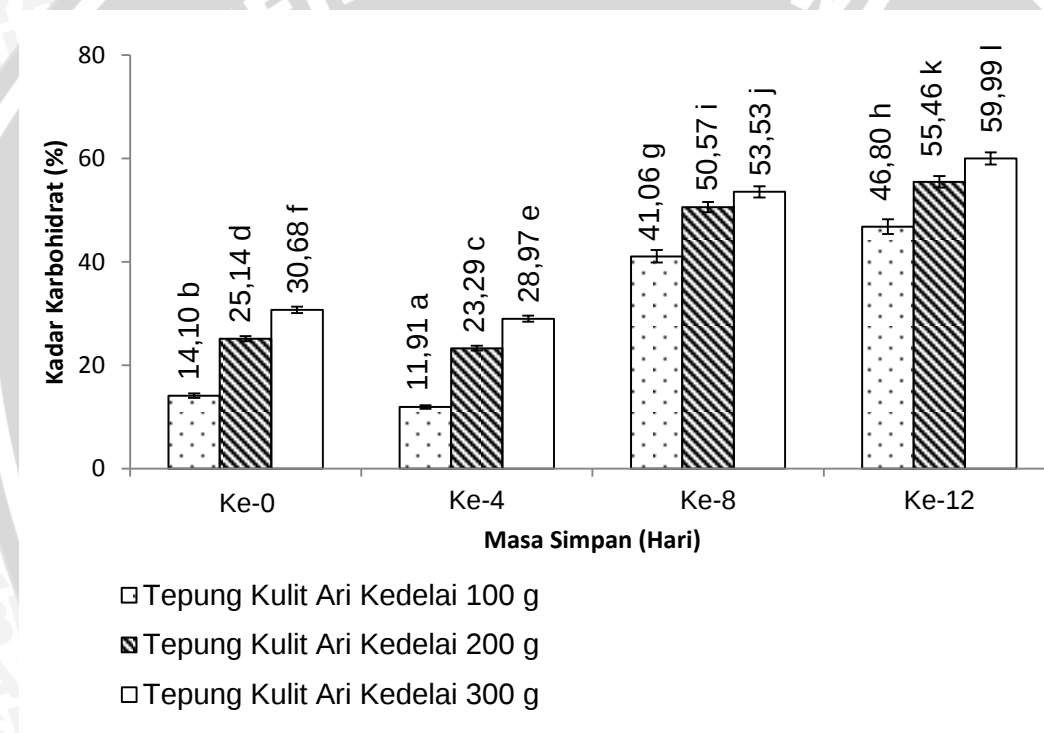


Gambar 11. Kadar Abu Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname dengan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Masa Simpan yang Berbeda

Gambar 11 menunjukkan bahwa interaksi berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat meningkatkan kadar abu hidrolisat protein kepala udang vaname. Penurunan kadar abu hanya terjadi pada hari ke-4 dikarenakan tingginya bahan organik hasil perombakan kandungan nutrisi oleh khamir. Terjadi peningkatan kadar abu pada hari ke-8 dikarenakan bertambahnya massa sel tumbuh pada khamir dan terjadinya peningkatan konsentrasi di dalam hidrolisat protein kepala udang karena penurunan bahan organik akibat proses hidrolisis yang menghasilkan CO_2 dan menimbulkan panas (Rohmawati *et al.*, 2015). Selain itu peningkatan konsentrasi kadar abu dimungkinkan pada proses pengabuan, bahan-bahan organik mengalami penguapan dan meninggalkan sisa pembakaran berupa mineral yang tidak menguap pada saat pemanasan (Purnamasari *et al.*, 2013).

4.2.2.5 Kadar Karbohidrat

Data pengamatan dan analisis data kadar karbohidrat hidrolisat protein kepala udang vaname dengan berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 16. Hasil analisis data menunjukkan bahwa interaksi berat tepung dan masa simpan berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat hidrolisat protein kepala udang vaname. Kadar karbohidrat hidrolisat protein kepala udang vaname dengan berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 12.



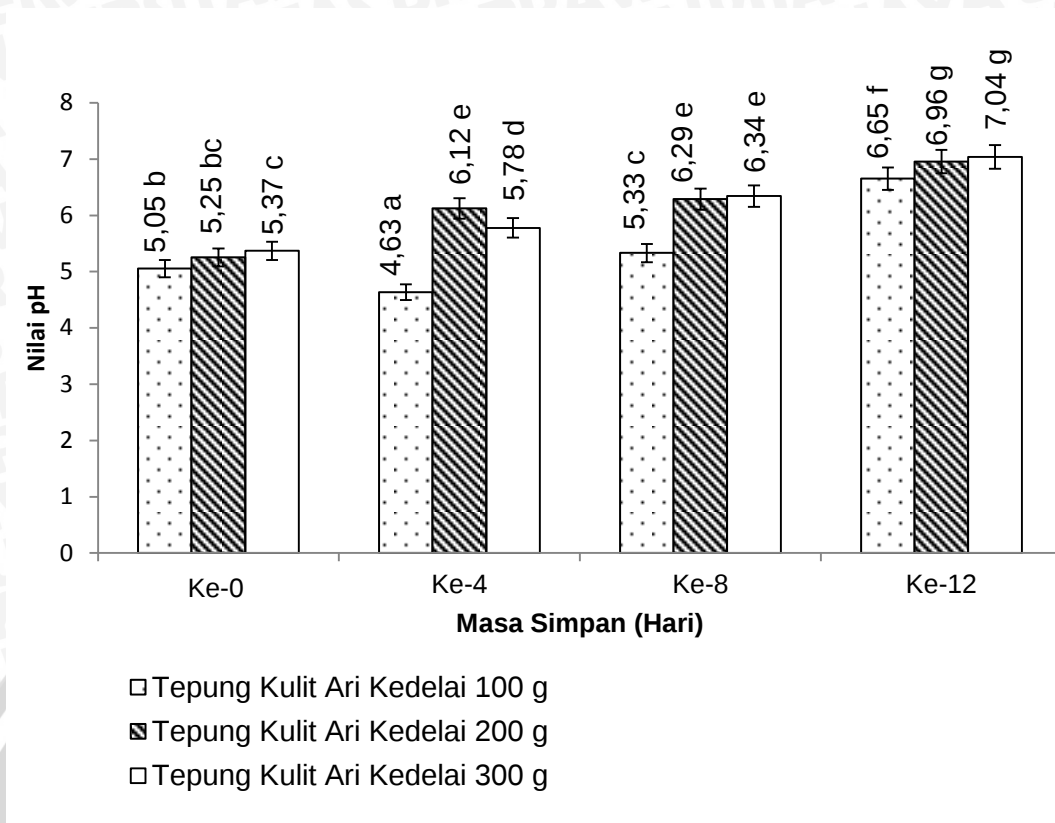
Gambar 12. Kadar Karbohidrat Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname dengan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Masa Simpan yang Berbeda

Gambar 12 menunjukkan bahwa interaksi berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda menghasilkan kadar karbohidrat hari ke-0 lebih tinggi daripada kadar karbohidrat hidrolisat protein kepala udang vaname hari ke-4, hal ini dimungkinkan pada hari ke-0 masih belum ada aktivitas khamir laut dalam pemecahan sumber energi karbohidrat untuk metabolisme. Pada hari ke-4

mengalami penurunan kadar karbohidrat karena telah menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi dalam menghidrolisis hidrolisat protein kepala udang vaname. Selanjutnya mengalami peningkatan kadar karbohidrat lagi pada hari ke-8 dan hari ke-12, hal ini dimungkinkan karena semakin lama penyimpanan pasta hidrolisat protein kepala udang vaname, khamir laut tidak dapat memproduksi enzim amilase untuk menghidrolisis karbohidrat dikarenakan kurangnya asupan nutrisi untuk bermetabolisme, sehingga proses hidrolisis tidak berjalan sempurna. Jika pertumbuhan khamir kurang optimal karena kurangnya air yang tersedia maka khamir tidak dapat menghidrolisis bahan organik seperti karbohidrat, oleh karena kadar karbohidrat semakin tinggi. Penurunan komponen lain seperti lemak dan protein juga merupakan faktor penyebab karbohidrat mengalami peningkatan (Budy, 2014).

4.2.3 Analisis pH

Data pengamatan dan analisis data pH hidrolisat protein kepala udang vaname dengan berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 17. Hasil analisis data menunjukkan bahwa interaksi berat tepung dan masa simpan berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap pH hidrolisat protein kepala udang vaname. Nilai pH hidrolisat protein kepala udang vaname dengan berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. pH Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname dengan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Masa Simpan yang Berbeda

Gambar 13 menunjukkan bahwa interaksi berat tepung kulit ari kedelai dan masa simpan yang berbeda dapat meningkatkan nilai pH hidrolisat protein kepala udang vaname. Hal ini dimungkinkan karena penguraian sumber nitrogen dan amino organik yang terkandung dalam media menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti nitrat dan nitrit yang mampu meningkatkan pH (Wahyudi, 1997). Peningkatan nilai pH hidrolisat protein kepala udang vaname juga dikarenakan penguraian asam amino tepung kulit ari kedelai mempunyai hasil akhir reaksi berupa senyawa-senyawa volatil diantaranya amonia (NH_3). Pembentukan senyawa volatil akan menaikkan pH karena senyawa volatil memberikan reaksi basa (Simanjorang *et al.*, 2012).

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hidrolisat protein kepala udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) terfermentasi 6 hari selama masa simpan yang berbeda dengan perlakuan penambahan tepung kulit ari kedelai perlakuan 100 g dan masa simpan 4 hari menghasilkan mutu dan nutrisi yang lebih dari perlakuan 200 g dan 300 g serta masa simpan 0, 8 dan 12 hari, dengan kandungan protein 38,69%, lemak 8,18%, air 33,59%, abu 3,27%, karbohidrat 16,27% dan pH 4,6.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah diuji juga kandungan asam amino bahan dan pengaruh suhu penyimpanan terhadap kualitas hidrolisat protein kepala udang vaname yang telah ditambahkan tepung kulit ari kedelai agar dapat diketahui efeknya terhadap hidrolisat protein kepala udang vaname.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, M. R. dan M. J. R. Nout. 2001. Fermentation and Food Safety. Aspen Publisher, Inc. Maryland. 290 hlm
- Ahmad, R. Z. 2005. Pemanfaatan Khamir *Saccharomyces cerevisiae* untuk Ternak. *Jurnal Wartazoa* Vol.15 No.1: 49-55
- Bernadeta., P. Ardiningsih dan I. H. Silalahi. 2012. Penentuan Kondisi Optimum Hidrolisat Protein Dari Limbah Ikan Ekor Kuning (*Caesio cuning*) Berdasarkan Karakteristik Organoleptik. *JKK* Vol 1 (1): 26-30
- Brasileiro, O. L., J. M. O Cavalheiro., J. P. S Prado., A. G Anjos dan T. T. B Cavalheiri. 2012. Determination of the Chemical Composition and Functional Properties of Shrimp Waste Protein Concentrate and Lyophilized Flour. *Cienc Agrotec, Lavras* Vol.36 No.2: 189-194
- Budy, D. 2014. Pengaruh Volume Molase Rebus dan Lama Fermentasi yang Berbeda dengan Starter Khamir Laut Terhadap Kualitas Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Rebus. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. 174 hlm
- Bueno-Solano, C., J. Lopez-Cervantes., O. N. Campas-Baypoli., R. Lauterio-Gracia., N. P Adan-Bante dan D. I Sanchez-Machado. 2009. Chemical and Biological Characteristics of Protein Hydrolysates from Fermented Shrimp By-Product. *Food Chemistry* (112): 671-675
- Cao, W., C. Zhang., P. Hong dan H Ji. 2008. Response Surface Methodology for Autolysis Parameters Optimization of Shrimp Head and Amino Acid Released During Autolysis. *Food Chemistry* 109: 176-183
- Desrosier, N. W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. UI Press. Jakarta. 610 hlm
- Fardiaz, S. 1989. Mikrobiologi Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Fathony, A. 2014. Pengaruh Volume Molase Rebus dan Lama Fermentasi yang Berbeda dengan Starter Khamir Laut terhadap Kualitas Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. 141 hlm
- Febriani, M. 2006. Substitusi Protein Hewani dengan Tepung Kedelai dan Khamir Laut untuk Pakan Patin (*Pangasius* sp.) dan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*). *Jurnal Perikanan* VIII (2): 169-176
- _____. 2010. Penggunaan Khamir Laut Sebagai Biokatalisator dalam Pembuatan Silase Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai Salah Satu Bahan Alternatif Pakan Ikan. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2010, hlm. 775-780

- Fraenkel, W. 2012. How to Design and Evaluate Research in Education. New York: McGraw Hill.
- Gozalli, M. 2015. Karakteristik Tepung Kedelai dari Jenis Impor dan Lokal (Varietas Anjasmoro dan Baluran) dengan Perlakuan Perebusan dan Tanpa Perebusan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
- Hartiningrum, R. 2016. Pengaruh Penambahan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda dengan Starter Khamir Laut terhadap Mutu Hidrolisat Protein Tepung Kulit Ari Kedelai. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang
- Haslina. 2004. Nilai Gizi, Daya Cerna Protein dan Daya Terima Patilo sebagai Makanan Jajanan yang Diperkaya dengan Hidrolisat Protein Ikan Muair (*Oreochromis mossambicus*). Tesis. Universitas Diponegoro Semarang. 121 hlm
- Haslina., S. F. Muis dan Suyatno. 2006. Nilai Gizi, Daya Cerna Protein dan Daya Terima Patilo sebagai Makanan Jajanan yang Diperkaya dengan Hidrolisat Protein Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*). *Jurnal Gizi Indonesia* Vol. 1 No. 2:34-40
- Hernaman, I., R Hidayat dan Mansyur. 2005. Pengaruh Penggunaan Molases dalam Pembuatan Silase Campuran Ampas Tahu dan Pucuk Tebu Kering terhadap Nilai pH dan Komposisi Zat-Zat Makanannya (Effect Of Using Molasses In Mix Silage Processing Of Tofu Waste And Dry Top Cane On Ph Value And Nutrient Composition). *Jurnal Ilmu Ternak* Vol. 5 No. 2: 94-99
- Hidayat, Taufik. 2005. Pembuatan Hidrolisat Protein dari Ikan Selar Kuning (*Caranx leptolepis*) dengan Menggunakan Enzim Papain. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 70 hlm
- Hikmah, I. N. 2011. Kajian Karakteristik Kimia dan Sensori Tempe Kedelai (*Glycine max*) dengan Variasi Penambahan Berbagai Jenis Bahan Pengisi (Kulit Ari Kedelai, Millet (*Pennisetum* spp.), dan Sorgum (*Sorghum bicolor*)). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Iriana, H. 2014. Pengaruh Volume Molase dan Lama Fermentasi yang Berbeda dengan Starter Khamir Laut terhadap Kualitas Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Rebus. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang
- Jaedun, A. 2011. Metode Penelitian Eksperimen. Pelatihan Penulisan Artikel Ilmiah LPMP DI Yogyakarta. 13 hlm
- Jay, J. M., M. J. Loessner and D. A. Golden. 1992. Modern Food Microbiology. Seventh Edition. Springer Science. New York. 790 hlm

- Jumiyati., S. H. Bintari dan I. Mubarak. 2012. Isolasi dan Identifikasi Khamir Secara Morfologi di Tanah Kebun Wisata Pendidikan Universitas Negeri Semarang. *Jurnal Biosantifika* 4 (1) (2012): 27-35
- Kohlmeyer, J dan E. Kohlmeyer. 1979. Marine Mycology: The Higher Fungi. Academic Press. New York
- Kristinsson, H. G. dan B. A. Rasco. 2010. Fish Protein Hydrolysates: Production, Biochemical, and Functional Properties. *Critical Reviews in Food Sciences and Nutrition*, 40:1, 43-81
- Lestari, L. A., F. Z. Nisa' dan Sudarmanto. 2013. Modul Tutorial Analisis Zat Gizi. Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Mairizal. 2009. Pengaruh Pemberian Kulit Ari Biji Kedelai Hasil Fermentasi dengan *Aspergillus niger* sebagai Pengganti Jagung dan Bungkil Kedelai dalam Ransum terhadap Retensi Bahan Kering, Bahan Organik dan Serat Kasar pada Ayam Pedaging. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan* Vol. XII No. 1: 35-40
- Meiyani, D. N. A. T., P. H. Riyadi dan A. D. Anggo. 2014. Pemanfaatan Air Rebusan Kepala Udang Putih (*Penaeus Merquiensis*) sebagai Flavor dalam Bentuk Bubuk dengan Penambahan Maltodekstrin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. Vol. 3 No. 2: 67-74
- Mirwandhono, E. dan Z. Siregar. 2004. Pemanfaatan Hidrolisat Tepung Kepala Udang dan Limbah Kelapa Sawit yang Difermentasi dengan *Aspergillus niger*, *Rizhopus oligosporus* dan *Thricoderma viridae* dalam Ransum Ayam Pedaging. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Murueta, J. H. C., F. L. G. Carreno dan M. A. Navarrete-del-Toro. 2013. pH-Solubilization Process as an Alternative to Enzymatic Hydrolysis Applied to Shrimp Waste. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 13: 639-646
- Pangesti, N. W. I., Pangastuti A dan Retnaningtyas N. E. 2012. Pengaruh Penambahan Molase pada Produksi Enzim Xilanase oleh Fungi *Aspergillus niger* dengan Substrat Jerami Padi. *Jurnal Bioteknologi* 9 (2): 41-48
- Pehulisa, A., U. Pato dan E. Rossi. 2016. Pemanfaatan Tepung Ubi Jalar Ungu dan Tepung Kulit Ari Kacang Kedelai dalam Pembuatan Flakes. *JOM Faperta* Vol. 3 No.1 10 hlm
- Pelczar, M. J., R. D. Reid and E. C. S. Chan. 1978. Microbiology. Fourth Edition. McGraw-Hill, Inc. New York. 576 hlm
- Purbasari, D. 2008. Produksi dan Karakterisasi Hidrolisat Protein dari Kerang Mas Ngur (*Atactodea striata*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 77 hlm
- Purnamasari, E., Mardiana, Fazilah Y., Nurwidada W. H. Z dan Febrina D. 2013. Sifat Fisik dan Kimia Daging Sapi yang Dimarinasi Jus Buah Pinang

(*Areca catechu* L.). Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner: 216-226

Purwandani, L. A. 2015. Penambahan Bahan Pengisi dan Variasi Teknik Pengeringan pada Pembuatan Hidrolisat Ikan Inferior Hasil Hidrolisis Enzimatis. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember. Jember. 74 hlm

Radesiyani, I. 2013. Potensi Khamir dalam Fermentasi Hidrolisat Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Menjadi Bioetanol. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor

Rini, D. S. 2014. Pengaruh Volume Molase dan Lama Fermentasi yang Berbeda dengan Starter Khamir Laut terhadap Kualitas Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang

Rohmawati, D., I. H Djunaidi dan E. Widodo. 2015. Nilai Nutrisi Tepung Kulit Ari Kedelai dengan Level Inokulum Ragi Tape dan Waktu Inkubasi Berbeda. *Jurnal Ternak Tropika* Vol.16 No.1: 30-33

Rosyidi, D., A Susilo dan R. Muhibianto. 2009. Pengaruh Penambahan Limbah Udang Terfermentasi *Aspergillus niger* pada Pakan terhadap Kualitas Fisik Daging Ayam Broiler. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. Vol. 4 No. 1: 1-10

Saenab, A., E. B. Laconi, Y. Retnani dan M. S. Mas'ud. 2010. Evaluasi Kualitas Pelet Ransum Komplit yang Mengandung Produk Samping Udang. *JITV* Vol. 15 No.1: 31-39

Said, M.I., J.C Likadja dan Asteria. 2015. Karakteristik Tepung Telur Ayam Ras yang Difermentasi Dengan Ragi Tape Secara Aerob. Fakultas Peternakan Univeersitas Hasanuddin. Makassar: 1-10

Salamah, E., T Nurhayati dan I. R. Widadi. 2012. Pembuatan dan Karakterisasi Hidrolisat Protein dari Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Menggunakan Enzim Papain. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 15 No. 1:9-16

Saputra, D. R., A. Ridlo dan I. Widowati. 2012. Kajian Rumput laut *Sargassum duplicatum* J. G. Agardh sebagai penghasil bioetanol dengan proses hidrolisis asam dan fermentasi. *Journal Of Marine Research* Vol. 1 No.2: 145-151

Sebayang, F. 2006. Pembuatan Etanol dari Molase Secara Fermentasi Menggunakan Sel *Saccharomyces cerevisiae* yang Terimobilisasi pada Kalsium Alginat. *Jurnal Teknologi Proses* 5(2): 75-80

Setiavani, G. 2010. Kajian Pembuatan Tepung Cassava Modifikasi. STPP Medan: 60-78

Shahidi, F.B.J.R. 1994. Seafood: Chemistry, Processing Technology and Quality. Blackie Academic and Professional: Glasgow

- Simanjorang, E., N Kurniawati dan Z Hasan. 2012. Pengaruh Penggunaan Enzim Papain Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Karakteristik Kimia Kecap Tutut. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* Vol.3 No.4: 209-220
- SNI 06-6989.11-2004. Air dan Air Limbah – Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Menggunakan Alat pH Meter. Badan Standarisasi Nasional. 7 hlm
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi, 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty Yogyakarta Bekerjasama dengan Pusat Antar Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 2007. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty: Yogyakarta
- Sudarno. 2015. Eksperimen Pembuatan Roti Tawar Substitusi Tepung Kulit Ari Kedelai Varietas Us. No.1. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. 146 hlm
- Suharnowo., L. S. Budipramana dan Isnawati. 2012. Pertumbuhan Miselium dan Produksi Tubuh Buah Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan Memanfaatkan Kulit Ari Bii Kedelai sebagai Campuran pada Media Tanam. *Jurnal LenteraBio* Vol. 1 No. 3: 125-130
- Sukoso. 2012. Eksplorasi Potensi Khamir Laut. PPSUB. Malang. 72 hlm.
- Sumardi, J. A. 2006. Metode Analisa Produk Perikanan Segar dan Hasil Olahannya. Diktat Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang
- Urano, N., M Yamazaki dan R. Ueno. 2001. Distribution of Halotolerant and/or Fermentative Yeast in Aquatic Environments. *Journal of Tokyo University of Fisheries* Vol. 87: 23-29
- Usmana, A. S., S. Rianda dan Novia. 2012. Pengaruh Volume Enzim dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Etanol (Bahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Pretreatment Alkali). *Jurnal Teknik Kimia* No.2, Vol.18: 17-25
- Wachid, M. 2011. Potensi Bioethanol dari Limbah Kulit Ari Kedelai Limbah Produksi Tempe. *Jurnal Gamma* Vol. 6 No. 2: 113-122
- Wahyudi. 1997. Produksi Alkohol oleh *Saccharomyces ellipsoideus* dengan Tetes Tebu (Molase) Sebagai Bahan Baku Utama. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. 77 hlm
- Wardani, A. K. dan F. N. E Pertiwi. 2013. Produksi Etanol dari Tetes Tebu oleh *Saccharomyces cerevisiae* Pembentuk Flok (NRRL-Y 265). *Jurnal Agritech* Vol. 33 No. 2: 131-139
- Warmadewi, D. A., E Puspani., A. A. S. Trisnadewi., D. P. M. A. Candrawati., T. I. Putri., N. N. Candraasih K dan I. G. N. G Bidura. 2009. Produktivitas Ayam Petelur Lohmann Brown yang Diberi Pakan Mengandung Kulit

Gandum dan Kulit Kacang Kedelai dengan Suplementasi Ragi Tape.
Jurnal Indon Trop Anim Agric 34 (2): 101-106

Widadi, I. R. 2011. Pembuatan dan Karakterisasi Hidrolisat Protein dari Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Menggunakan Enzim Papain. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor

Widodo, R dan H. Wahyudi. 2013. Evaluasi Mutu Fisikokimia Roti Berserat Tinggi Berbahan Baku Kulit Biji Kedelai dan Bekatul. *Jurnal Agroknow* Vol. 1 No. 1: 47-56

Wiratno, E. N., T Ardyati dan A. K. Wardani. 2013. Pengaruh Gula Reduksi dan Total Nitrogen terhadap Densitas dan Viabilitas Sel *Saccharomyces cerevisiae* dalam Fermentasi Etanol dari Molase. Universitas Brawijaya Malang

Yuniasari, D. 2009. Pengaruh Pemberian Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi serta Molase dengan C/N Rasio Berbeda terhadap Profil Kualitas Air, Kelangsungan Hidup, dan Pertumbuhan Udang Vaname *Litopenaeus vannamei*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB Bogor.

Yunus, M. 2009. Pengaruh Pemberian Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) terhadap Kualitas Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) Yang Diberi Molases. *Jurnal Agripet*; Vol (9) No. 1:38-42

Yurliasni dan Zakaria, Y. 2013. Kajian Penambahan Khamir *Kluyveromyces lactis*, *Candida curiosa* dan *Brettanomyces custersii* Asal Dadih terhadap Konsentrasi Asam-Asam Amino, Lemak, Organik dan Karbohidrat Susu Kerbau Fermentasi (Dadih). *Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*. Vol. 15 No. 1: 54-59



LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan dalam Kultur Khamir Laut

Air laut = 1 Liter = 1000 mL

Gula pasir 0,5%

$$= \frac{0,5}{100} \times 1000 \text{ mL} = 5 \text{ mL} = 5 \text{ cc} = 5 \text{ cm}^3 = 5 \text{ g}$$

Jadi, gula pasir yang digunakan sebanyak 5 g

Pupuk daun (merk Hortigro) 0,2%

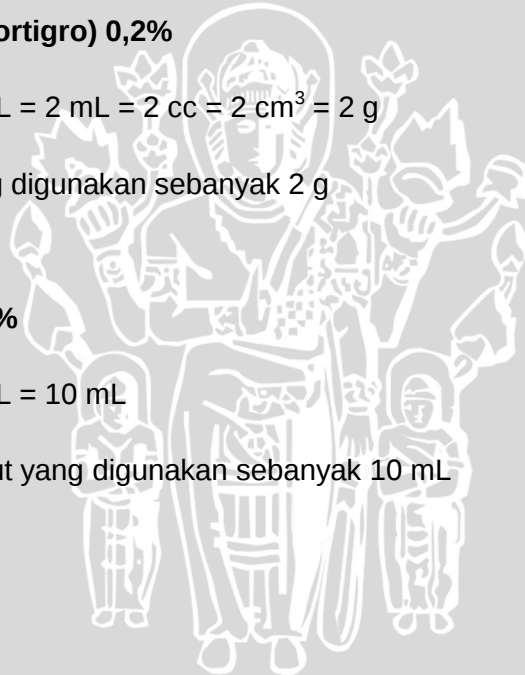
$$= \frac{0,2}{100} \times 1000 \text{ mL} = 2 \text{ mL} = 2 \text{ cc} = 2 \text{ cm}^3 = 2 \text{ g}$$

Jadi, pupuk daun yang digunakan sebanyak 2 g

Starter khamir laut 1%

$$= \frac{0,2}{100} \times 1000 \text{ mL} = 10 \text{ mL}$$

Jadi, starter khamir laut yang digunakan sebanyak 10 mL



Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Media Pengenceran Khamir Laut

Air laut = 50 mL

Gula pasir 0,25%

$$= \frac{0,25}{100} \times 50 \text{ mL} = 0,125 \text{ mL} = 0,125 \text{ cc} = 0,125 \text{ cm}^3 = 0,125 \text{ g}$$

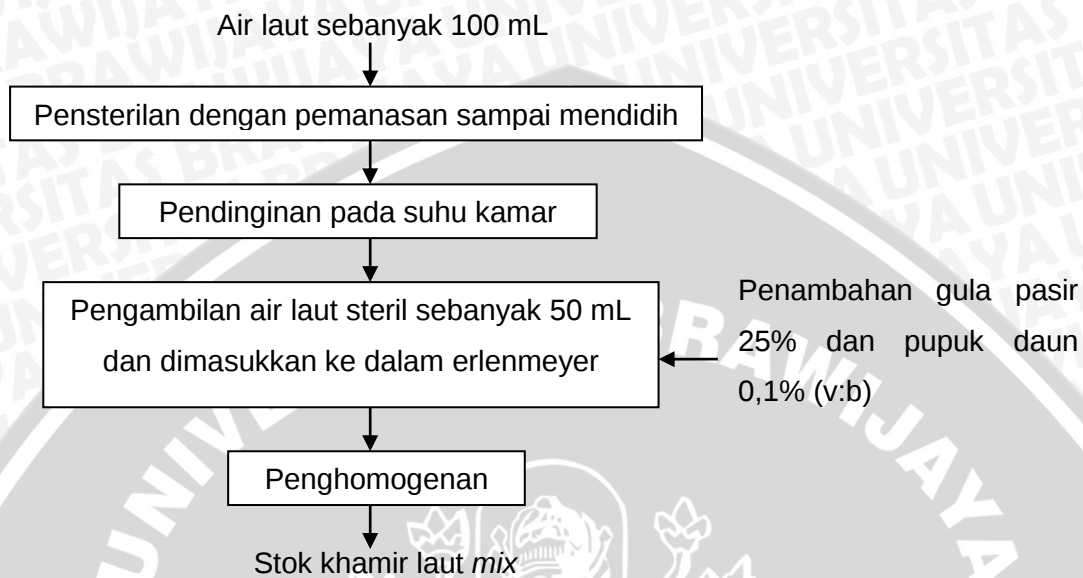
Jadi, gula pasir yang digunakan sebanyak 0,125 g

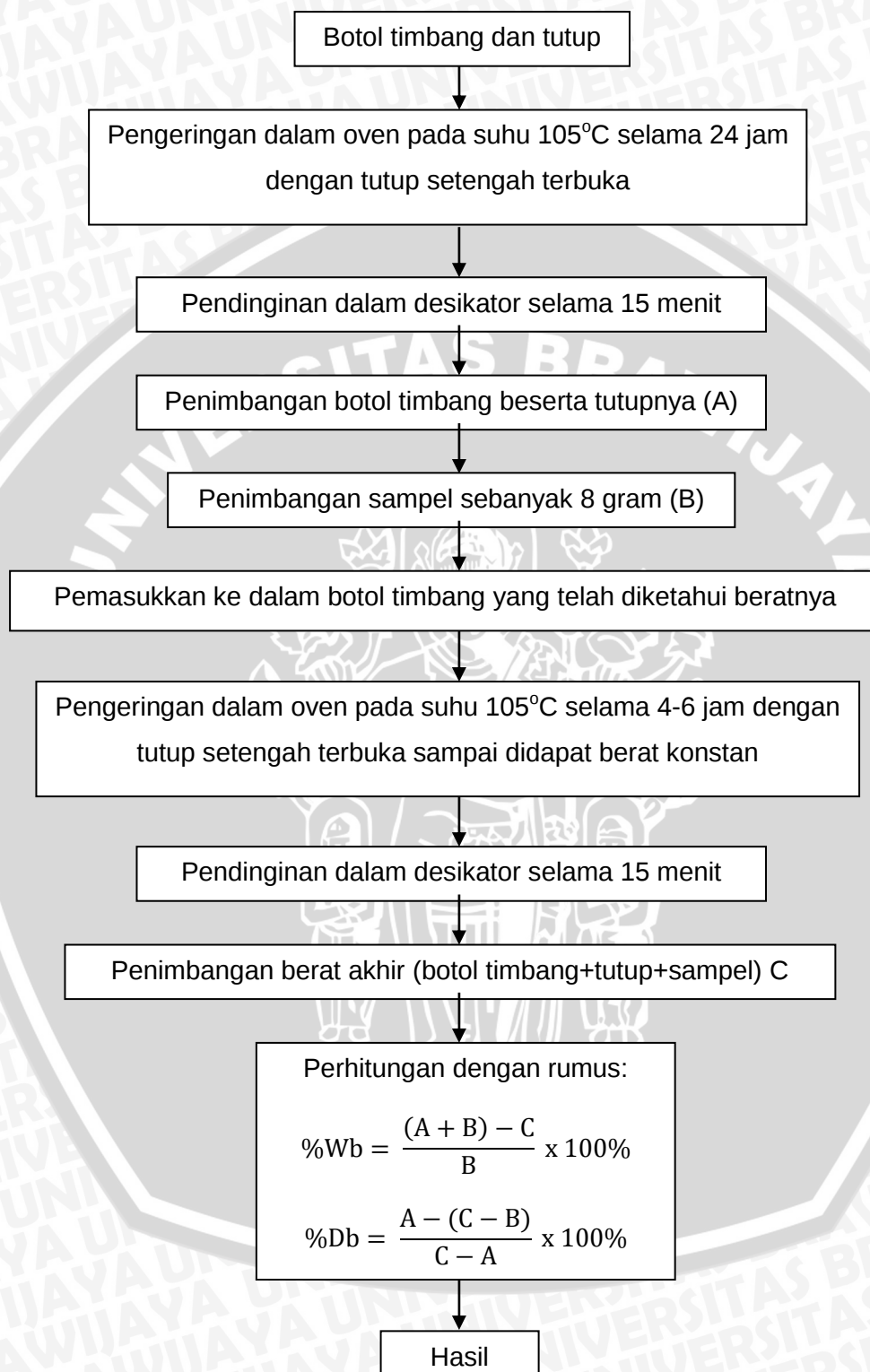
Pupuk daun (merk Hortigro) 0,1%

$$= \frac{0,1}{100} \times 50 \text{ mL} = 0,05 \text{ mL} = 0,05 \text{ cc} = 0,05 \text{ cm}^3 = 0,05 \text{ g}$$

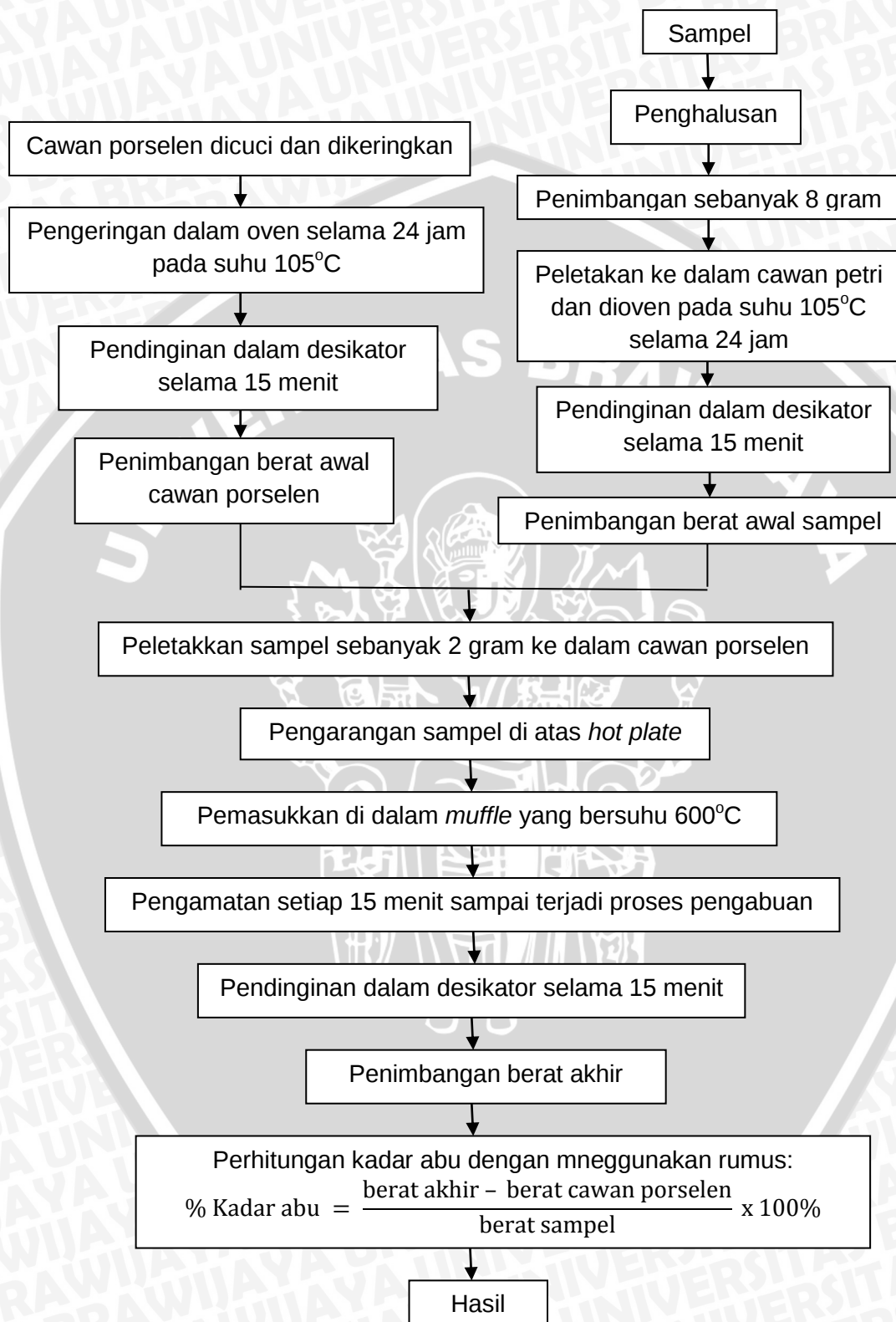
Jadi, pupuk daun yang digunakan sebanyak 0,05 g

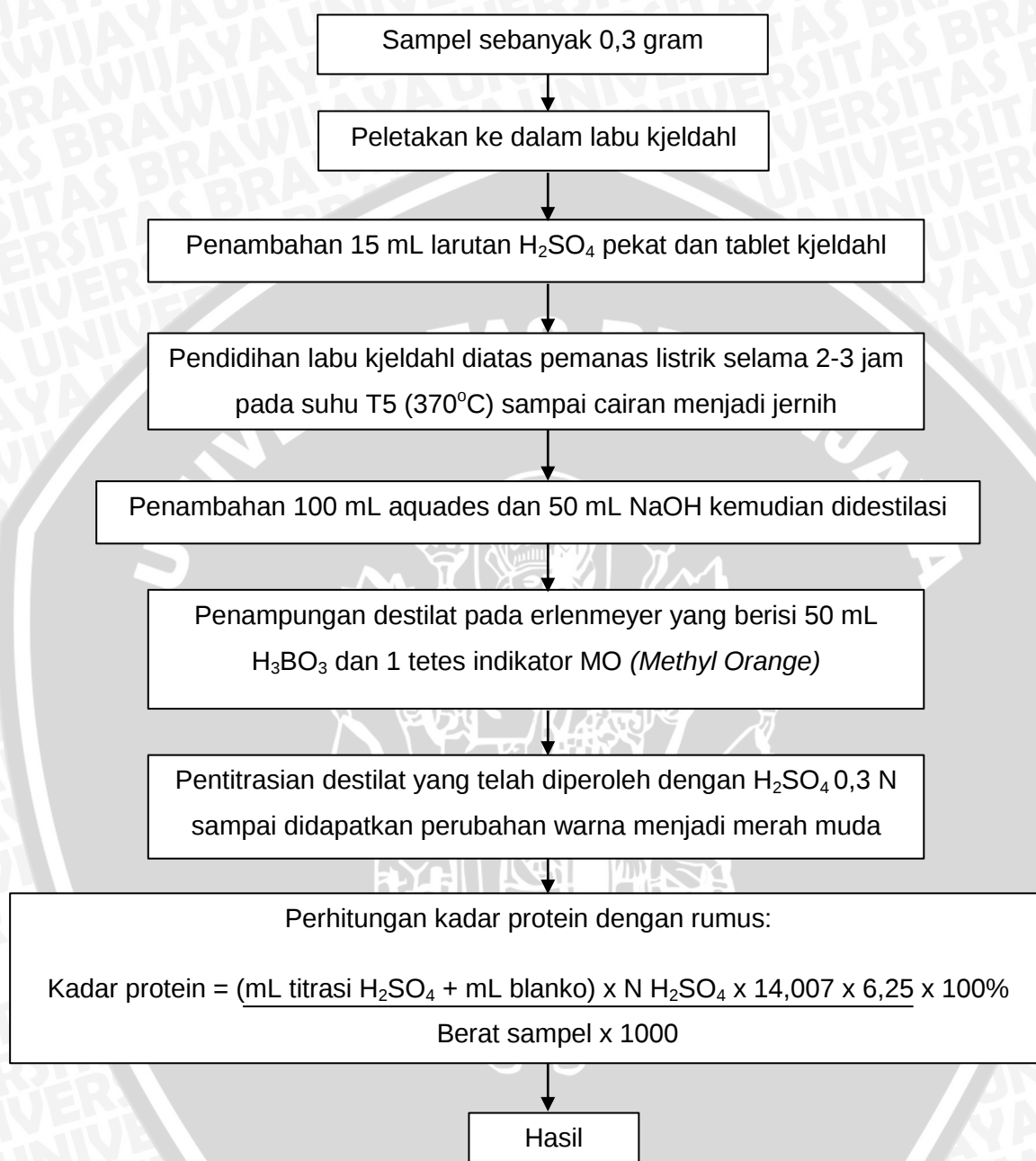


Lampiran 3. Diagram Alir Pembuatan Media Pengenceran Khamir Laut

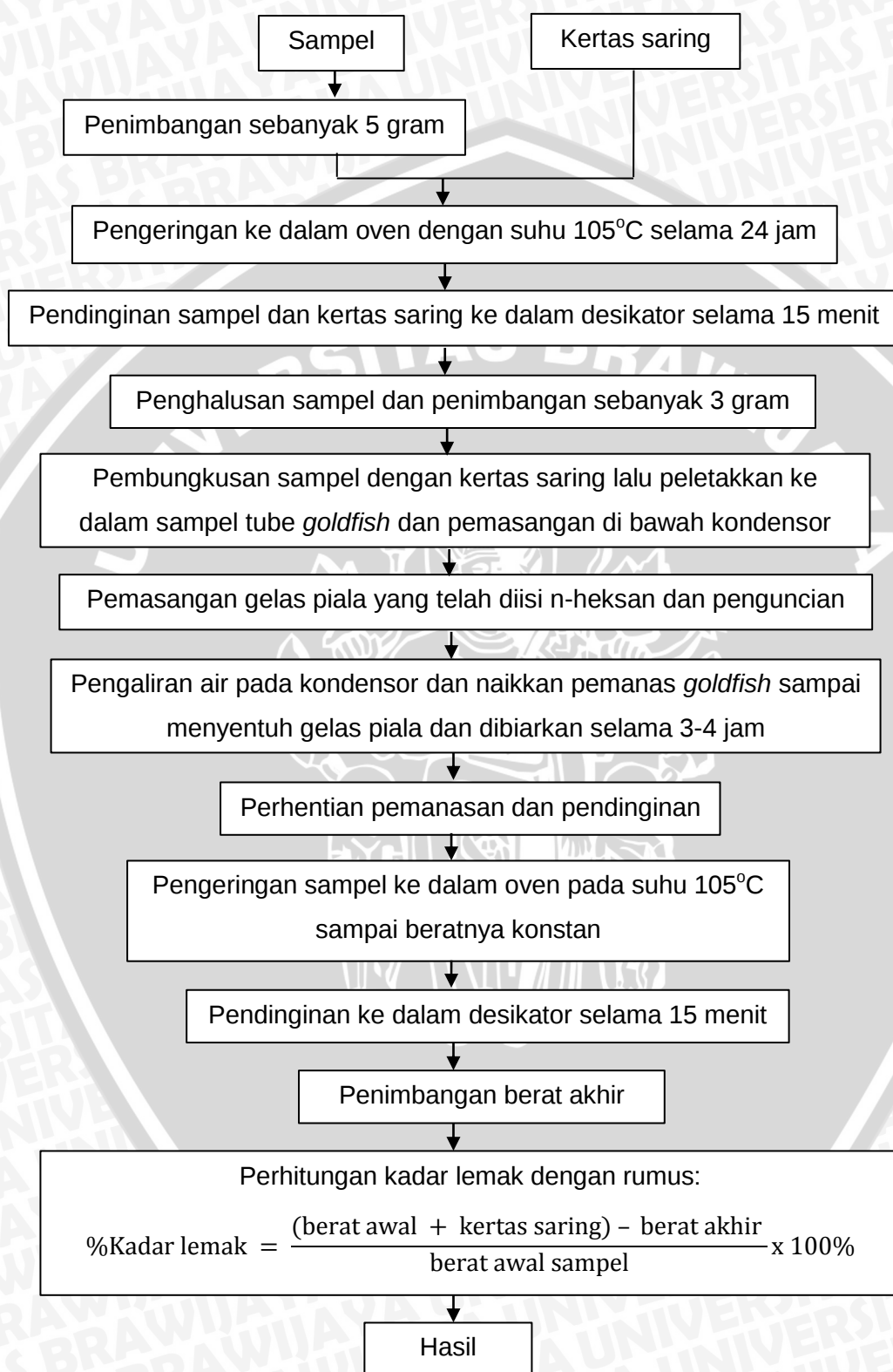
Lampiran 4. Diagram Alir Analisis Kadar Air

Lampiran 5. Diagram Alir Analisis Kadar Abu



Lampiran 6. Diagram Alir Analisis Kadar Protein

Lampiran 7. Diagram Alir Analisis Kadar Lemak



Lampiran 8. Perhitungan Berat Campuran Hidrolisat Protein Kepala Udang dan Tepung Kulit Ari Kedelai

Diketahui:

%P hidrolisat protein kepala udang fermentasi 6 hari = 52,01%

%P kulit ari kedelai = 17,62%

Maka,

200 mL HPKU : 100 g KAK = 2 : 1

200 mL HPKU : 200 g KAK = 2 : 2

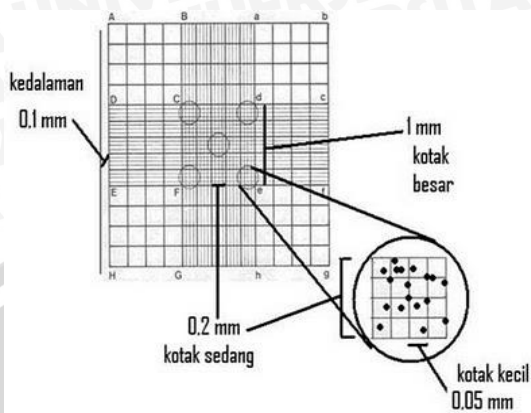
200 mL HPKU : 300 g KAK = 2 : 3

- $$2 : 1 = \frac{2 (52,01) + 1 (17,62)}{3} = \frac{121,64}{3} = 40,55\%$$
- $$2 : 2 = \frac{2 (52,01) + 2 (17,62)}{4} = \frac{139,26}{4} = 34,815\%$$
- $$2 : 3 = \frac{2 (52,01) + 3 (17,62)}{5} = \frac{31,376}{5} = 31,376\%$$

Lampiran 9. Data Pengamatan Kepadatan Sel Khamir Laut

Kolom	Jam ke-										
	0	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
Pojok kanan atas	1	3	17	16	23	32	38	19	15	2	1
Pojok kanan bawah	6	5	17	23	20	41	40	30	10	11	6
Tengah	3	5	13	17	11	27	51	32	10	5	1
Pojok kiri atas	2	3	16	11	16	21	42	28	14	3	1
Pojok kiri bawah	4	3	13	20	15	34	20	16	5	2	4
Jumlah	16	19	76	87	85	155	191	125	54	23	13
Rerata	3,2	3,8	15,2	17,4	17	31	38,2	25	10,8	4,6	2,6
1/4 sel	0,8	0,95	3,8	4,35	4,25	7,75	9,55	6,25	2,7	1,15	0,65
Jumlah sel	9,9031	9,9777	10,5798	10,6385	10,6284	10,8893	10,9800	10,7959	10,4314	10,0607	9,8129

Lampiran 10. Perhitungan Kepadatan Sel Khamir Laut



Pengujian kepadatan sel khamir laut menggunakan kotak sedang pada hemositometer.

$$\begin{aligned}\text{Luas kotak sedang} &= p \times l \\ &= 0,2 \text{ mm} \times 0,2 \text{ mm} \\ &= 0,04 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume kotak sedang} &= 0,04 \text{ mm}^2 \times 0,1 \text{ mm} \\ &= 0,004 \text{ mm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Karena } 1\text{mL} &= 1 \text{ cm}^3 \\ \text{maka, } &= 0,04 \text{ mm}^3 \\ &= 0,000004 \text{ cm}^3 \\ &= 4 \times 10^{-6} \text{ mL}\end{aligned}$$

Jadi, formula dalam menentukan jumlah sel yaitu:

$$\text{Jumlah sel/mL} = \frac{\text{Jumlah Sel}}{4 \times 10^{-6} \times \text{Faktor Pengenceran } (10)^{-4}}$$

Atau

$$\text{Jumlah sel/mL} = \text{jumlah sel} \times \frac{1}{4} \times 10^6 \times 10^4$$

Pengamatan jam ke-0

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sel/mL} &= 3,2 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4 \\ &= 0,8 \times 10^{10} \text{ sel/mL} \\ \text{Log sel/mL} &= 9,9031\end{aligned}$$

Pengamatan jam ke-12

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sel/mL} &= 3,8 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4 \\ &= 0,95 \times 10^{10} \text{ sel/mL} \\ \text{Log sel/mL} &= 9,9777\end{aligned}$$

Pengamatan jam ke-24

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sel/mL} &= 15,2 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4 \\ &= 3,8 \times 10^{10} \text{ sel/mL} \\ \text{Log sel/mL} &= 10,5796\end{aligned}$$

Pengamatan jam ke-36

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sel/mL} &= 17,4 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4 \\ &= 4,35 \times 10^{10} \text{ sel/mL} \\ \text{Log sel/mL} &= 10,6385\end{aligned}$$

Pengamatan jam ke-48

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sel/mL} &= 17 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4 \\ &= 4,25 \times 10^{10} \text{ sel/mL} \\ \text{Log sel/mL} &= 10,6284\end{aligned}$$

Pengamatan jam ke-60

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sel/mL} &= 31 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4 \\ &= 7,75 \times 10^{10} \text{ sel/mL} \\ \text{Log sel/mL} &= 10,8893\end{aligned}$$

Pengamatan jam ke-72

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sel/mL} &= 38,2 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4 \\ &= 9,55 \times 10^{10} \text{ sel/mL} \\ \text{Log sel/mL} &= 10,9800\end{aligned}$$

Pengamatan jam ke-84

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sel/mL} &= 25 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4 \\ &= 6,25 \times 10^{10} \text{ sel/mL} \\ \text{Log sel/mL} &= 10,7924\end{aligned}$$

Pengamatan jam ke-96

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sel/mL} &= 10,8 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4 \\ &= 2,7 \times 10^{10} \text{ sel/mL} \\ \text{Log sel/mL} &= 10,4314\end{aligned}$$

Pengamatan jam ke-108

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sel/mL} &= 4,6 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4 \\ &= 1,15 \times 10^{10} \text{ sel/mL} \\ \text{Log sel/mL} &= 10,0607\end{aligned}$$

Pengamatan jam ke-120

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sel/mL} &= 2,6 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4 \\ &= 0,65 \times 10^{10} \text{ sel/mL} \\ \text{Log sel/mL} &= 9,8129\end{aligned}$$



Lampiran 11. Data Pengamatan dan Analisa Data Rendemen Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Berat Tepung Kulit Ari dan Masa Simpan yang Berbeda

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata	Standar Deviasi
Masa Simpan	Berat Tepung	I	II	III			
4 Hari	100 g	92,4454	95,4866	93,6452	281,5772	93,8591	1,5318
	200 g	86,0643	86,6053	86,1526	258,8222	86,2741	0,2902
	300 g	86,4136	86,8724	87,0237	260,3097	86,7699	0,3177
8 Hari	100 g	79,9764	82,3358	80,1970	242,5092	80,8364	1,3032
	200 g	73,2517	73,7358	72,4662	219,4537	73,1512	0,6407
	300 g	71,1436	73,2280	72,7683	217,1399	72,3800	1,0951
12 Hari	100 g	70,0574	73,4386	72,4375	215,9335	71,9778	1,7368
	200 g	66,2652	67,6507	66,0340	199,9499	66,6500	0,8743
	300 g	65,3116	67,4722	67,0114	199,7952	66,5984	1,1380

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Hasil Rendemen

Berat Tepung	Waktu	Mean	Std. Deviation	N
100 g	4 hari	93,8591	1,5318	3
	8 hari	80,8364	1,3032	3
	12 hari	71,9778	1,7368	3
	Total	82,2244	9,6240	9
200 g	4 hari	86,2741	,2902	3
	8 hari	73,1512	,6407	3
	12 hari	66,6500	,8743	3
	Total	75,3584	8,6754	9
300 g	4 hari	86,7699	,3177	3
	8 hari	72,3800	1,0951	3
	12 hari	66,5984	1,1379	3
	Total	75,2494	9,0317	9
Total	4 hari	88,9677	3,7599	9
	8 hari	75,4559	4,1501	9
	12 hari	68,4087	2,9043	9
	Total	77,6108	9,3707	27

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Hasil Rendemen

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	164893,842 ^a	9	18321,538	15110	,000
Berat tepung	287,414	2	143,707	118,485	,000
Waktu	1964,704	2	982,352	809,937	,000
Berat tepung * Waktu	9,115	4	2,279	1,879	,158
Error	21,832	18	1,213		
Total	164915,674	27			

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

Estimated Marginal Means

Dependent Variable: Hasil Rendemen

Berat Tepung	Waktu	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
100 g	4 hari	93,859	,636	92,523	95,195
	8 hari	80,836	,636	79,501	82,172
	12 hari	71,978	,636	70,642	73,314
200 g	4 hari	86,274	,636	84,938	87,610
	8 hari	73,151	,636	71,815	74,487
	12 hari	66,650	,636	65,314	67,986
300 g	4 hari	86,770	,636	85,434	88,106
	8 hari	72,380	,636	71,044	73,716
	12 hari	66,598	,636	65,263	67,934

Notasi Hasil Rendemen Pasta

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0,05				
		1	2	3	4	5
300 g - 12 hari	3	66,5984				
200 g - 12 hari	3	66,6500				
100 g - 12 hari	3		71,9778			
300 g - 8 hari	3		72,3800			
200 g - 8 hari	3		73,1512			
100 g - 8 hari	3			80,8364		
200 g - 4 hari	3				86,2740	
300 g - 4 hari	3				86,7699	
100 g - 4 hari	3					93,8591
Sig.		,955	,232	1,000	,588	1,000

Lampiran 12. Data Pengamatan dan Analisa Data Kadar Air Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Berat Tepung Kulit Ari dan Masa Simpan yang Berbeda

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata	Standar Deviasi
Masa Simpan	Berat Tepung	I	II	III			
0 Hari	100 g	36,2398	36,8381	36,5160	109,5939	36,5313	0,2994
	200 g	31,5383	31,9706	31,7790	95,2879	31,7626	0,2166
	300 g	27,1265	27,7806	27,4710	82,3781	27,4594	0,3272
4 Hari	100 g	33,7126	33,2246	33,8224	100,7596	33,5865	0,3182
	200 g	27,2237	27,7079	27,6330	82,5646	27,5215	0,2606
	300 g	24,9735	25,8857	25,0047	75,8639	25,2880	0,5179
8 Hari	100 g	26,8222	25,9754	26,5672	79,3648	26,4549	0,4344
	200 g	19,9690	20,6252	20,0629	60,6571	20,2190	0,3549
	300 g	18,1623	19,0696	18,0858	55,3177	18,4392	0,5473
12 Hari	100 g	21,0367	22,0958	21,5270	64,6595	21,5532	0,5300
	200 g	16,9585	17,5907	16,9674	51,5166	17,1722	0,3625
	300 g	15,2550	16,1375	15,0184	46,4109	15,4703	0,5898

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kadar Air

Berat Tepung	Waktu	Mean	Std. Deviation	N
100 g	kontrol	36,5313	,2994	3
	4 hari	33,5865	,3182	3
	8 hari	26,4549	,4344	3
	12 hari	21,5532	,5300	3
	Total	29,5315	6,1570	12
200 g	kontrol	31,7626	,2166	3
	4 hari	27,5215	,2606	3
	8 hari	20,2190	,3549	3
	12 hari	17,1722	,3625	3
	Total	24,1689	6,0387	12
300 g	kontrol	27,4594	,3272	3
	4 hari	25,2880	,5179	3
	8 hari	18,4392	,5473	3
	12 hari	15,4703	,5898	3
	Total	21,6642	5,1211	12
Total	kontrol	31,9178	3,9377	9
	4 hari	28,7987	3,7335	9
	8 hari	21,7044	3,6663	9
	12 hari	18,0652	2,7525	9
	Total	25,1215	6,5341	36

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Air

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Model	24209,462 ^a	12	2017,455	11780	,000
Berat tepung	387,700	2	193,850	1132	,000
Waktu	1090,607	3	363,536	2122	,000
Berat tepung * Waktu	11,894	6	1,982	11,574	,000
Error	4,111	24	,171		
Total	24213,573	36			

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

Estimated Marginal Means

Dependent Variable: Kadar Air

Berat Tepung	Waktu	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
100 g	kontrol	36,531	,239	36,038	37,024
	4 hari	33,587	,239	33,093	34,080
	8 hari	26,455	,239	25,962	26,948
	12 hari	21,553	,239	21,060	22,046
200 g	kontrol	31,763	,239	31,269	32,256
	4 hari	27,522	,239	27,028	28,015
	8 hari	20,219	,239	19,726	20,712
	12 hari	17,172	,239	16,679	17,665
300 g	kontrol	27,459	,239	26,966	27,953
	4 hari	25,288	,239	24,795	25,781
	8 hari	18,439	,239	17,946	18,932
	12 hari	15,470	,239	14,977	15,963



Notasi Kadar Air

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0,05										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
300 g - 12 hari	3	15,4703										
200 g - 12 hari	3		17,1722									
300 g - 8 hari	3			18,4392								
200 g - 8 hari	3				20,2190							
100 g - 12 hari	3					21,5532						
300 g - 4 hari	3						25,2880					
100 g - 8 hari	3							26,4549				
300 g - 0 hari	3								27,4594			
200 g - 4 hari	3								27,5215			
200 g - 0 hari	3									31,7626		
100 g - 4 hari	3										33,5865	
100 g - 0 hari	3											36,5313
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	,856	1,000	1,000	1,000

Lampiran 13. Data Pengamatan dan Analisa Data Kadar Protein Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Berat Tepung Kulit Ari dan Masa Simpan yang Berbeda

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata	SD
Masa Simpan	Berat Tepung	I	II	III			
0 Hari	100 g	40,1697	40,2487	40,2674	120,6858	40,2286	0,0519
	200 g	33,2146	34,1034	33,2533	100,5713	33,5238	0,5024
	300 g	31,4822	30,5914	32,3675	94,4411	31,4804	0,8881
4 Hari	100 g	43,6337	42,7667	42,7582	129,1586	43,0529	0,5030
	200 g	37,5737	37,5549	36,7365	111,8651	37,2884	0,4780
	300 g	33,1748	34,0898	34,1057	101,3703	33,7901	0,5329
8 Hari	100 g	19,779	20,5851	20,4449	60,809	20,2697	0,4307
	200 g	17,3182	16,5615	16,5946	50,4743	16,8248	0,4276
	300 g	15,7474	15,716	14,8626	46,326	15,4420	0,5020
12 Hari	100 g	19,202	18,7411	18,9812	56,9243	18,9748	0,2305
	200 g	15,2742	14,4396	14,5195	44,2333	14,7444	0,4605
	300 g	11,8838	12,0671	11,903	35,8539	11,9513	0,1007

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kadar Protein

Berat Tepung	Waktu	Mean	Std. Deviation	N
100 g	kontrol	40,2286	,0519	3
	4 hari	43,0529	,5030	3
	8 hari	20,2697	,4307	3
	12 hari	18,9748	,2305	3
	Total	30,6315	11,5598	12
200 g	kontrol	33,5238	,5024	3
	4 hari	37,2884	,4780	3
	8 hari	16,8248	,4276	3
	12 hari	14,7444	,4605	3
	Total	25,5953	10,3770	12
300 g	kontrol	31,4804	,8881	3
	4 hari	33,7901	,5329	3
	8 hari	15,4420	,5020	3
	12 hari	11,9513	,1007	3
	Total	23,1659	10,0225	12
Total	kontrol	35,0776	3,9961	9
	4 hari	38,0438	4,0743	9
	8 hari	17,5121	2,1888	9
	12 hari	15,2235	3,0736	9
	Total	26,4643	10,8330	36

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Protein

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	29314,801 ^a	12	2442,900	10840	.000
Berat tepung	347,995	2	173,998	771,895	.000
Waktu	3732,926	3	1244,309	5520	.000
Berat tepung * Waktu	21,045	6	3,507	15,560	.000
Error	5,410	24	,225		
Total	29320,211	36			

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

Estimated Marginal Means

Dependent Variable: Kadar Protein

Berat Tepung	Waktu	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
100 g	kontrol	40,229	,274	39,663	40,794
	4 hari	43,053	,274	42,487	43,619
	8 hari	20,270	,274	19,704	20,835
	12 hari	18,975	,274	18,409	19,541
200 g	kontrol	33,524	,274	32,958	34,090
	4 hari	37,288	,274	36,723	37,854
	8 hari	16,825	,274	16,259	17,391
	12 hari	14,744	,274	14,179	15,310
300 g	kontrol	31,480	,274	30,915	32,046
	4 hari	33,790	,274	33,224	34,356
	8 hari	15,442	,274	14,876	16,008
	12 hari	11,951	,274	11,386	12,517



Notasi Kadar Protein

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
300 g - 12 hari	3	11,9513									
200 g - 12 hari	3		14,7444								
300 g - 8 hari	3		15,4420								
200 g - 8 hari	3			16,8248							
100 g - 12 hari	3				18,9748						
100 g - 8 hari	3					20,2697					
300 g - 0 hari	3						31,4804				
200 g - 0 hari	3							33,5238			
300 g - 4 hari	3							33,7901			
200 g - 4 hari	3								37,2884		
100 g - 0 hari	3									40,2286	
100 g - 4 hari	3										43,0529
Sig.		1.000	.085	1.000	1.000	1.000	1.000	.499	1.000	1.000	1.000

Lampiran 14. Data Pengamatan dan Analisa Data Kadar Lemak Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Berat Tepung Kulit Ari dan Masa Simpan yang Berbeda

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata	Standar Deviasi
Masa Simpan	Berat Tepung	I	II	III			
0 Hari	100 g	5,6264	5,2451	5,2044	16,0759	5,3586	0,2328
	200 g	6,0422	5,9207	5,8087	17,7716	5,9239	0,1168
	300 g	6,1497	6,254	6,2415	18,6452	6,2151	0,0570
4 Hari	100 g	8,1362	8,204	8,1938	24,534	8,1780	0,0366
	200 g	8,2578	8,2482	8,5301	25,0361	8,3454	0,1601
	300 g	8,2998	7,733	8,1341	24,1669	8,0556	0,2914
8 Hari	100 g	8,0371	7,945	8,1114	24,0935	8,0312	0,0834
	200 g	7,1821	7,2168	7,3748	21,7737	7,2579	0,1027
	300 g	7,4134	7,4897	7,3141	22,2172	7,4057	0,0881
12 Hari	100 g	7,8829	7,5176	8,0603	23,4608	7,8203	0,2767
	200 g	6,9949	7,0233	6,8749	20,8931	6,9644	0,0788
	300 g	6,8421	6,9636	6,8553	20,661	6,8870	0,0667

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kadar Lemak

Berat Tepung	Waktu	Mean	Std. Deviation	N
100 g	kontrol	5,3586	,2328	3
	4 hari	8,1780	,0366	3
	8 hari	8,0312	,0834	3
	12 hari	7,8203	,2767	3
	Total	7,3470	1,2168	12
200 g	kontrol	5,9239	,1168	3
	4 hari	8,3454	,1601	3
	8 hari	7,2579	,1027	3
	12 hari	6,9644	,0788	3
	Total	7,1229	,9065	12
300 g	kontrol	6,2151	,0570	3
	4 hari	8,0556	,2914	3
	8 hari	7,4057	,0881	3
	12 hari	6,8870	,0667	3
	Total	7,1409	,7190	12
Total	kontrol	5,8325	,3999	9
	4 hari	8,1930	,2094	9
	8 hari	7,5649	,3643	9
	12 hari	7,2239	,4722	9
	Total	7,2036	,9469	36

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Lemak

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	1898,891 ^a	12	158,241	6428	,000
Berat tepung	,372	2	,186	7,560	,003
Waktu	26,908	3	8,969	364,317	,000
Berat tepung * Waktu	3,513	6	,585	23,782	,000
Error	,591	24	,025		
Total	1899,482	36			

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

Estimated Marginal Means

Dependent Variable: Kadar Lemak

Berat Tepung	Waktu	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
100 g	kontrol	5,359	,091	5,172	5,546
	4 hari	8,178	,091	7,991	8,365
	8 hari	8,031	,091	7,844	8,218
	12 hari	7,820	,091	7,633	8,007
200 g	kontrol	5,924	,091	5,737	6,111
	4 hari	8,345	,091	8,158	8,532
	8 hari	7,258	,091	7,071	7,445
	12 hari	6,964	,091	6,777	7,151
300 g	kontrol	6,215	,091	6,028	6,402
	4 hari	8,056	,091	7,869	8,243
	8 hari	7,406	,091	7,219	7,593
	12 hari	6,887	,091	6,700	7,074

Notasi Kadar Lemak Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0,05							
		1	2	3	4	5	6	7	8
100 g - 0 hari	3	5,3586							
200 g - 0 hari	3		5,9239						
300 g - 0 hari	3			6,2151					
300 g - 12 hari	3				6,8870				
200 g - 12 hari	3				6,9644				
200 g - 8 hari	3					7,2579			
300 g - 8 hari	3					7,4057			
100 g - 12 hari	3						7,8203		
100 g - 8 hari	3						8,0312	8,0312	
300 g - 4 hari	3						8,0556	8,0556	
100 g - 4 hari	3							8,1780	8,1780
200 g - 4 hari	3								8,3454
Sig.		1,000	1,000	1,000	,552	,260	,094	,290	,204

Lampiran 15. Data Pengamatan dan Analisa Data Kadar Abu Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Berat Tepung Kulit Ari dan Masa Simpan yang Berbeda

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata	Standar Deviasi
Masa Simpan	Berat Tepung	I	II	III			
0 Hari	100 g	3,8525	3,7808	3,7205	11,3538	3,7846	0,0661
	200 g	3,3841	3,8734	3,6917	10,9492	3,6497	0,2473
	300 g	4,1503	3,8720	4,4790	12,5013	4,1671	0,3038
4 Hari	100 g	3,3396	3,0894	3,3918	9,8208	3,2736	0,1616
	200 g	3,5325	3,6212	3,5154	10,6691	3,5564	0,0568
	300 g	3,8284	3,9943	3,8552	11,6779	3,8926	0,0891
8 Hari	100 g	4,2184	4,1078	4,2170	12,5432	4,1811	0,0635
	200 g	5,0570	5,0608	5,2595	15,3773	5,1258	0,1158
	300 g	5,1748	5,1589	5,2085	15,5422	5,1807	0,0253
12 Hari	100 g	5,0437	4,6192	4,8845	14,5474	4,8491	0,2144
	200 g	5,6304	5,5522	5,7915	16,9741	5,6580	0,1220
	300 g	5,6628	5,6188	5,8206	17,1022	5,7007	0,1061

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kadar Abu

Berat Tepung	Waktu	Mean	Std. Deviation	N
100 g	kontrol	3,7846	,0661	3
	4 hari	3,2736	,1616	3
	8 hari	4,1811	,0635	3
	12 hari	4,8491	,2144	3
	Total	4,0221	,6134	12
200 g	kontrol	3,6497	,2473	3
	4 hari	3,5564	,0568	3
	8 hari	5,1258	,1158	3
	12 hari	5,6580	,1220	3
	Total	4,4975	,9641	12
300 g	kontrol	4,1671	,3038	3
	4 hari	3,8926	,0891	3
	8 hari	5,1807	,0253	3
	12 hari	5,7007	,1061	3
	Total	4,7353	,7813	12
Total	kontrol	3,8671	,3058	9
	4 hari	3,5742	,2852	9
	8 hari	4,8292	,4913	9
	12 hari	5,4026	,4367	9
	Total	4,4183	,8322	36

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Abu

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Model	726,438 ^a	12	60,536	2546	,000
Berat tepung	3,165	2	1,582	66,540	,000
Waktu	19,386	3	6,462	271,731	,000
Berat tepung * Waktu	1,120	6	,187	7,848	,000
Error	,571	24	,024		
Total	727,008	36			

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

Estimated Marginal Means

Dependent Variable: Kadar Abu

Berat Tepung	Waktu	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
100 g	kontrol	3,785	,089	3,601	3,968
	4 hari	3,274	,089	3,090	3,457
	8 hari	4,181	,089	3,997	4,365
	12 hari	4,849	,089	4,665	5,033
200 g	kontrol	3,650	,089	3,466	3,833
	4 hari	3,556	,089	3,373	3,740
	8 hari	5,126	,089	4,942	5,310
	12 hari	5,658	,089	5,474	5,842
300 g	kontrol	4,167	,089	3,983	4,351
	4 hari	3,893	,089	3,709	4,076
	8 hari	5,181	,089	4,997	5,364
	12 hari	5,701	,089	5,517	5,884

Notasi Kadar Abu

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0,05						
		1	2	3	4	5	6	7
100 g - 4 hari	3	3,2736						
200 g - 4 hari	3		3,5564					
200 g - 0 hari	3		3,6497	3,6497				
100 g - 0 hari	3		3,7846	3,7846				
300 g - 4 hari	3			3,8926				
300 g - 0 hari	3				4,1671			
100 g - 8 hari	3				4,1811			
100 g - 12 hari	3					4,8491		
200 g - 8 hari	3						5,1258	
300 g - 8 hari	3						5,1807	
200 g - 12 hari	3							5,6580
300 g - 12 hari	3							5,7007
Sig.		1,000	,098	,079	,913	1,000	,666	,737

Lampiran 16. Data Pengamatan dan Analisa Data Kadar Karbohidrat Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Berat Tepung Kulit Ari dan Masa Simpan yang Berbeda

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata	SD
Masa Simpan	Berat Tepung	I	II	III			
0 Hari	100 g	14,1116	13,8873	14,2916	42,2905	14,0968	0,2026
	200 g	25,8208	24,1318	25,4673	75,4199	25,1400	0,8908
	300 g	31,0914	31,502	29,442	92,0354	30,6785	1,0903
4 Hari	100 g	11,1779	12,7153	11,8337	35,7269	11,9090	0,7715
	200 g	23,4123	22,8677	23,5849	69,8649	23,2883	0,3743
	300 g	29,7235	28,2971	28,9003	86,9209	28,9736	0,7160
8 Hari	100 g	41,1432	41,3867	40,6594	123,1893	41,0631	0,3702
	200 g	50,4736	50,5356	50,7081	151,7173	50,5724	0,1215
	300 g	53,5021	52,5659	54,5289	160,5969	53,5323	0,9818
12 Hari	100 g	46,8347	47,0262	46,547	140,4079	46,8026	0,2412
	200 g	55,1421	55,3941	55,8467	166,3829	55,4610	0,3570
	300 g	60,3563	59,2131	60,4026	179,972	59,9907	0,6738

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kadar Karbohidrat

Berat Tepung	Waktu	Mean	Std. Deviation	N
100 g	kontrol	14,0968	,2026	3
	4 hari	11,9090	,7715	3
	8 hari	41,0631	,3702	3
	12 hari	46,8026	,2412	3
	Total	28,4679	16,3158	12
200 g	kontrol	25,1400	,8908	3
	4 hari	23,2883	,3743	3
	8 hari	50,5724	,1215	3
	12 hari	55,4610	,3570	3
	Total	38,6154	15,1715	12
300 g	kontrol	30,6785	1,0903	3
	4 hari	28,9736	,7160	3
	8 hari	53,5323	,9818	3
	12 hari	59,9907	,6738	3
	Total	43,2938	14,3010	12
Total	kontrol	23,3051	7,3453	9
	4 hari	21,3903	7,5458	9
	8 hari	48,3893	5,6668	9
	12 hari	54,0848	5,8169	9
	Total	36,7924	16,1144	36

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Karbohidrat

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	57810,866 ^a	12	4817,572	11500	,000
Berat tepung	1378,665	2	689,332	1646	,000
Waktu	7673,808	3	2557,936	6106	,000
Berat tepung * Waktu	26,005	6	4,334	10.347	,000
Error	10,054	24	,419		
Total	57820,919	36			

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

Estimated Marginal Means

Dependent Variable: Kadar Karbohidrat

Berat Tepung	Waktu	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
100 g	kontrol	14,097	,374	13,326	14,868
	4 hari	11,909	,374	11,138	12,680
	8 hari	41,063	,374	40,292	41,834
	12 hari	46,803	,374	46,031	47,574
200 g	kontrol	25,140	,374	24,369	25,911
	4 hari	23,288	,374	22,517	24,060
	8 hari	50,572	,374	49,801	51,344
	12 hari	55,461	,374	54,690	56,232
300 g	kontrol	30,678	,374	29,907	31,450
	4 hari	28,974	,374	28,202	29,745
	8 hari	53,532	,374	52,761	54,304
	12 hari	59,991	,374	59,219	60,762



Notasi Kadar Karbohidrat

Duncan

[illegible]

Lampiran 17. Data Pengamatan dan Analisa Data pH Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Berat Tepung Kulit Ari dan Masa Simpan yang Berbeda

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata	Standar Deviasi
Masa Simpan	Berat Tepung	I	II	III			
0 Hari	100 g	5,06	5,06	5,04	15,16	5,0533	0,0115
	200 g	5,24	5,26	5,26	15,76	5,2533	0,0115
	300 g	5,38	5,35	5,38	16,11	5,3700	0,0173
4 Hari	100 g	4,64	4,6	4,66	13,9	4,6333	0,0306
	200 g	6	6,23	6,14	18,37	6,1233	0,1159
	300 g	5,74	5,68	5,91	17,33	5,7767	0,1193
8 Hari	100 g	5,66	5	5,33	15,99	5,3300	0,3300
	200 g	6,28	6,3	6,29	18,87	6,2900	0,0100
	300 g	6,3	6,36	6,37	19,03	6,3433	0,0379
12 Hari	100 g	7	6,28	6,67	19,95	6,6500	0,3604
	200 g	6,94	6,94	6,99	20,87	6,9567	0,0289
	300 g	7,03	7,07	7,02	21,12	7,0400	0,0265

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Nilai pH

Berat Tepung	Waktu	Mean	Std. Deviation	N
100 g	kontrol	5,0533	,0115	3
	4 hari	4,6333	,0306	3
	8 hari	5,3300	,3300	3
	12 hari	6,6500	,3604	3
	Total	5,4167	,8148	12
200 g	kontrol	5,2533	,0115	3
	4 hari	6,1233	,1159	3
	8 hari	6,2900	,0100	3
	12 hari	6,9567	,0289	3
	Total	6,1558	,6363	12
300 g	kontrol	5,3700	,0173	3
	4 hari	5,7767	,1193	3
	8 hari	6,3433	,0379	3
	12 hari	7,0400	,0265	3
	Total	6,1325	,6579	12
Total	kontrol	5,2256	,1392	9
	4 hari	5,5111	,6805	9
	8 hari	5,9878	,5211	9
	12 hari	6,8822	,2539	9
	Total	5,9017	,7701	36

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Nilai pH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	1274,081 ^a	12	106,173	4701	,000
Berat tepung	4,237	2	2,119	93,804	,000
Waktu	14,207	3	4,736	209,673	,000
Berat tepung * Waktu	1,768	6	,295	13,050	,000
Error	,542	24	,023		
Total	1274,623	36			

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

Estimated Marginal Means

Dependent Variable: Nilai pH

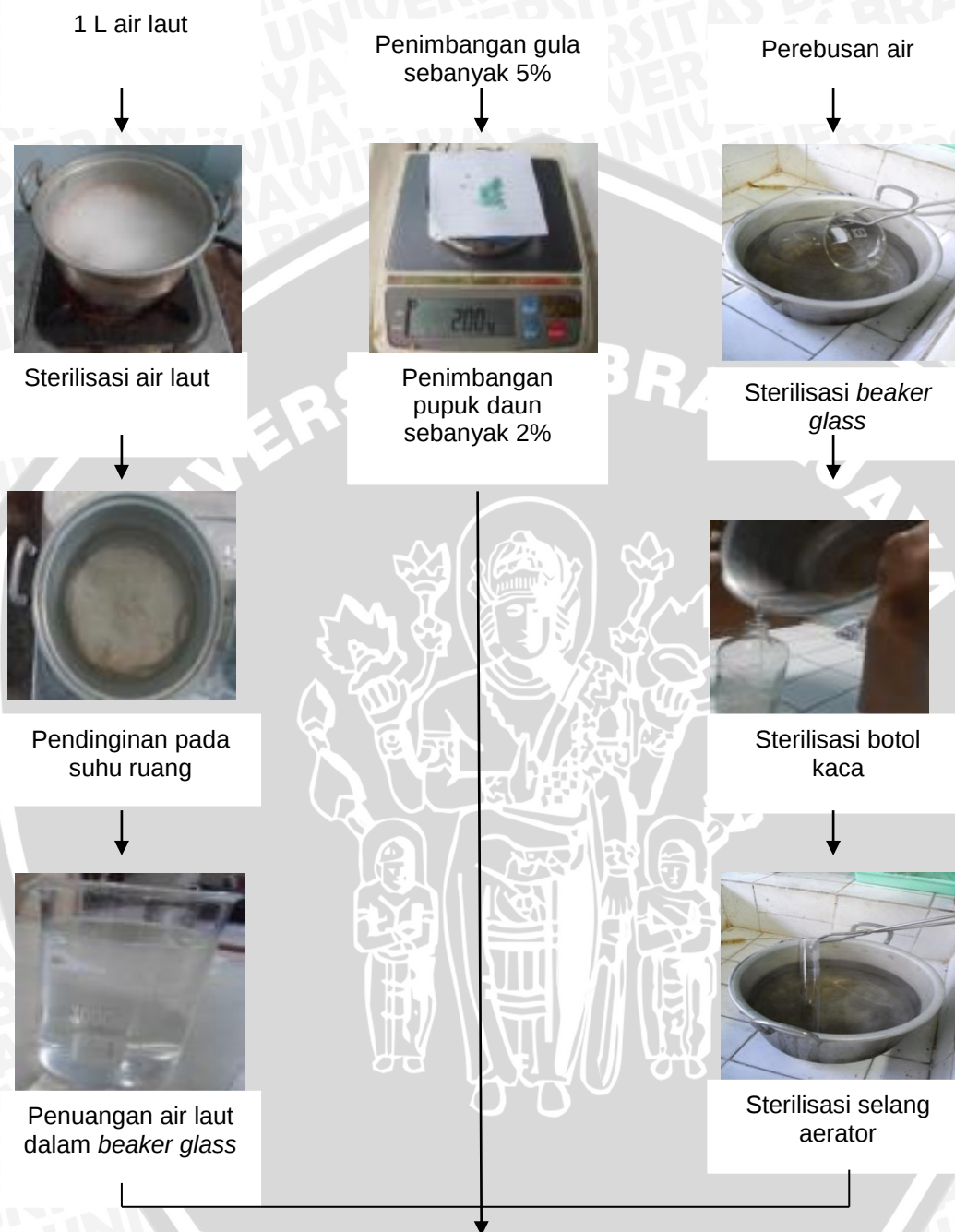
Berat Tepung	Waktu	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
100 g	kontrol	5,053	,087	4,874	5,232
	4 hari	4,633	,087	4,454	4,812
	8 hari	5,330	,087	5,151	5,509
	12 hari	6,650	,087	6,471	6,829
200 g	kontrol	5,253	,087	5,074	5,432
	4 hari	6,123	,087	5,944	6,302
	8 hari	6,290	,087	6,111	6,469
	12 hari	6,957	,087	6,778	7,136
300 g	kontrol	5,370	,087	5,191	5,549
	4 hari	5,777	,087	5,598	5,956
	8 hari	6,343	,087	6,164	6,522
	12 hari	7,040	,087	6,861	7,219

Notasi Nilai pH

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0,05						
		1	2	3	4	5	6	7
100 g - 4 hari	3	4,6333						
100 g - 0 hari	3		5,0533					
200 g - 0 hari	3		5,2533	5,2533				
100 g - 8 hari	3			5,3300				
300 g - 0 hari	3			5,3700				
300 g - 4 hari	3				5,7767			
200 g - 4 hari	3					6,1233		
200 g - 8 hari	3					6,2900		
300 g - 8 hari	3					6,3433		
100 g - 12 hari	3						6,6500	
200 g - 12 hari	3							6,9567
300 g - 12 hari	3							7,0400
Sig.		1,000	,116	,379	1,000	,102	1,000	,504

Lampiran 18. Dokumentasi Pembuatan Media Kultur Khamir Laut





Penambahan gula



Penambahan pupuk daun



Penghomogenan dengan spatula



Penutupan mulut botol dengan kapas



Pelapisan tutup dengan plastik wrap



Penambahan 10mL stok khamir laut



Penuangan kedalam botol kaca



Aerasi selama 5 hari

Lampiran 19. Dokumentasi Pembuatan Media Pengenceran Khamir Laut



Sterilisasi Peralatan



Penimbangan gula pasir sebanyak 0,125 g (0,25%)



Penimbangan pupuk daun sebanyak 0,05 g (0,1%)



Penambahan gula dan pupuk daun



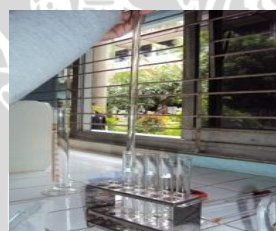
Penuangan ke dalam erlenmeyer



Pengukuran volume air laut steril sebanyak 50mL



Penghomogenan



Penuangan media ke dalam tabung reaksi



Penambahan kultur khamir laut sebanyak 1 mL



Hasil Pengenceran



Pengenceran bertingkat dan penghomogenan

Lampiran 20. Dokumentasi Pengamatan Kepadatan Sel Khamir Laut



Sterilisasi mikropipet dan hemositometer dengan alkohol 70%



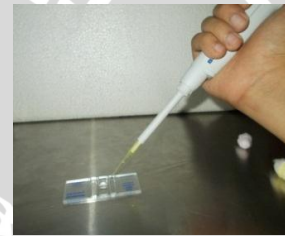
Media Pengenceran



Pengambilan khamir laut pada pengenceran 10^{-4} sebanyak 0,05 mL



Pengamatan kepadatan sel khamir laut dengan mikroskop



Peletakkan pada hemositometer dan penutupan dengan cover glass

Lampiran 21. Dokumentasi Pembuatan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname



Lampiran 22. Dokumentasi Pembuatan Tepung Kulit Ari Kedelai



Kulit ari kedelai



Penghalusan dengan grinder



Pengayakan dengan ayakan 60 mesh



Tepung kulit ari kedelai

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 23. Dokumentasi Pembuatan Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname



Hidrolisat Protein
Kepala Udang
Vaname



Tepung Kulit Ari
Kedelai



Pengukuran volume
sebanyak 200 mL



Penimbangan tepung
sebanyak masing-masing
100 g, 200 g, 300 g



Penuangan tepung
dan hidrolisat
kedalam baskom



Pengadukan hidrolisat
protein dan tepung kulit
ari kedelai



Pasta Hidrolisat Protein Kepala
Udang Vaname



Penutupan pasta hidrolisat dengan kain
dan disimpan selama 12 hari



Lampiran 24. Dokumentasi Analisis Kadar Air Hidrolisat Protein Tepung Kulit Ari Kedelai



Preparasi cawan petri dalam oven selama 24 jam



Didinginkan dalam desikator selama 15 menit



Ditimbang berat cawan petri



Didinginkan dalam desikator selama 15 menit



Dikeringkan dalam oven suhu 105°C selama $\pm$ 24 jam



Ditimbang sampel sebanyak 8 g



Ditimbang berat akhir

Lampiran 25. Dokumentasi Analisis Kadar Protein Hidrolisat Protein Tepung Kulit Ari Kedelai



Ditimbang sampel sebanyak 0,3 g



Dihaluskan tablet kjeldahl



Ditimbang tablet kjeldahl sebanyak 2 g



Sampel hasil destruksi berwarna bening kehijauan



Destruksi sampel dengan penambahan katalis



Penambahan 15 mL larutan H_2SO_4 dan tablet kjeldahl



Penambahan 50 mL NaOH dan 100 mL H_2O



Ditambah 50 mL H_3BO_3 dipenampungan destilat pada erlenmeyer



Didestilasi sampai berubah warna biru muda sampai kehijauan



Hasil Titrasi



Dititrasi dengan H_2SO_4 0,4 N hingga berwarna merah muda



Ditambahkan 1 tetes indikator MO (*methyl orange*) pada erlenmeyer

Lampiran 26. Dokumentasi Analisis Kadar Lemak Hidrolisat Protein Tepung Kulit Ari Kedelai



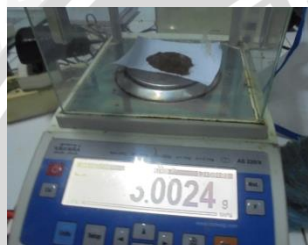
Preparasi kertas saring dan benang kasur dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam



Pendinginan dalam desikator selama 15 menit



Penimbangan berat kertas saring



Penimbangan berat sampel sebanyak 3 g



Penghalusan sampel dari uji kadar air



Penimbangan berat benang kasur



Pembungkusan sampel dengan kertas saring



Pengekstrasian lemak dengan *gold fisch* selama 3-4 jam



Pengeringan sampel dalam oven 105°C sampai beratnya konstan



Penimbangan berat akhir



Pendinginan dalam desikator selama 15 menit

Lampiran 27. Dokumentasi Analisis Kadar Abu Hidrolisat Protein Tepung Kulit Ari Kedelai



Preparasi cawan porselen dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam



Pendinginan dalam desikator selama 15 menit



Penimbangan berat cawan porselen



Pengarangan di atas *hot plate* sampai sampel tidak berasap



Penimbangan sampel sebanyak 2 g



Penghalusan sampel



Pengabuan dalam *muffle* pada suhu 600°C



Pendinginan dalam desikator selama 15 menit



Penimbangan berat akhir

Lampiran 28. Dokumentasi Analisis pH Hidrolisat Protein Tepung Kulit Ari Kedelai



Penimbangan sampel sebanyak 1 g



Penambahan aquades sebanyak 10 mL



Penghomogenan



Pencelupan elektroda pada sampel



pH meter dinyalakan



Pembilasan elektroda pH meter dengan aquades



Pengukuran nilai pH hingga nilai stabil



Lampiran 29. Hasil Uji Proksimat Tepung Kulit Ari Kedelai

95



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PETERNAKAN
BAGIAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
Jalan Veteran Malang 65145 Telp (0341) 575853
E-mail : bagnmtfapet@ub.ac.id

Nomor : 174/UN.10.5.52/Lab.-1/2016
Perihal : Hasil Analisa

Yth. : Sdr. Nurul Masfufah
Mhs. FPIK UB
Malang

Hasil analisis Laboratorium

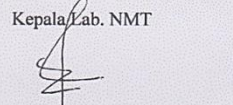
Tanggal Terima Sampel	No	Kode Bahan	Kandungan Zat Makanan					
			Kadar Air (%)	Abu* (%)	Protein Kasar* (%)	Serat Kasar* (%)	Lemak Kasar* (%)	Karbohidrat* (%)
3-5-2016	1.	Tepung Kulit Ari Kedelai	10,27	5,78	19,64	23,70	8,76	65,81

*) Berdasarkan 100 % bahan kering

Malang, 16 Mei 2016

Mengoteng
Ketua Laboratorium NMT

Dr. Mashudi, M.Agr.Sc
NIP 19610519 198802 1 001

Kepala Lab. NMT

Heli Tistiana, S.Pt., MP
NIP 19740826 200812 2 001

NMT. 170