

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KULIT ARI KEDELAI TERHADAP
MUTU HIDROLISAT PROTEIN KEPALA UDANG VANAME
(Litopenaeus vannamei) TERFERMENTASI 12 HARI
SELAMA MASA SIMPAN YANG BERBEDA

SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh:
MEGA DIAH ERVIANA
NIM. 12080301111030



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KULIT ARI KEDELAI TERHADAP
MUTU HIDROLISAT PROTEIN KEPALA UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*) TERFERMENTASI 12 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:

MEGA DIAH ERVIANA
NIM. 125080301111030



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KULIT KEDELAI ARI TERHADAP
MUTU HIDROLISAT PROTEIN KEPALA UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*) TERFERMENTASI 12 HARI
SELAMA MASA SIMPAN YANG BERBEDA

Oleh:

MEGA DIAH ERVIANA

NIM. 125080301111030

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 : 10 OCT 2016

Menyetujui
Dosen Pembimbing I

Prof. Ir. Sukoso, M.Sc. Ph.D
NIP. 19640919 198903 1 002
Tanggal : 10 OCT 2016

Dosen Penguji II

Dr. Ir. Happy Nursyam, MS
NIP. 19600322 198601 1 001
Tanggal: 10 OCT 2016

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal : 10 OCT 2016

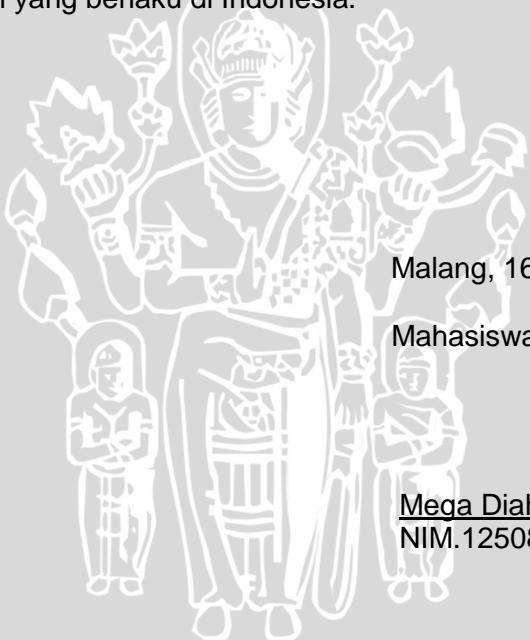


Mengetahui
Ketua Jurusan MSP
Dr. Ir. Arning Wilujeng E., MS
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal : 10 OCT 2016

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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



Malang, 16 September 2016

Mahasiswa,

Mega Diah Erviana
NIM.125080301111030

UCAPAN TERIMAKASIH

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

1. Bapak, Ibu, dan kakak serta keluarga tercinta yang telah memberikan doa dan dukungan yang begitu besar.
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 dan Tim Onggok yang mendampingi selama penelitian berlangsung.
6. Sahabat saya Vivi, Puput, dan Eka yang selalu memberikan semangat.

Malang, September 2016

Penulis

RINGKASAN

MEGA DIAH ERVIANA. Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Ari Kedelai terhadap Mutu Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Terfermentasi 12 Hari Selama Masa Simpan yang Berbeda (dibawah bimbingan Prof. Ir. Sukoso, M.Sc. Ph.D dan Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP)

Hidrolisat protein kepala udang vaname adalah suatu produk dengan bahan baku kepala udang vaname yang dibuat memalui proses hidrolisis dengan cara penguraian protein menjadi peptida sederhana maupun asam amino menggunakan enzim. Penggunaan enzim ekstraseluler dari khamir laut pada prduk hidrolisat protein kepala udang vaname yang dfermentasi selama 12 hari dapat meningkatkan kadar protein kepala udang hingga mencapai 55,42%. Produk akhir hidrolisat protein kepala udang vaname berupa cairan. Cairan hidrolisat kepala udang vaname masih dianggap kurang optimal dalam pemanfaatannya. Untuk meningkatkan mutu dan daya guna diperlukan suatu modifikasi produk. Bentuk modifikasi yaitu dengan cara penambahan bahan pengisi. Salah satu bahan pengisi memiliki yang memiliki potensial yang tinggi yaitu tepung kulit ari kedelai. Penambahan tepung kulit ari kedelai dapat mengubah struktur bahan menjadi berpori sehingga mempercepat proses pengeringan karena tepung kulit ari kedelai memiliki sifat higroskopis yaitu bahan yang sangat mudah menyerap air. Selain itu tepung kulit ari kedelai mengandung kadar protein sebesar 17,98%. Dalam menghasilkan mutu suatu produk yang berkualitas terdapat faktor yang perlu diperhatikan salah satunya yaitu lama simpan. Oleh karena itu, penambahan tepung kulit ari kedelai dengan lama simpan yang tepat diharapkan dapat meningkatkan mutu hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung kulit ari kedelai dan lama simpan yang berbeda terhadap mutu hidrolisat protein kepala udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) terfermentasi 12 hari. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara variabel bebas dan variabel terikat. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang dilanjutkan dengan uji duncan pada taraf 5% SPSS versi 16.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mutu hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari pada perlakuan penambahan berat tepung kulit ari 100 g dengan lama simpan 0 hari menghasilkan mutu yang lebih baik dari pada perlakuan yang lain, yakni kadar air 34,71 %, protein 41,06 %, kadar abu 3,49 %, kadar lemak 8,31 %, kadar karbohidrat 12,43 %, dan pH 4,61.

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan untuk menggunakan berat tepung kulit ari 100 g dengan lama simpan 0 hari karena dapat menghasilkan mutu hidrolisat protein kepala udang vaname (*L. vannamei*) terfermentasi lebih baik dibanding lainnya. Selain itu, perlu dilakukan pengujian asam amino pada pasta hidrolisat protein kepala udang vaname yang terfermentasi 12 hari untuk mengetahui perubahan profil asam amino selama penyimpanan.



KATA PENGANTAR

Dengan memanjalikan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyajikan laporan skripsi yang berjudul "Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Ari Kedelai terhadap Mutu Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Terfermentasi 12 Hari Selama Masa Simpan yang Berbeda". Didalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi ,penambahan tepung kulit ari kedelai, masa simpan dan kualitas hidrolisat protein kepala udang vaname yang dihasilkan dari hidrolisis khamir laut dengan menggunakan penambahan tepung kulit ari kedelai sebagai bahan pengisi hidrolisat protein kepala udang vaname.

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, 16 September 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Kegunaan Penelitian	3
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 Tepung Kulit Ari Kedelai	6
2.2 Khamir Laut	7
2.2.1 Karakteristik Khamir Laut	7
2.2.2 Isolasi Khamir Laut	9
2.2.3 Potensi Bioteknologi Khamir Laut	10
2.3 Molase.....	11
2.3.1 Karakteristik Molase	11
2.3.2 Manfaat Molase terhadap Pertumbuhan Khamir Laut	11
2.4 Fermentasi	12
2.4.1 Definisi Fermentasi	12
2.4.2 Efektivitas Fermentasi dengan Biokatalisator Khamir Laut.....	14
2.5 Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname.....	15
2.5.1 Definisi Hidrolisat Protein.....	15
2.5.2 Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname	17
3. METODE PENELITIAN	19
3.1 Materi Penelitian.....	19
3.1.1 Bahan Penelitian.....	19
3.1.2 Alat Penelitian.....	19
3.2 Metode Penelitian.....	20
3.2.1 Metode	20
3.2.2 Variabel	21
3.3 Prosedur Penelitian	22
3.3.1 Prosedur Penentuan Fase Log Khamir Laut	22



3.3.2 Prosedur Pembuatan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname....	24
3.3.3 Prosedur Pembuatan Tepung Kulit Ari Kedelai	24
3.3.4 Prosedur Fermentasi Tepung Kulit Ari Kedelai Menggunakan Hidrolisat Kepala Udang Vaname.....	25
3.4 Rancangan Penelitian dan Analisa Data.....	25
3.5 Skema Kerja Penelitian	27
3.5.1 Diagram Alir Kultur Khamir Laut.....	27
3.5.2 Diagram Alir Pembuatan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname	28
3.5.3 Diagram Alir Pembuatan Tepung Kulit Ari Kedelai	29
3.5.4 Fermentasi Tepung Kulit Ari Kedelai Menggunakan Hidrolisat Kepala Udang Vaname	30
3.6 Pengamatan.....	31
3.5.1 Rendemen	31
3.5.2 Analisis Proksimat	31
3.5.2.1 Analisis Kadar Air	31
3.5.2.2 Analisis Kadar Abu	32
3.5.2.3 Analisis Kadar Protein	32
3.5.2.4 Analisis Kadar Lemak	32
3.5.2.5 Analisis Kadar Karbohidrat	33
3.5.4 Nilai pH	33
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Penelitian Pendahuluan.....	34
4.1.1 Penentuan Fase Logaritmik Khamir Laut	34
4.1.2 Komposisi Kimia Tepung Kulit Ari Kedelai	37
4.2 Penelitian Utama	38
4.2.1 Rendemen	39
4.2.2 Analisis Proksimat	40
4.2.2.1 Kadar Air	40
4.2.2.2 Kadar Abu	41
4.2.2.3 Protein	43
4.2.2.4 Lemak	44
4.2.2.5 Karbohidrat.....	46
4.2.3 pH	48
5. PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Kulit Ari Kedelai.....	5
Tabel 2. Kandungan Nutrisi, Asam Amino, Asam Lemak, dan Mineral Kultur Khamir Laut.....	8
Tabel 3. Komposisi Kimia Molase	11
Tabel 4. Perbandingan Komposisi Kimia Kepala Udang Vaname Utuh dan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname	17
Tabel 5. Tabel Perlakuan Kombinasi	26
Tabel 6. Design Rancangan Percobaan	26
Tabel 7. Komposisi Kimia Tepung Kulit Ari Kedelai.....	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alir Kultur Khamir Laut	27
Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname	28
Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Tepung Kulit Ari Kedelai	29
Gambar 4. Diagram Alir Fermentasi Tepung Kulit Ari Kedelai Menggunakan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname.....	30
Gambar 5. Pengamatan dari Pertumbuhan Sel Khamir Setiap 12 Jam Sekali Selama 120 Jam.....	34
Gambar 6. Hasil Foto Pengamatan Tingkat Kepadatan Sel Khamir Laut Melalui Mikroskop dengan 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).....	36
Gambar 7. Rerata Rendemen Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda.....	39
Gambar 8. Rerata Kadar Air Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda.....	40
Gambar 9. Rerata Kadar Abu Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda.....	42
Gambar 10. Rerata Kadar Protein Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama yang Berbeda.....	43
Gambar 11. Rerata Kadar Lemak Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda.....	45
Gambar 12. Rerata Kadar Karbohidrat Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda.....	47
Gambar 13. Rerata Nilai pH Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan dalam Kultur Khamir Laut.....	55
Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Media Pengenceran	56
Lampiran 3. Diagram Alir Analisis Kadar Protein.....	57
Lampiran 4. Diagram Alir Analisis Kadar Air	58
Lampiran 5. Diagram Alir Analisis Kadar Abu	59
Lampiran 6. Diagram Alir Analisis Kadar Protein.....	60
Lampiran 7. Diagram Alir Analisis Kadar Lemak	61
Lampiran 8. Data Kepadatan Sel Khamir Laut	62
Lampiran 9. Perhitungan Kepadatan Sel Khamir Laut.....	63
Lampiran10. Perhitungan Proporsi Campuran Hidrolisat Protein Kepala Udang dan Tepung Kulit Ari Kedelai	65
Lampiran 11.Data Pengamatan dan Analisis Data Rendemen Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda.....	66
Lampiran 12.Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Air Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda.....	69
Lampiran 13.Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Abu Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda.....	72
Lampiran 14. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Protein Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda.....	75
Lampiran 15. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Lemak Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda.....	78
Lampiran 16. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Karbohidrat Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda.....	81
Lampiran 17. Data Pengamatan dan Analisis Data pH Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda..	84
Lampiran 18. Dokumentasi Pembuatan Media Kultur Khamir Laut	87
Lampiran 19. Dokumentasi Pembuatan Media Pengenceran Khamir Laut.....	89
Lampiran 20. Dokumentasi Pengamatan Kepadatan Sel Khamir Laut.....	90
Lampiran 21. Dokumentasi Pembuatan Tepung Kulit Ari Kedelai	92
Lampiran 22. Dokumentasi Pembuatan Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname.....	93
Lampiran 23. Dokumentasi Analisis Kadar Air Pasta Hidrolisat Protein Tepung Kulit Ari Kedelai.....	95
Lampiran 24.Dokumentasi Analisa Kadar Abu Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Penambahan Tepung Kulit Ari Kedelai	96

Lampiran 25.Dokumentasi Analisis Kadar Protein Pasta Hidrolisat Protein Tepung Kulit Ari Kedelai	97
Lampiran 26.Dokumentasi Analisa Kadar Lemak Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Penambahan Tepung Kulit Ari Kedelai	98
Lampiran 27.Dokumentasi Analisa pH Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Penambahan Tepung Kulit Ari Kedelai.....	99
Lampiran 28.Hasil Uji Analisis Proksimat Tepung Kulit Ari Kedelai.....	100

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



1.1 Latar Belakang

Hidrolisat protein merupakan produk yang dihasilkan dari penguraian protein menjadi asam amino atau peptida dengan cara hidrolisis secara kimiawi maupun biologis. Hidrolisat Protein secara kimiawi dapat dilakukan dengan proses hidrolisis menggunakan senyawa asam kuat dan basa kuat. Secara biologis hidrolisat protein didapatkan dari proses hidrolisis secara enzimatis menggunakan enzim proteolitik (Febrianto, 2013).

Metode hidrolisat protein secara enzimatis lebih banyak digunakan daripada metode hidrolisat asam. Metode secara enzimatis memiliki beberapa keunggulan dibanding dengan metode hidrolisat asam, diantaranya pengolahannya lebih cepat, produk hidrolisat protein yang dihasilkan lebih banyak mengandung asam amino essensial, dan proses pengolahannya cukup murah dan terjangkau (Haslina, 2004).

Hidrolisat protein dalam pembuatannya diperlukan bahan baku yang memiliki sumber protein, baik dari protein nabati maupun protein hewani. Hidrolisat protein dari sumber hewani memiliki komposisi protein yang cukup lengkap dibandingkan dari sumber protein nabati (Nurhayati *et al.*, 2013). Ditinjau segi ekonomis, limbah hasil produk perikanan merupakan sumber protein hewani yang cukup potensial dan mudah didapatkan (Febrianto, 2013). Salah satu limbah produk perikanan yaitu kepala udang vaname.

Kepala udang vaname segar mengandung protein sebesar 12,43% (Brasileiro *et al.*, 2012). Hidrolisat protein kepala udang vaname dengan lama fermentasi 12 hari dapat meningkatkan kadar protein hingga mencapai 55,42% (Budy, 2014). Produk akhir hidrolisat protein kepala udang vaname berupa cairan

(Rini, 2014). Cairan hidrolisat kepala udang vaname masih dianggap kurang optimal dalam pemanfaatannya. Oleh karena itu diperlukan modifikasi produk untuk meningkatkan mutu dan daya guna supaya bisa dimanfaatkan dalam industri terutama pembuatan pakan. Bentuk modifikasi menurut Hikmah (2011) yaitu dengan cara penambahan bahan pengisi. Salah satu bahan pengisi memiliki potensial yang tinggi yaitu tepung kulit ari kedelai. Penambahan tepung kulit ari kedelai dapat mengubah struktur bahan menjadi berpori sehingga mempercepat proses pengeringan karena tepung kulit ari kedelai memiliki sifat higroskopis yaitu bahan yang sangat mudah menyerap air (Sudarno, 2015).

Potensi pemanfaatan tepung kulit ari kedelai sangat besar. Bahan baku yang sangat murah dan melimpah karena didapatkan dari limbah industri tempe dan tahu (Sudarno, 2015). Selain itu kulit ari kedelai mengandung protein yang cukup tinggi sekitar 17,98% (Nelwida, 2011). Berdasarkan potensi yang dimiliki tepung kulit ari kedelai diharapkan dapat digunakan untuk bahan pengisi dalam pembuatan pasta hidrolisat protein kepala udang vaname sehingga bisa memperbaiki mutu pasta hidrolisat protein kepala udang vaname.

Untuk mendapatkan mutu produk yang berkualitas harus memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi mutu produk yaitu penyimpanan. Perubahan mutu suatu produk karena adanya pengaruh dari tempat penyimpanan dan lama penyimpanan (Yulia dan Casper, 2011). Penyimpanan perlu dilakukan karena memiliki fungsi sebagai mempertahankan mutu suatu komoditi yang disimpan dengan cara mengurangi, menghindari maupun menghilangkan berbagai faktor yang menyebabkan menurunkan kualitas dan kuantitas komoditi tersebut (Soesarsono, 1988).

Sejauh ini belum ada penelitian mengenai pengaruh penambahan tepung kulit ari dengan lama simpan yang berbeda terhadap mutu hidrolisat protein



kepala udang vaname. Dari paparan yang telah dijelaskan maka diperlukan kajian yang membahas tentang pemanfaatan tepung kulit ari kedelai dan lama simpan yang berbeda terhadap mutu hidrolisat protein kepala udang vaname.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh penambahan tepung kulit ari kedelai dan lama simpan yang berbeda terhadap mutu hidrolisat protein kepala udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) terfermentasi 12 hari?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung kulit ari kedelai dan lama simpan yang berbeda terhadap mutu hidrolisat protein kepala udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) terfermentasi 12 hari.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah

- H1: Penambahan tepung kulit ari kedelai dan lama simpan yang berbeda berpengaruh terhadap mutu hidrolisat protein kepala udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) terfermentasi 12 hari.
- H0: Penambahan tepung kulit ari kedelai dan lama simpan yang berbeda tidak berpengaruh terhadap mutu hidrolisat protein kepala udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) terfermentasi 12 hari.

1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan mengenai penambahan tepung kulit ari kedelai terhadap mutu hidrolisat protein kepala udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) terfermentasi 12 hari selama masa simpan yang berbeda.

1.6 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2015-Maret 2016 bertempat di Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan, Laboratorium Penanganan Hasil Perikanan, dan Laboratorium Biokimia dan Nutrisi Ikan, Universitas Brawijaya, Malang



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kulit Ari Kedelai

2.1.1 Karakteristik Kulit Ari Kedelai

Kulit ari kedelai merupakan limbah padat dari industri pembuatan tempe yang didapatkan setelah melalui proses perebusan dan perendaman kacang kedelai, kulit ari kedelai akan terpisah dan akan terbuang melalui proses pencucian (Sudarno, 2015). Kulit ari kedelai dapat juga diperoleh dengan menggunakan mesin pengupas. Proses pemisahan kulit ari kedelai menggunakan mesin dengan cara membelah biji (*cracking*) dan diikuti dengan proses pengipasan kulit (*aspiration*). Dari proses tersebut kulit ari kedelai terpisah dengan biji kedelai sehingga didapat kulit ari kedelai dalam bentuk kering (Muchtadi, 2010).

Karakteristik kulit ari kedelai mempunyai warna putih kecoklatan, bertekstur kasar dan berbau aroma langu (Marom *et al.*, 2014). Kulit ari kedelai potensial dimanfaatkan sebagai pakan, mengingat kandungan protein dan energinya yang cukup tinggi. Kulit ari biji kedelai mengandung protein kasar 17,98 %, lemak kasar 5,5 %, serat kasar 24,84 % dan energi metabolisme 2829 kkal/kg (Nelwida, 2011). Berikut kandungan nutrisi kulit ari kedelai dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Kulit Ari Kedelai

Kandungan nutrisi	Jumlah
Protein kasar (%)	14,45
Lemak kasar (%)	3,04
Abu (%)	3,15
Serat kasar (%)	47,01
Energi metabolisme (kkal/kg)	3.060,48

Sumber: Rohmawati *et al.*, (2015)

2.1.2 Tepung Kulit Ari Kedelai

Tepung kulit ari kedelai merupakan butiran-butiran halus yang berasal dari penghalusan kulit ari kedelai kering yang digiling dan menghasilkan tepung. Penepungan adalah proses penghancuran bahan menjadi butiran-butiran yang sangat halus, kering dan tahan lama. Proses penepungan bertujuan untuk mencegah timbulnya kerusakan bahan agar dapat bertahan cukup lama. Adanya proses penepungan akan mengubah partikel menjadi lebih halus dan bisa menyebabkan bahan bersifat higroskopis yaitu bahan yang sangat mudah menyerap air (Sudarno, 2015).

Seluruh komponen yang terkandung didalam bahan pangan dapat dipertahankan apabila dilakukan penepungan, kecuali air. Teknologi tepung merupakan salah satu proses alternatif produk setengah jadi karena lebih tahan disimpan, mudah dicampur dengan bahan lain, dibentuk, dan lebih cepat digunakan. Prosedur pembuatan tepung sangat beragam, dibedakan berdasarkan sifat dan komponen kimia bahan pangan (Widowati, 2009).

Pembuatan tepung kulit ari kedelai dapat dilakukan dengan menggunakan alat/mesin penggiling. Langkah awal yang harus dilakukan yaitu melakukan proses pencucian kulit ari kedelai terlebih dahulu. Selanjutnya dilakukan proses pengeringan untuk mempermudah proses penggilingan. Setelah dikeringkan dapat dilakukan proses penggilingan menggunakan mesin penggiling tepung dan diikuti dengan proses pengayakan agar didapatkan tepung kulit ari kedelai yang halus sehingga bisa digunakan sebagai bahan dasar pangan (Marom, 2013).

Potensi pemanfaatan tepung kulit ari kedelai sangat besar sebagai bahan dasar pangan. Dapat dilihat dari aspek ekonomi, nilai gizi dan lingkungan. Untuk aspek ekonomi, tepung kulit ari kedelai harganya yang relatif murah dan mudah didapat karena pada pembuatan tempe dan tahu selalu dihasilkan kulit ari

kedelai. Pada nilai gizi tepung kulit ari kedelai mengandung protein dan serat kasar yang tinggi sehingga dapat dijadikan bahan pengganti tepung lainnya (tepung terigu). Dari segi lingkungan, pemanfaatan tepung kulit ari kedelai dapat mengurangi bau tidak sedap dari hasil samping pembuatan tempe dan tahu sehingga lingkungan tidak tercemar dengan adanya limbah tersebut (Sudarno, 2015).

2.2 Khamir Laut

2.2.1 Karakteristik Khamir Laut

Khamir termasuk golongan jamur uniseluler yang bereproduksi dengan cara pertunasan. Sel khamir mempunyai ukuran yang bervariasi yaitu dengan panjang 1-5 μm sampai 20-50 μm dengan lebar 1-10 μm . Bentuk sel khamir bervariasi mulai dari bulat, oval, silindir, ogival, segitiga melengkung dan sebagainya. Kisaran suhu untuk pertumbuhan kebanyakan khamir pada umumnya yaitu 25-30°C (Fardiaz, 1989). Karakteristik khamir laut tidak jauh berbeda dengan khamir pada umumnya, yang membedakan terletak pada habitatnya.

Khamir laut adalah fungi uniseluler yang bersifat mikroskopik dan diisolasi dari laut. Toleransi Khamir laut untuk hidup sangat luas yaitu pada pH 2-11 dan suhu 20-45°C. Khamir laut dapat ditemukan pada mukosa usus dan saluran pencernaan hewan, sehingga potensi sebagai suplemen probiotik bagi kesehatan hewan dan manusia. Dalam saluran pencernaan khamir mampu memproduksi enzim protease, amilase, lipase yang akan membantu pencernaan zat makanan tubuh hewan (Febriani, 2006).

Khamir laut memiliki batas toleransi NaCl untuk pertumbuhannya yaitu 2,3-2,5 M. Khamir laut yang bersifat tahan garam tinggi dan fermentatif ditemukan disebagian besar pantai laut (Urano *et al.*, 2001). Beberapa jenis

isolat khamir laut yang diisolasi dari air laut terutama pada sedimen laut yaitu terdiri dari spesies *Saccharomyces*, *Hansenula*, *Debaryomyces*, *Candida*, *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Trichosporon*, dan *Torulopsis* (Fell et al., 1976).

Khamir laut memiliki dinding sel yang terdiri dari glukan atau selulosa (3-35%), mannan (30%), lemak (8,5-13%), protein (6-8%), dan kitin (1-2%) dari berat kering sel (Waluyo, 2007). Adapun kandungan nutrisi, asam amino, asam lemak, dan mineral kultur khamir laut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi, Asam Amino, Asam Lemak, dan Mineral Kultur Khamir Laut

	Kandungan	Percentase (%)	mg/100 g
Analisa 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	17,427	-
Mineral	Ca	-	2,161
	P	-	2,276
	Cl	-	7.452,459
	Mn	-	2,844
	Zn	-	266,241
	Mg	0,09	

Sumber: Febriani et al., (2001)

Khamir tumbuh baik pada suasana aerob, tetapi untuk jenis fermentatif dapat tumbuh secara anaerob, walaupun secara lambat. Secara umum gula

merupakan sumber energi yang paling baik untuk jenis khamir oksidatif dapat menggunakan asam organik dan alkohol. Penggunaan sumber N untuk pertumbuhan dengan penambahan amonia, urea atau polipeptida. Suhu pertumbuhan khamir yang optimal antara 25-30°C dengan pH optimum antara 4,0-4,5 (Sari, 2010).

2.2.2 Isolasi Khamir Laut

Khamir laut merupakan salah satu jenis khamir yang diisolasi langsung dari laut. Khamir laut memiliki kemampuan unik untuk melakukan fermentasi. Khamir laut bisa melakukan fermentasi pada konsentrasi garam yang tinggi (Kandasamy *et al.*, 2012). Khamir laut berdasarkan habitatnya dibagi menjadi dua yaitu khamir laut obligat dan khamir laut fakultatif. Khamir laut obligat yaitu khamir yang berasal dari laut dan sepanjang hidupnya hidup di laut. Jenis khamir laut ini memiliki toleransi terhadap NaCl yang tinggi serta melakukan aktivitas fermentasi dibawah kondisi garam yang tinggi. Khamir laut fakultatif yaitu khamir laut yang berasal dari lingkungan selain air laut seperti sungai, tanah, kayu atau permukaan hewan dan diangkut ke laut. Khamir jenis ini memiliki toleransi terhadap NaCl yang tinggi maupun yang rendah (Urano *et al.*, 1988).

Khamir laut pertama kali diisolasi oleh Fischer pada tahun 1986 sampai 1894 kemudian dilanjutkan oleh Zo Bell dan Feltham. Pada tahun 1976 dilaporkan bahwa khamir laut Biscayne Bay Florida diperoleh 179 isolat yang terdiri dari spesies *Sacchoromyces*, *Hansenula*, *Debaryomyces*, *Candida*, *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Trichosporon*, dan *Torulopsis*. Dua spesies khamir laut tidak berspora, *Candida tropicalis* dan *Rhodotorula mucilaginosa* merupakan khamir laut yang melimpah dan terdistribusikan di Bay. Banyak spesies khamir laut yang sama antara isolat dari Biscayne Bay dengan sedimen laut dalam dari Bahama (Fell *et al.*, 1976).

2.2.3 Potensi Bioteknologi Khamir Laut

Secara umum khamir dapat menghasilkan enzim ekstraseluler (selulosa) yang dapat menguraikan rantai karbon selulosa menjadi karbohidrat yang lebih sederhana. Khamir memiliki kemampuan untuk memecah pangan berkabohidrat seperti glukosa, maltosa, sukrosa, fruktosa, maltoriosa dan rafinosa menjadi alkohol dan karbondioksida (Sugoro, 2008). Khamir laut dapat menghasilkan enzim amilase, protease, xilase, inulase, pitase, lipase, laktase, exo- β -1,3-glukanase dan superosidase. Selain itu khamir laut dapat memproduksi bioaktif, protein sel tunggal, biofuel dan nanopartikel. Berdasarkan produksi kimia terutama enzim yang dimiliki khamir laut maka potensial aplikasinya dapat diterapkan untuk berbagai industri diantaranya industri kimia, industri pangan, industri pertanian, industri biofuel, dan industri farmasi (Chi *et al.*, 2016).

Penerapan bioteknologi dengan menggunakan khamir dapat digunakan untuk keperluan berbagai industri. Khamir laut menghasilkan zat bioaktif termasuk riboflavin dan pembunuh racun. Khamir laut juga bisa memproduksi asam amino, vitamin C serta berbagai enzim diantaranya inulase, phytase, protease, amilase dan lipase. Potensi yang dimiliki khamir laut dapat diaplikasi dalam budidaya laut, makanan, farmasi, industri kimia dan perlindungan lingkungan (Bharathi *et al.*, 2011). Khamir paling banyak digunakan untuk keperluan berbagai industri dalam proses produksi minuman, biomassa, ekstrak untuk keperluan industri kimia, senyawa beraroma dan produksi protein rekombinan untuk menunjang kegiatan bioteknologi khususnya dibidang molekuler (Ahmad, 2005).

2.3 Molase

2.3.1 Karakteristik Molase

Molase adalah limbah dari industri pengolahan gula tebu (*Saccharum officinarum L*). Molase didapatkan dari hasil proses pemisahan kristal gula yang tidak dapat lagi dibentuk menjadi kristal gula (sukrosa) namun masih mengandung gula dengan kadar 50-60%, Asam amino dan mineral. Karakteristik dari molase yaitu berbentuk cairan kental, berwarna coklat kehitaman dan berbau manis (khas gula tebu). Pada umumnya molase digunakan sebagai media fermentasi mikroorganisme secara aerob maupun anaerob (Nurul *et al*, 2013). Ciri-ciri molase secara visual menggunakan panca indera meliputi bau, warna dan rasa diketahui bahwa beraroma gula terbakar, berwarna coklat kehitaman yang kental dan berasa manis agak kepahitan (Puspitasari, 2008). Komposisi kimia molase dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Molase

Komponen	Kisaran (%)	Rata-rata (%)
Air	17-25	20
Sukrosa	30-40	35
Glukosa	4-9	7
Fruktosa	5-12	9
Gula pereduksi	1-5	3
Karbohidrat lain	2-5	4
Abu	7-25	12
Komponen nitrogen	2-6	4,5
Asam bukan nitrogen	2-8	5
Wax, steroid, dan fosfolipid	0,1-1	0,5

Sumber: Yuniasari (2009)

2.3.2 Manfaat Molase terhadap Pertumbuhan Khamir Laut

Dalam proses fermentasi mikroorganisme termasuk khamir laut membutuhkan nutrisi untuk pertumbuhannya. Nutrisi yang paling utama adalah sumber karbon yang digunakan oleh mikroorganisme untuk memberikan energi pertumbuhan dan produksi produk akhir. Pada umumnya sumber karbon yang digunakan berupa monosakarida glukosa dan disakarida seperti sukrosa dan

laktosa. Sumber karbon yang paling murah adalah molase yang merupakan produk samping dari industri gula. Pemilihan sumber karbon memainkan peran penting dalam sisi ekonomi dari proses fermentasi karena bahan baku terdiri dari 60-75 % dari biaya produksi produk (Riadi, 2013).

Penggunaan molase merupakan salah satu sumber karbon pilihan alternatif yang murah dan mudah didapatkan. Molase mengandung gula yang digunakan sebagai sumber karbon untuk pertumbuhan sel khamir. Pertumbuhan sel dengan sumber karbon molase cenderung lebih baik dibandingkan dengan sumber karbon lainnya seperti glukosa, sukrosa dan gula pasir komersial. Hal ini disebabkan oleh komposisi molase yang cukup kompleks sehingga mempengaruhi metabolisme sel tersebut (Kusmiati *et al.*, 2011).

Molase merupakan sumber karbon yang disukai khamir laut dibandingkan dengan glukosa, sukrosa dan air beras. Molase yang dilengkapi dengan pepton, ekstrak yeast dan mineral dapat mendukung pertumbuhan maksimal khamir laut. Sehingga produksi biomassa dari khamir laut yang berupa protein sel tunggal dapat ditingkatkan (Sarlin dan Philip, 2013).

2.4 Fermentasi

2.4.1 Definisi Fermentasi

Fermentasi dapat didefinisikan menjadi dua arti yaitu dari segi biokimia dan mikrobiologi. Dari segi biokimia fermentasi dapat didefinisikan sebagai pembangkitan energi dengan proses katabolisme senyawa-senyawa organik yang berfungsi sebagai donor elektron dan *terminal electron acceptor*. Dari segi mikrobiologi fermentasi berarti proses produksi produk dengan menggunakan mikroorganisme sebagai biokatalis. Dapat disimpulkan bahwa fermentasi adalah reaksi dengan menggunakan biokatalis untuk mengubah bahan baku menjadi

produk. Biokatalis yang digunakan adalah bakteri, yeast atau jamur. Prosesnya dilakukan dalam fermentor (Riadi, 2013).

Fermentasi berdasarkan kebutuhan oksigen terbagi menjadi dua tipe yaitu tipe aerobik dan anaerobik. Tipe aerobik adalah fermentasi yang pada prosesnya memerlukan oksigen. Dengan adanya oksigen maka mikroorganisme dapat memecah glukosa sebagai sumber karbon menghasilkan air, karbondioksida dan sejumlah besar energi. Sedangkan tipe anerobik adalah fermentasi yang pada prosesnya tidak memerlukan oksigen. Mikroorganisme dalam tipe ini dapat mengubah glukosa sebagai sumber karbon menjadi asam laktat, asam asetat, etanol, alkohol dan ester (Deliani, 2008).

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

1. Jenis mikroorganisme

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

2. Lama fermentasi

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

3. Derajat Keasaman (pH)

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

4. Kadar gula

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

5. Suhu

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

2.4.2 Efektivitas Fermentasi dengan Biokatalisator Khamir Laut

Fermentasi dengan biokatalisator khamir laut berpotensial untuk sintesis fungsional biomolekul. Dalam khamir laut dapat menghasilkan bioaktif, protein sel tunggal, bioful, enzim dan nanopartikel. Semua itu dapat diplikasikan dalam dunia industri kimia, makanan, pertanian dan industri farmasi (Chi *et al.*, 2016). Khamir laut memiliki keunggulan yaitu laju pertumbuhan yang tinggi, dapat tumbuh pada media sederhana tanpa membutuhkan bahan tambahan yang mahal, mampu tumbuh pada kepadatan sel yang tinggi, daya cerna tinggi, kandungan nutrisi tinggi, tidak bersifat racun dan mudah diperoleh (Febriani, 2006).

Penggunaan khamir laut sebagai biokatalisator dapat mengurai komponen serat kasar terutama lignoselulosa (karbohidrat kompleks) yang sulit dicerna menjadi serat yang dapat dicerna dengan menggunakan enzim yang

dihasilkannya (Febriani, 2010). Produksi enzim oleh khamir laut meliputi amilase, protease, selulase, xilanase, inulase, pitase, laktase, laktase, exo- β -glukanase, dan superokida dismutase (Chi *et al.*, 2016).

2.5 Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname

2.5.1 Definisi Hidrolisat Protein

Hidrolisat protein merupakan produk yang dihasilkan dari penguraian protein menjadi asam amino atau peptida dengan cara hidrolisis secara kimiawi maupun biologis. Hidrolisat Protein secara kimiawi dapat dilakukan dengan proses hidrolisis menggunakan senyawa asam kuat dan basa kuat. Secara biologis hidrolisat protein didapatkan dari proses hidrolisis enzimatis menggunakan enzim proteolitik. Penggunaan enzim untuk produksi hidrolisat protein semakin berkembang karena semakin mudah didapatkan dan mampu menghasilkan kualitas produk yang baik dengan biaya yang relatif murah (Febrianto, 2013).

Hidrolisis protein menggunakan enzim dapat memecah rantai polipeptida yang terdapat pada protein dengan menghasilkan ikatan-ikatan dipeptida yang membebaskan satu molekul air. Ikatan-ikatan peptida kemudian terputus dan membebaskan sejumlah besar asam-asam amino. Bila hidrolisis dilakukan dengan sempurna maka akan diperoleh hidrolisat dengan 18 sampai 20 asam amino yang bisa dihasilkan. Produk akhir yang dihasilkan dari hidrolisat protein dapat berupa cair, pasta atau berupa bubuk yang bersifat higroskopis (Irma *et al.*, 1997). Hasil hidrolisis protein secara enzimatis menghasilkan hidrolisat yang mengandung peptida yang berat molekulnya lebih rendah dan asam amino bebas. Produk hidrolisat mempunyai kelarutan terhadap air yang tinggi, kapsitas emulsinya baik, kemampuan mengembang besar serta mudah terserap tubuh (Purbasari, 2008).

Produk hidrolisat protein memiliki rasa pahit yang disebabkan oleh peptida berantai pendek sebagai produk hasil pemecahan protein. Mekanisme terjadinya komponen rasa pahit tersebut tidak dapat diprediksi, karena berbagai faktor yang sangat kompleks berperan dalam pembentukan komponen penyebab rasa pahit tersebut. Rasa manis pada hidrolisat protein kemungkinan disebabkan oleh asam amino glisin selama proses hidrolisis, sedangkan rasa gurih disebabkan oleh pembentukan oligopeptida yang mempunyai proporsi molaritas yang tinggi dari asam glutamat selama proses hidrolisis (Bernadeta *et al.*, 2012).

Pemanfaatan hidrolisat protein banyak digunakan dalam produk bumbu penyedap makanan. Namun saat ini penggunaannya mulai bergeser menjadi produk pangan fungsional (Febrianto, 2013). Kegunaan hidrolisat protein pada produk pangan fungsional untuk fortifikasi kedalam pangan non alergi pada bayi dan suplemen makanan diet. Pada bidang farmasi dapat digunakan dalam pembuatan produk untuk kulit seperti krim pembersih muka dan krim pelembab kulit (Nurhayati *et al.*, 2007).

Bahan baku untuk pembuatan hidrolisat protein bisa didapatkan dari berbagai sumber protein, baik dari protein nabati maupun protein hewani. Dari sumber nabati, hidrolisat protein dapat diproduksi dari jagung, kedelai dan kacang-kacangan. Dari sumber hewani, hidrolisat protein dapat diperoleh dari ikan, susu, dan telur. Ditinjau dari gizi dan segi ekonomis, ikan merupakan bahan pangan dengan sumber protein hewani yang cukup potensial dan mudah didapatkan karena didapatkan dari limbah hasil produk perikanan (Haslina, 2004). Hidrolisat protein lebih banyak diproduksi dari bagian yang bernilai jual rendah dan umumnya dianggap sebagai bahan sisa (*by-product*). Komoditas perairan seperti ikan, cumi-cumi dan udang merupakan sumber hewani yang telah lama digunakan untuk pembuatan hidrolisat protein (Febrianto, 2013).

2.5.2 Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname

Hidrolisat protein kepala udang adalah suatu cara pengolahan kepala udang dengan cara hasil proses penguraian protein menjadi peptida sederhana maupun asam amino (Irma *et al.*, 1997). Hidrolisat protein kepala udang vaname merupakan produk olahan yang berasal dari kepala udang vaname yang dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama pada suhu kamar tanpa mengalami banyak perubahan. Hidrolisat protein dapat meningkatkan nilai nutrisi kepala udang vaname terutama protein (Rini, 2014).

Penggunaan kepala udang vaname sebagai substrat hidrolisat protein dapat meningkatkan kadar protein hingga mencapai 63,42%. Hal ini dikarenakan adanya biokatalisator dari khamir laut yang beraktivitas untuk menghasilkan enzim protease dalam menghidrolisis protein kepala udang vaname sehingga dapat meningkatkan protein kepala udang vaname (Fathony, 2014). Dapat kita bandingkan komposisi kimia kepala udang vaname utuh dan setelah menjadi hidrolisat protein kepala udang vaname memiliki perbedaan yang sangat signifikan (Rini, 2014). Perbandingan komposisi kimia kepala udang vaname utuh dan hidrolisat protein kepala udang vaname dapat kita lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Komposisi Kimia Kepala Udang Vaname Utuh dan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname

Komposisi kimia (%)	Kepala udang vaname	Hidrolisat protein kepala udang vaname
Kadar air	66,89	11,8165
Kadar lemak	13,94	3,3080
Kadar abu	4,72	13,7821
Kadar protein	14,35	70,1490
Kadar karbohidrat	0,10	0,8855

Sumber: Rini (2014)

Produk 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* menggunakan suhu 180°C/140°C (inlet/outlet). Produk hidrolisat berbentuk tepung mempunyai kadar air yang lebih rendah dari pada bentuk pasta, selain itu hidrolisat protein kepala udang vaname bentuk tepung mempunyai masa simpan yang lebih lama (Bueno-Solano *et al.*, 2009).



3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk khamir laut terdiri dari, starter khamir laut, air laut, gula pasir, pupuk daun (*hortigro*), kapas, dan plastik *wrap*. Bahan-bahan yang digunakan untuk perhitungan kepadatan sel khamir laut terdiri dari stok khamir laut, gula pasir, pupuk daun daun (*hortigro*), kapas, alkohol, dan *tissue*. Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan hidrolisat protein terdiri dari kepala udang vaname (*L. vannamei*) yang didapatkan dari limbah PT. Sea Master, Beji, Pasuruan, Jawa Timur sebagai bahan dasar pembuatan hidrolisat protein, bahan lain yang digunakan yaitu molase, akuades, dan inokulan khamir laut. Bahan-bahan yang digunakan untuk fermentasi tepung kulit ari kedelai menggunakan hidrolisat protein kepala udang vaname yang terdiri dari kulit ari kedelai yang didapatkan dari limbah penggilingan biji kedelai pemilik Pak Ngatari, Beji, Batu, Jawa Timur digunakan sebagai bahan pengisi hidrolisat kepala udang vaname yang telah difermentasi selama 12 hari.

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis proksimat dan uji pH terdiri dari akuades, *tissue*, tablet kjeldal, NaOH, H₃BO₃, H₂SO₄, indikator metil jingga, petroleum eter, benang kasur, kertas saring, dan silika gel.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan kultul khamir laut terdiri dari botol kaca, selang, aerator, corong, timbangan digital, *beaker glass* 1000 mL, bola hisap, spatula, pipet volume, panci perebusan, dan kompor gas. Peralatan yang digunakan untuk perhitungan kepadatan sel khamir laut terdiri dari mikroskop, *Petroff-Hauser Chamber (Haemocytometer)*, pipet tetes, *cover glass*,

tabung reaksi, rak tabung reaksi, bola hisap, pipet volume, spatula, corong, erlenmeyer 250 mL, gelas ukur, *vortex mixer*, timbangan digital, *sprayer*. Peralatan yang digunakan untuk pembuatan hidrolisat protein kepala udang vaname terdiri dari *beaker glass* 1000 mL, selang, aerator, gelas ukur 100 mL, *chopper*, Fermentor (galon), timbangan digital dan baskom besar/bak. Peralatan yang digunakan untuk pembuatan tepung kulit ari kedelai terdiri dari grinder dan ayakan 60 mesh. Peralatan yang digunakan untuk fermentasi kulit ari kedelai dengan hasil hidrolisat kepala udang vaname terdiri dari baskom kecil dan sendok plastik.

Alat-alat yang digunakan untuk analisis proksimat terdiri dari oven, desikator, cawan petri, loyang, *crushable tang*, *gold fish*, sampel tube, gelas piala, gelas ukur 100 mL, corong, timbangan analitik, timbangan digital, *beaker glass* 1000 mL, *hot plate*, *muffle*, cawan porselen, destruksi, destilasi, statif, dan buret. Untuk uji pH menggunakan alat yang terdiri dari pH meter, *washing bottle*, spatula dan *beaker glass* (50 mL dan 100 mL).

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen adalah suatu penelitian ilmiah dimana peneliti melakukan pengamatan dan mengontrol variabel-variabel yang relevan (yang diinginkan dalam penelitian), bertujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara variabel terikat (dependen) dan variabel bebas (independen) dan membandingkan hasilnya dengan variabel kontrol. Keuntungan utama dari metode eksperimen adalah adanya kendali ditangan peneliti dan ketetapan logika yang terkandung didalamnya (Setyanto, 2009).

Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahap. Tahap pertama yaitu pembuatan kultur khamir laut dan pengembangbiakan khamir laut. Tujuan dari tahap ini yaitu untuk mengetahui fase eksponensial pada pertumbuhan sel khamir laut yaitu dimana sel khamir laut mencapai puncak pertumbuhannya, sehingga khamir laut siap untuk dipanen. Selanjutnya hasil panen dari kultur khamir laut digunakan sebagai starter pada pembuatan hidrolisat protein kepala udang vaname.

Tahap kedua yaitu pembuatan hidrolisat kepala udang vaname yang dilakukan fermentasi selama 12 hari. Tujuan dari tahap ini untuk mendapatkan hidrolisat protein kepala udang vaname yang terfermentasi 12 hari kemudian dicampurkan dengan tepung kulit ari kedelai sebagai penelitian utama.

Tahap ketiga yaitu penelitian utama, pada tahap ini dilakukan proses fermentasi tepung kulit ari kedelai dengan menggunakan hasil hidrolisat protein kepala udang vaname yang terfermentasi 12 hari. Sehingga pada tahap ini menggunakan tepung kulit ari kedelai sebanyak 100 g, 200 g dan 300 g dan hidrolisat protein kepala udang vaname masing-masing 200 mL. Selanjutnya dilakukan pengamatan setiap 4 hari sekali selama 12 hari. Pengamatan yang dilakukan terdiri dari rendemen, analisis proksimat, dan nilai pH.

3.2.2 Variabel

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

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu penambahan tepung kulit ari kedelai dengan variasi sebanyak 100 g, 200 g dan 300 g serta lama simpan yang digunakan yaitu 0, 4, 8 dan 12 hari Sedangkan variabel terikat dalam penelitian

ini adalah analisis proksimat (kadar bahan kering, kadar abu, kadar lemak kasar, kadar protein kasar dan karbohidrat), dan pH .

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Prosedur Penentuan Fase Log Khamir Laut

Prosedur penentuan fase log khamir laut dengan melakukan perhitungan kepadatan sel khamir laut dan dilakukan pengamatan kepadatan khamir laut setiap 12 jam sekali menggunakan mikroskop dan *haemocytometer*. Sebelum menentukan fase log khamir laut hal terlebih dahulu yang dilakukan yaitu mengkultur khamir laut.

Tahapan dalam mengkultur khamir laut yaitu disiapkan bahan-bahan seperti air laut, gula pasir, pupuk daun dan biakan khamir laut. Air laut sebanyak 1000 mL disterilkan dengan cara dilakukan perebusan sampai mendidih kemudian didinginkan pada suhu kamar. Air laut steril yang telah dingin selanjutnya dimasukkan kedalam botol gelas kaca, lalu ditambahkan gula pasir 0,5% dari volume air laut yang digunakan sebagai sumber karbon dan pupuk daun 0,2% dari volume air laut yang digunakan sebagai sumber nitrogen, kemudian dihomogenkan. Selanjutnya ditambahkan starter khamir laut sebanyak 2 mL. Kemudian ditutup dengan kapas serta dilapisi plastik wrap yang bertujuan untuk menghindari adanya kontaminasi, lalu diberi aerasi yang bertujuan untuk suplai oksigen dalam pertumbuhan khamir laut. Aerasi dilakukan selama 5 hari untuk dilakukan pengamatan tingkat kepadatan sel khamir laut (Sukoso, 2012). Setiap pengamatan dilakukan perhitungan kepadatan sel khamir laut menggunakan mikroskop dan *haemocytometer*. Perhitungan kultur khamir laut dapat dilihat pada Lampiran 1.

Prosedur perhitungan kepadatan sel khamir laut terdiri dari tahapan pembuatan media pengencer dan tahapan pengamatan sel kepadatan khamir

laut dengan mikroskop dan *haemocytometer*. Untuk tahapan pembuatan media pengencer yaitu disiapkan air laut sebanyak 100 mL steril dengan cara dilakukan pemanasan sampai mendidih lalu didinginkan pada suhu ruang. Selanjutnya diambil sebanyak 50 mL dan dimasukkan kedalam erlenmeyer. Setelah itu, ditambahkan gula pasir sebanyak 0,25% dari air laut yang digunakan dan pupuk daun 0,1% dari banyaknya air laut yang digunakan. Kemudian dihomogenkan sampai merata sehingga diperoleh media pengencer khamir laut. Sehingga didapat media pengenceran khamir laut. Selanjutnya media pengencer khamir laut dimasukkan kedalam empat tabung reaksi dengan masing-masing tabung reaksi diisi sebanyak 9 mL. Pada tabung reaksi 10^{-1} ditambahkan kultur khamir laut sebanyak 1 mL yang telah diaerasi, selanjutnya dihomogenkan dengan menggunakan *vortex mixer*. Pada tabung reaksi 10^{-1} diambil 1 mL dan kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi 10^{-2} dan selanjutnya dihomogenkan. Begitu seterusnya hingga pada tabung reaksi 10^{-4} . Kemudian diuji kepadatan khamir laut dengan menggunakan mikroskop dan *haemocytometer*. Perhitungan dan diagram alir pembuatan media pengenceran khamir laut dapat dilihat pada Lampiran 2 dan 3.

Tahap pengamatan kepadatan khamir laut yaitu pengkondisian aseptis dengan cara menggunakan alkohol 70% yang disemprotkan pada *haemocytometer* bertujuan agar tetap steril dan tidak terkontaminasi. setelah itu diambil khamir laut dengan pipet tetes sebanyak 1 tetes dari pengenceran 10^{-4} kemudian diletakkan diatas *haemocytometer* dan ditutup dengan *cover glass*. Selanjutnya diamati dibawah mikroskop pada perbesaran 400 kali. Lalu dihitung sel khamir laut pada 5 kotak, yaitu pojok kanan atas, pojok kanan bawah, pojok kiri atas, pojok kiri bawah dan bagian tengah. Pengamatan kepadatan khamir laut dilakukan setiap 12 jam sekali mulai jam ke-0 sampai jam ke-120.

3.3.2 Prosedur Pembuatan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname

Prosedur pembuatan hidrolisat protein kepala udang vaname yaitu kepala udang vaname dicuci hingga bersih. Setelah itu dihaluskan dengan *chopper*. Kemudian ditimbang kepala udang vaname yang halus dan dicampurkan dengan molase dengan perbandingan 1:2 (b:v) sampai homogen. Tujuan pemberian molase sebagai sumber karbon yang digunakan sebagai nutrisi khamir laut. Selanjutnya ditambahkan inokulan khamir laut mix sebanyak 10 mL. Setelah itu dilakukan penyuangan kedalam galon sebagai fermentor lalu diaerasi yang bertujuan sebagai suplai oksigen bagi khamir laut. Kemudian ditutup dengan kapas dan dilapisi plastik wrap agar tidak terkontaminasi lalu difermentasi selama 12 hari dan diperoleh hidrolisat kepala udang vaname. Penentuan hidrolisat kepala udang vaname fermentasi 12 hari pada penelitian ini mengacu pada penelitian yang dilakukan Budy (2014) yang didapatkan perlakuan terbaik dengan menggunakan volume molase 200 mL dan lama fermentasi 12 hari. Sehingga hidrolisat protein udang vaname fermentasi 12 hari selanjutnya dicampurkan dengan tepung kulit ari kedelai.

3.3.3 Prosedur Pembuatan Tepung Kulit Ari Kedelai

Pada prosedur pembuatan tepung kulit ari kedelai tahap awal yang dilakukan dengan menyiapkan kulit ari kedelai kering dari hasil mesin pemisah kulit biji kedelai. Selanjutnya dilakukan proses penggilingan dengan menggunakan *grinder*. Setelah itu dilakukan proses pengayakan menggunakan ayakan ukuran 60 *mesh*. Hasil dari ayakan tersebut diperoleh tepung kulit ari kedelai yang siap digunakan sebagai campuran hidrolisat protein kepala udang vaname.

3.3.4 Prosedur Fermentasi Tepung Kulit Ari Kedelai Menggunakan Hidrolisat Kepala Udang Vaname

Pada prosedur fermentasi tepung kulit ari kedelai tahap awal yang dilakukan dengan menyiapkan hidrolisat kepala udang vaname yang telah dilakukan proses fermentasi 12 hari. Selanjutnya tepung kulit ari kedelai ditimbang sebanyak 100 g, 200 g dan 300 g. Setelah ditimbang diletakkan diatas baskom dan ditambahkan dengan hasil fermentasi 12 hari kepala udang vaname sebanyak 200 mL kemudian dilakukan pengadukan dengan sendok plastik agar tercampur rata. Setelah itu ditutup dengan kain serbet serta diikat dengan karet. Pengadukan dilakukan setiap hari 3 kali agar tidak terjadi penggumpalan selama fermentasi berlangsung. Pengamatan dilakukan pada hari ke-0, ke-4, ke-8 dan ke-12. Pada setiap kali pengamatan dilakukan pengujian yang meliputi pengukuran rendemen, analisis proksimat, dan pH.

3.4 Rancangan Penelitian dan Analisa Data

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor yaitu faktor penambahan tepung kulit ari kedelai yang berbeda (100 g, 200 g dan 300 g) dan lama simpan yang berbeda (hari ke-0, hari ke-4, hari ke-8 dan hari ke-12) dengan 3 kali ulangan. Rumus perhitungan ulangan penelitian sebagai berikut:

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

Keterangan:

t = jumlah perlakuan
r = jumlah ulangan

Metode analisa yang digunakan adalah sidik ragam yang mengikuti model sebagai berikut:

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

Keterangan:

- Y_{ijk} = nilai pengamatan untuk faktor A level ke-i dan faktor B level ke-j pada ulangan ke-k
- μ = rataan umum
- α_i = pengaruh faktor A pada level ke-i (i = penambahan tepung kulit ari kedelai 100 g, 200 g dan 300 g)
- β_j = pengaruh faktor B pada level ke-j (j = lama fermentasi 0, 4, 8 dan 12 hari)
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = interaksi antara A dan B pada faktor A level ke-i dan faktor 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 5. Tabel Perlakuan Kombinasi

Berat tepung kulit ari kedelai	Lama fermentasi			
	0 hari	4 hari	8 hari	12 hari
100 g	A1B1	A1B2	A1B3	A1B4
200 g	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4
300 g	A3B1	A3B2	A3B3	A3B4

Keterangan:

- A1 = Berat tepung kulit ari kedelai 100 g
- A2 = Berat tepung kulit ari kedelai 200 g
- A3 = Berat tepung kulit ari kedelai 300 g
- B1 = Fermentasi hari ke-0
- B2 = Fermentasi hari ke-4
- B3 = Fermentasi hari ke-8
- B4 = Fermentasi hari ke-12

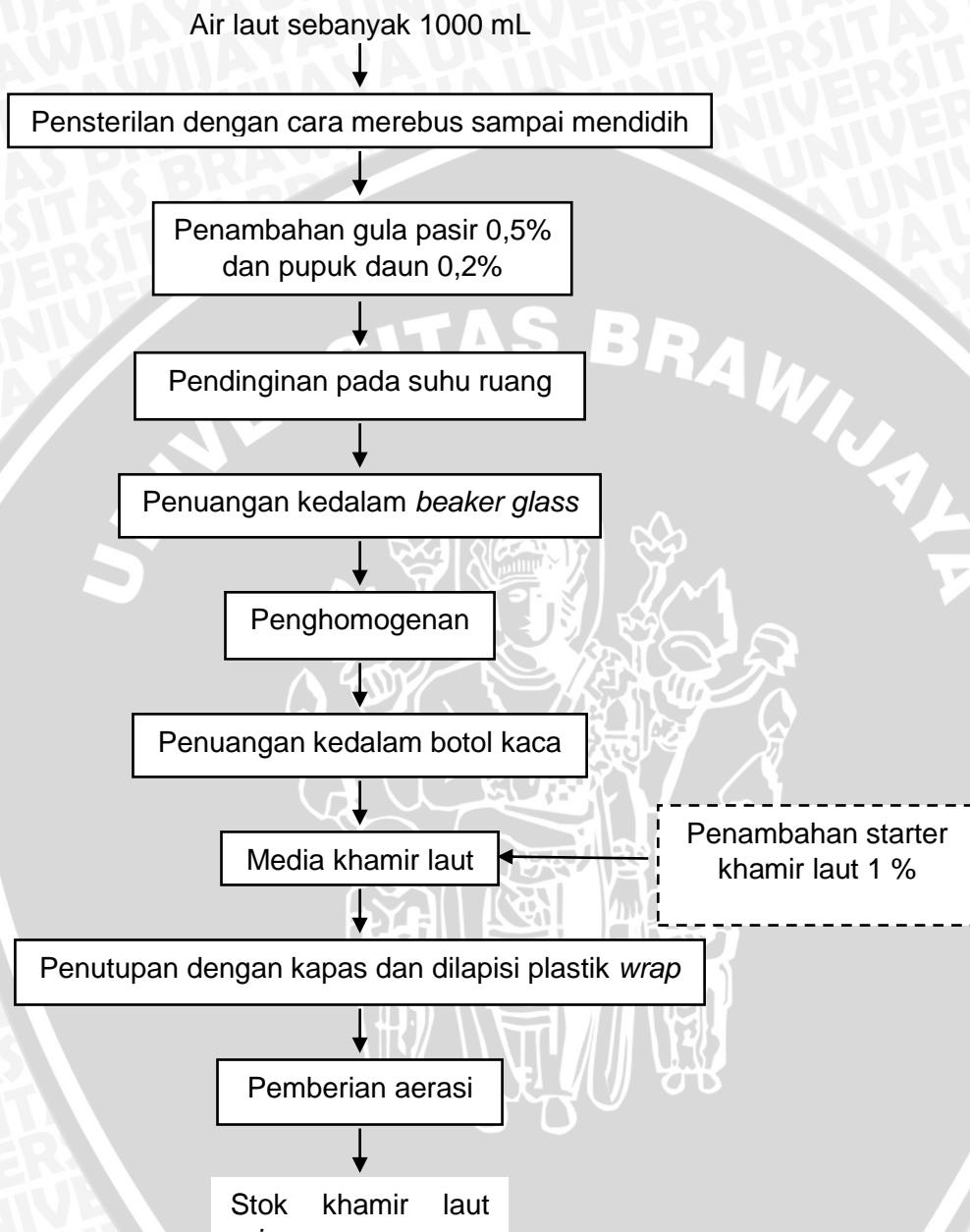
Tabel 6. Design Rancangan Percobaan

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1					
A1B2					
A1B3					
A1B4					
A2B1					
A2B2					
A2B3					
Dst					

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respon yang diukur analisis keragaman (ANOVA atau Analysis of Variance) dan jika terdapat hasil yang berbeda nyata dilakukan uji lanjut Duncan pada taraf 5% dengan SPSS versi 16.

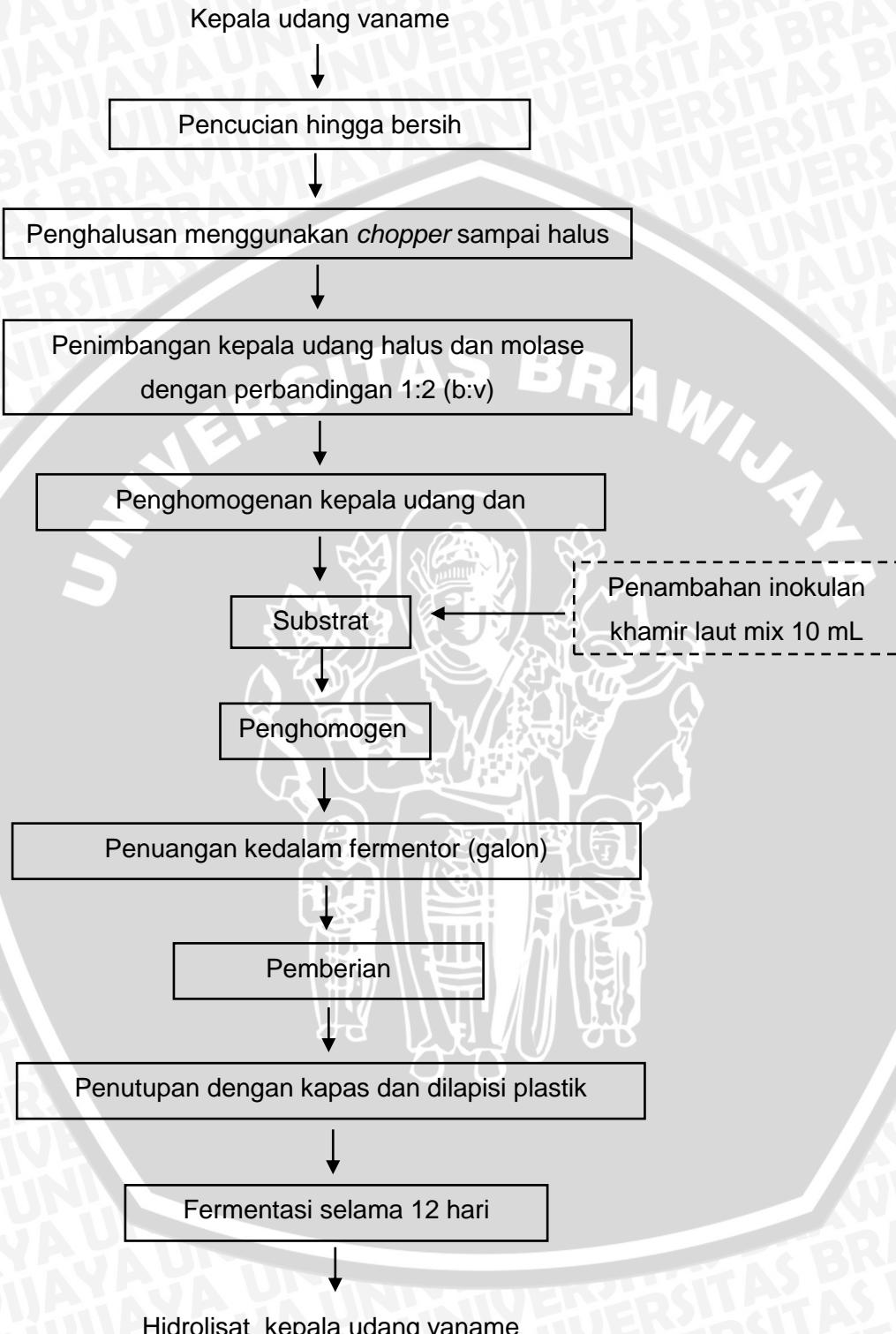
3.5 Skema Kerja Penelitian

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)

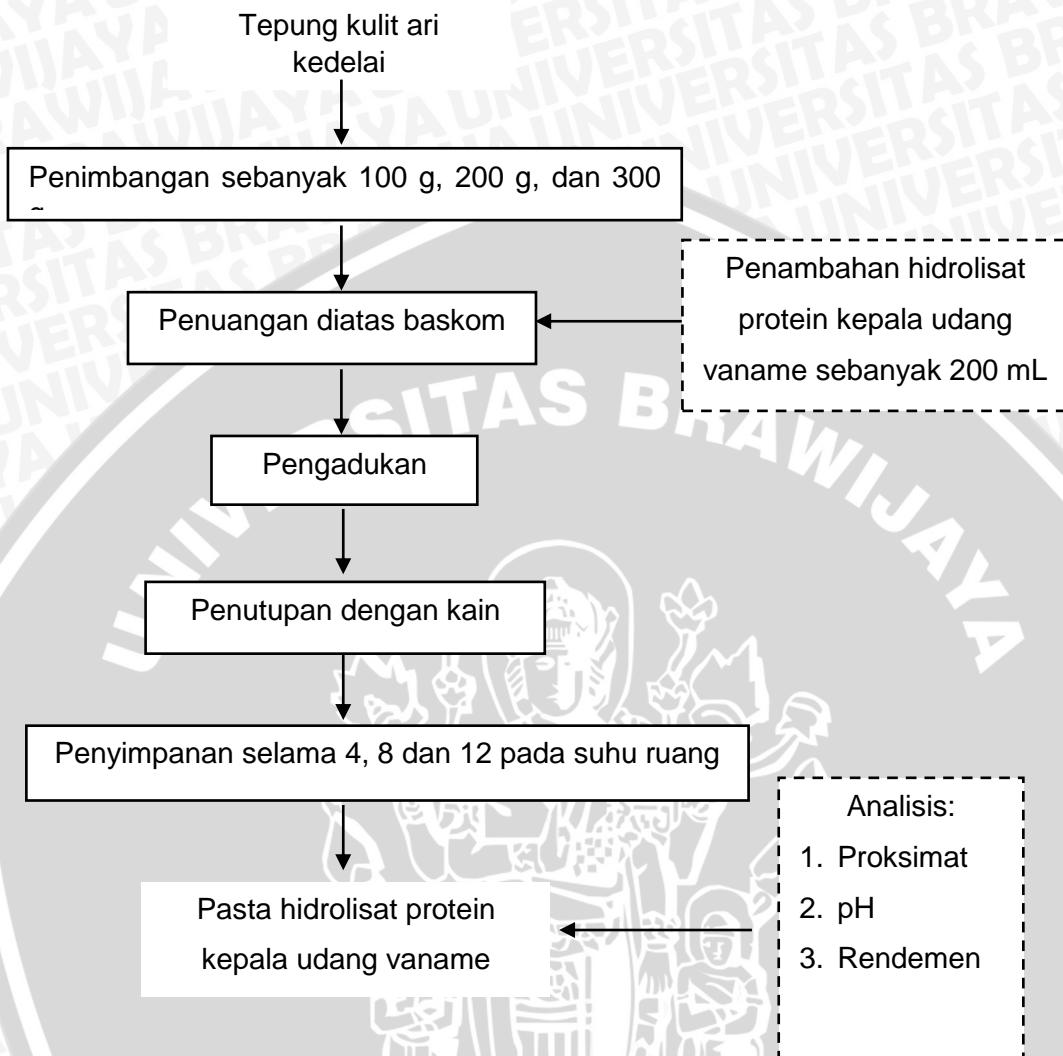
3.5.3 Diagram Alir Pembuatan Tepung Kulit Ari Kedelai



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Tepung Kulit Ari Kedelai

Keterangan: Mengadopsi dan memodifikasi dari penelitian Sudarno (2015).

3.5.4 Fermentasi Tepung Kulit Ari Kedelai Menggunakan Hidrolisat Kepala Udang Vaname



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

3.6 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan meliputi rendemen, analisis proksimat (kadar bahan kering, kadar abu, kadar lemak kasar, kadar protein kasar dan karbohidrat *by difference*), dan pH.

3.5.1 Rendemen (Permadi et al., 2012)

Rendemen merupakan persentase berat produk yang dihasilkan.

Perhitungan rendemen dapat dilihat pada rumus dibawah ini:

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

Keterangan : A = Berat akhir Hidrolisat (setelah terjadi proses fermentasi) (g)
 B = Berat awal sampel setelah mengalami proses pencampuran
 (g)

3.5.2 Analisis Proksimat

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

3.5.2.1 Analisis Kadar Air (Legowo et al., 2007)

Penentuan kadar air total dapat dilakukan dengan metode pengeringan thermogravimetri menggunakan alat pengering berupa oven. Metode thermogravimetri didasarkan atas prinsip perhitungan selisih bobot bahan (sampel) sebelum dan sesudah pengeringan. Selisih bobot tersebut merupakan air yang teruapkan dan dihitung sebagai kadar air bahan. Prosedur analisis kadar air dapat dilihat pada Lampiran 4.

3.5.2.2 Analisis Kadar Abu (Widjanarko, 1996)

Pengukuran kadar abu dilakukan dengan metode *dry ashing* yaitu pengabuan secara kering dialakukan pada suhu tidak lebih dari 550°C sampai pengabuan sempurna (abu berwarna putih). Perhitungan kadar abu dilakukan dengan membandingkan berat abu dan berat sampel dikali 100%. Prosedur analisis kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 5.

3.5.2.3 Analisis Kadar Protein (Lestari et al., 2013)

Pengukuran kadar protein menggunakan metode kjeldhal yaitu penetapan jumlah protein berdasarkan jumlah total N didalam bahan. Prosedur analisa dengan metode kjeldhal terdiri dari 3 tahap yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Pada tahap destruksi, sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga bahan terdestruksi dan terbentuknya ammonium sulfat. Selanjutnya Pada tahap destilasi ammonium sulfat dipecah menjadi ammonium (NH_3) dengan menambahkan NaOH sampai alkalis dan dipanaskan. Destilat yang diperoleh kemudian ditampung kedalam beaker yang berisi larutan asam borat dan dititrasi menggunakan HCl (0,02-0,1 N). Prosedur analisis kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 6.

3.5.2.4 Analisis Kadar Lemak (Sudarmadji et al., 1989)

Metode *goldfisch* merupakan metode yang digunakan untuk ekstraksi lemak, dimana labu ekstraksinya dirancang agar pelarut hanya melewati sampel tanpa merendam sampel. Prinsip dari metode ini adalah sampel yang telah dihaluskan, dimasukkan ke dalam *thimble* dan di pasang dalam tabung penyangga yang berlubang pada bagian bawah. Pelarut diletakkan dalam *beaker glass* yang berada di bawah tabung penyangga. Pada saat dipanaskan, pelarut akan naik dan didinginkan oleh kondensor sehingga akan mengembun dan menetes pada sampel, sehingga bahan akan dibasahi oleh pelarut dan

lemak akan terekstraksi yang selanjutnya tertampung pada *beaker glass* kembali.

Prosedur analisis kadar lemak dapat dilihat pada Lampiran 7.

3.5.2.5 Analisis Kadar Karbohidrat (Lestari et al., 2013)

Pada analisis proksimat, karbohidrat biasanya dianalisis secara *by difference*. Hasil analisis biasa disajikan sebagai nilai kadar dalam satuan persen (%). Rumus yang digunakan dalam perhitungan nilai kadar karbohidrat adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - (\% \text{ air} + \% \text{ abu} + \% \text{ lemak} + \% \text{ protein})$$

3.5.4 Nilai pH (SNI 06-6989.11-2004)

Prinsip cara uji pH dengan menggunakan alat pH meter adalah metode pengukuran pH berdasarkan pengukuran aktifitas ion hidrogenik secara potensiometri/ elektrometri dengan menggunakan pH meter. Prosedur pengujian pH produk dengan menggunakan ph meter antara lain:

- Keringkan elektroda dengan menggunakan tissue selanjutnya bilas dengan air suling.
- Bilas elektroda dengan contoh uji.
- Celupkan elektroda kedalam contoh uji sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang tetap.
- Catat hasil pembacaan skala atau angka pada tampilan dari pH meter.

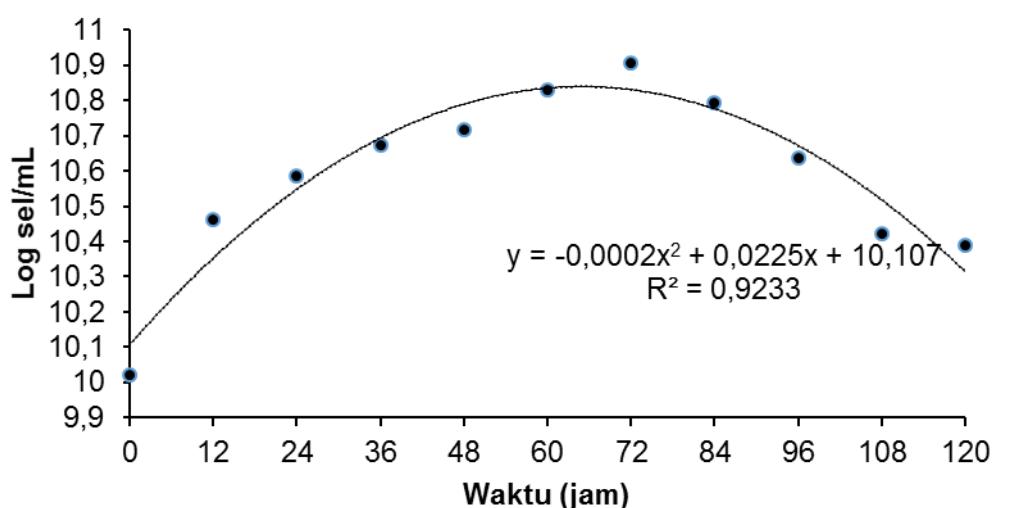


4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Pendahuluan

4.1.1 Penentuan Fase Logaritmik Khamir Laut

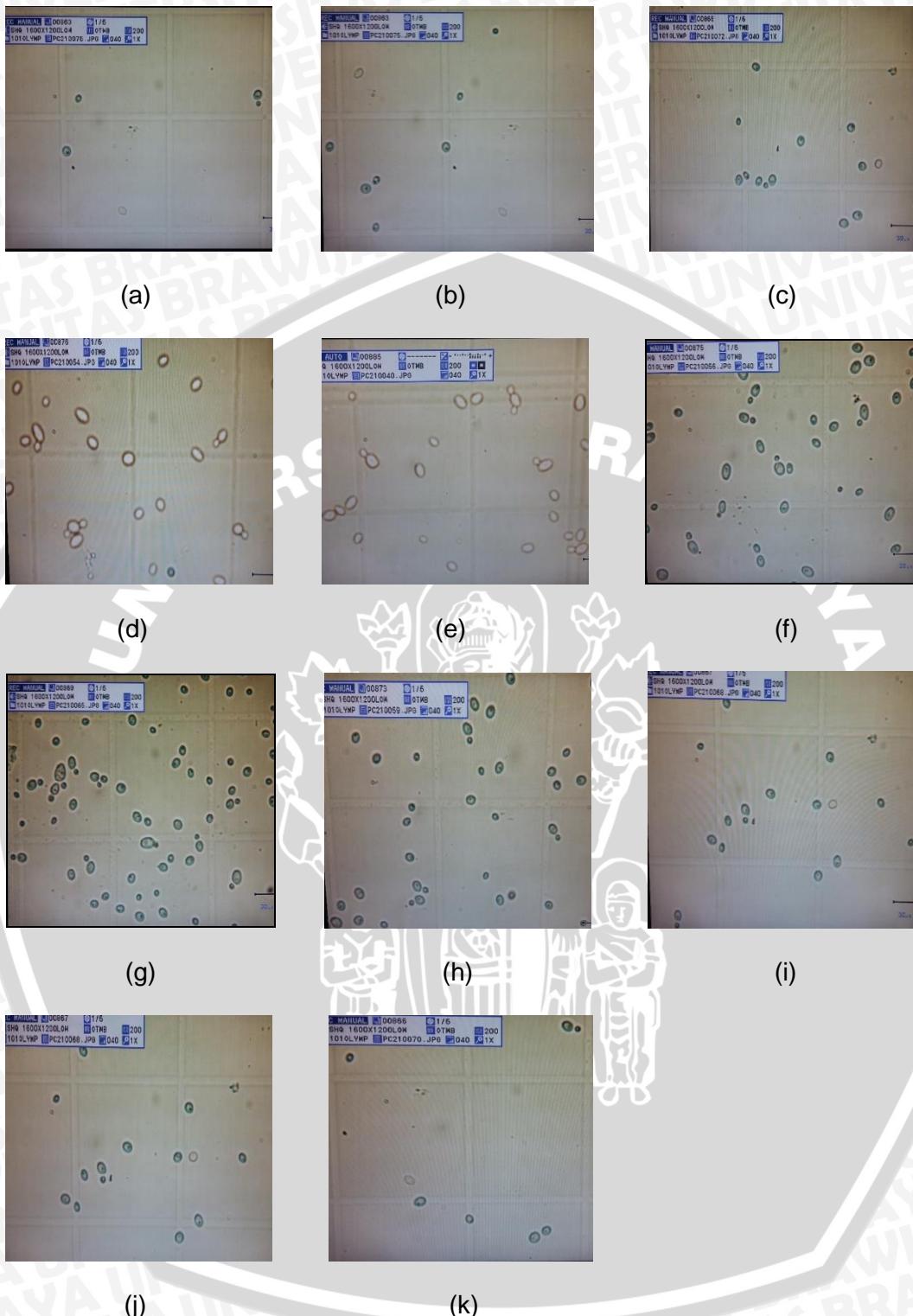
Fase logaritmik adalah fase peningkatan jumlah sel yang sangat cepat mengikuti kurva logaritmik kecepatan pertumbuhan. Peningkatan jumlah sel yang cepat sangat dipengaruhi oleh medium tempat tumbuhnya, seperti: pH, kandungan nutrien, dan kondisi lingkungan (suhu dan kelembapan udara). Pada fase ini, sel membutuhkan energi lebih banyak dari pada fase lain (Sari, 2010). Penentuan fase logaritmik khamir laut dilakukan dengan cara pengamatan terhadap tingkat kepadatan sel dengan menggunakan *haemocymeter* dan mikroskop. Data pengamatan dan analisis data kepadatan khamir laut dapat dilihat pada Lampiran 8 dan 9. Pengamatan dari pertumbuhan sel khamir setiap 12 jam sekali selama 120 jam dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengamatan dari Pertumbuhan Sel Khamir Setiap 12 Jam Sekali Selama 120 Jam

Pada Gambar 5 memperlihatkan fase pertumbuhan khamir laut dari fase lag (pertumbuhan awal) sampai fase menuju kematian. Fase lag terjadi pada jam ke-0 sampai jam ke-12. Pada fase ini sel mulai mengalami pembelahan sel dengan kecepatan yang masih rendah karena sel sudah melewati tahap penyesuaian diri (adaptasi) terhadap medium pertumbuhannya (Sari, 2010). Fase log terjadi pada jam ke-12 sampai ke-72, ditandai dengan tingkat kepadatan sel khamir laut yang semakin tinggi dikarenakan banyaknya sel khamir laut yang tumbuh dan melakukan pembelahan sel secara cepat. Fase log khamir laut menurut Budy (2014), tingkat kepadatan khamir laut yang paling tinggi terdapat pada jam ke-72 dimana sel khamir laut mengalami pembelahan dengan kecepatan tinggi sehingga nutrisi yang terdapat pada media dapat digunakan secara optimal untuk pertumbuhannya. Diatas jam ke-72 sampai jam ke-120 sel khamir mulai menuju pada fase kematian, ditandai dengan penurunan pertumbuhan khamir laut dikarenakan nutrisi pada media mulai habis, sehingga sel tidak mendapatkan nutrisi lagi dan akhirnya mengalami kematian. Pada fase kematian menurut Sari (2010), terjadi jumlah populasi sel mengalami kematian yang banyak disebabkan oleh nutrien didalam media sudah habis dan energi cadangan didalam sel habis.

Tingkat pertumbuhan sel khamir laut tertinggi terjadi pada jam ke-72, dibuktikan dengan hasil foto pengamatan *hemocytometer* melalui mikroskop. Hasil foto pengamatan tingkat kepadatan sel khamir laut pada jam ke-0 sampai jam ke-120 melalui mikroskop dengan pembesaran 400x dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil foto pengamatan tingkat kepadatan sel khamir laut melalui mikroskop dengan 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 memperlihatkan kepadatan sel khamir laut tertinggi terletak pada gambar (g) yaitu gambar pengamatan jam ke-72 yang menunjukkan terjadinya pembelahan sel. Khamir laut pada fase ini dinyatakan sebagai fase log dimana sel menunjukkan pertumbuhan tertinggi. Bentuk sel khamir laut yang terlihat pada gambar (g) memperlihatkan bentuk sel yang bulat oval dan terdapat bulatan kecil yang menempel disampingnya. Pada sel tersebut menunjukkan bahwa sedang mengalami pertunasan. Pembentukan tunas terjadi setelah mencapai ukuran tertentu. Pembentukan tunas berawal dari sentrosom membentuk tonjolan yang mendesak sitoplasma sehingga terjadi tonjolan pada sel. Tonjolan tersebut kemudian tumbuh besar yang diikuti dengan masuknya bagian-bagian inti kedalam tonjolan. Setelah tonjolan tersebut menjadi sel anakan dan cukup dewasa maka segera melepaskan diri dari induknya (Sari, 2010). Pada kondisi yang ideal, sel khamir dapat tumbuh menjadi dua sel dalam waktu 1-2 jam, tetapi setelah terbentuk banyak tunas, waktu generasi menjadi lebih lama sampai kira-kira 6 jam, dan jika sudah terlalu tua sel akan mati (Fardiaz, 1989).

Gambar 2 (g) yaitu pengamatan khamir laut jam ke-72 membuktikan gambar sel khamir laut mengalami pembelahan sel yang banyak menunjukkan pertumbuhan sel yang tinggi . Khamir laut pada fase ini dinyatakan sebagai fase log kerena merupakan fase khamir laut dengan pertumbuhan yang tertinggi. Fase pertumbuhan inilah yang nantinya digunakan dalam pembuatan hidrolisat protein kepala udang vaname karena biomassa sel meningkat serta kualitas dan kuantitas yang sangat optimal dalam menghasilkan enzim untuk proses hidrolisis.

4.1.2 Komposisi Kimia Terpung Kulit Ari Kedelai

Tepung kulit ari kedelai dilakukan analisis proksimat di Laboratorium Nurutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya,



Malang. Analisis proksimat meliputi uji kadar air, kadar lemak, kadar abu, kadar protein, karbohidrat dan kadar serat. Analisis proksimat ini dilakukan untuk mengetahui komposisi kimia dari tepung kulit ari kedelai yang akan digunakan sebagai bahan pengisi hidrolisat protein kepala udang vaname. Komposisi kimia tepung kulit ari kedelai dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 7. Komposisi Kimia Tepung Kulit Ari Kedelai

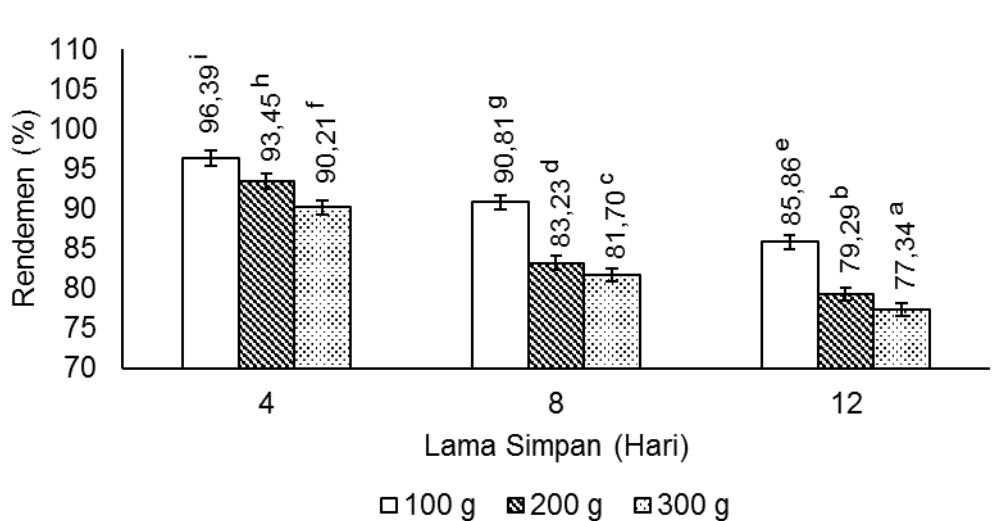
Komposisi Kimia	Jumlah
Kadar air (%)	10,27
Kadar abu (%)	5,19
Kadar protein kasar (%)	17,62
Kadar lemak kasar (%)	7,86
Kadar karbohidrat (%)	59,05

4.2 Penelitian Utama

Berdasarkan penelitian dari Budy (2014) didapatkan perlakuan terbaik untuk pembuatan hidrolisat protein kepala udang vaname dengan fermentasi 12 hari. Pembuatan hidrolisat protein kepala udang vaname menggunakan perbandingan kepala udang vaname dan volume molase sebanyak 1:2 (b/v) dengan penambahan inokulum kultur khamir laut *mix* sebanyak 10 mL dari fase log yang sudah didapatkan dari penelitian pendahuluan. Selanjutnya dilakukan fermentasi 12 hari. kemudian hidrolisat protein kepala udang vaname fermentasi 12 hari ditambahkan tepung kulit ari kedelai sebagai bahan pengisi hidrolisat protein kepala udang vaname agar terbentuk menjadi pasta. Hal tersebut bertujuan untuk mempermudah proses pengamatan dan penyimpanan produk. Penambahan tepung kulit ari kedelai yang digunakan sebanyak 100 g, 200 g, dan 300 g dengan menggunakan hidrolisat kepala udang vaname fermentasi 12 hari sebanyak 200 mL. Pengamatan dilakukan pada hari ke-0, hari ke-4, hari ke-8, dan hari ke-12. Pada setiap pengamatan dilakukan proses analisis proksimat (kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan karbohidrat), rendemen, dan pH.

4.2.1 Rendemen

Data pengamatan dan analisis data rendemen pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari dengan penambahan berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Lampiran 11. Hasil analisis data menunjukkan bahwa interaksi berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan terhadap rendemen pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari berbeda nyata ($P<0,05$). Rerata rendemen pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari dengan penambahan berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Rerata Rendemen Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda

Gambar 7 memperlihatkan bahwa interaksi penambahan tepung kulit ari kedelai dan lama simpan dapat menurunkan rendemen pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari. Penurunan rendemen disebabkan banyaknya senyawa organik dan air yang hilang karena digunakan oleh khamir laut dan menguap. Bahan organik yang telah didegradasi menjadi senyawa sederhana digunakan untuk energi pertumbuhannya dan hasil metabolisme pemecahan bahan orgnaik menghasilkan air bebas yang mudah menguap

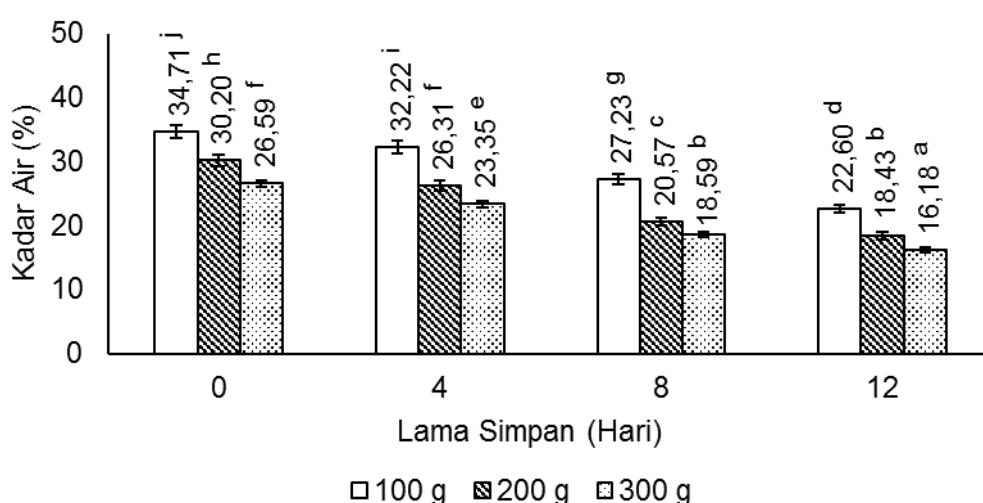
sehingga rendemen mengalami penurunan (Rohmawati *et al.*, 2015).

Terbentuknya senyawa volatil selama masa simpan dapat menurunkan nilai rendemen bahan. senyawa volatil merupakan senyawa yang mudah menguap yang terbentuk dari hasil akhir penguraian protein yang menghasilkan amonia (NH_3) akibat proses hidrolisis. Semakin lama penyimpanan akan berpotensi terjadinya penguapan senyawa volatil sehingga nilai rendemen pasta hidrolisat protein mengalami penurunan (Liawati, 1992).

4.2.2 Analisis Proksimat

4.2.2.1 Kadar Air

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



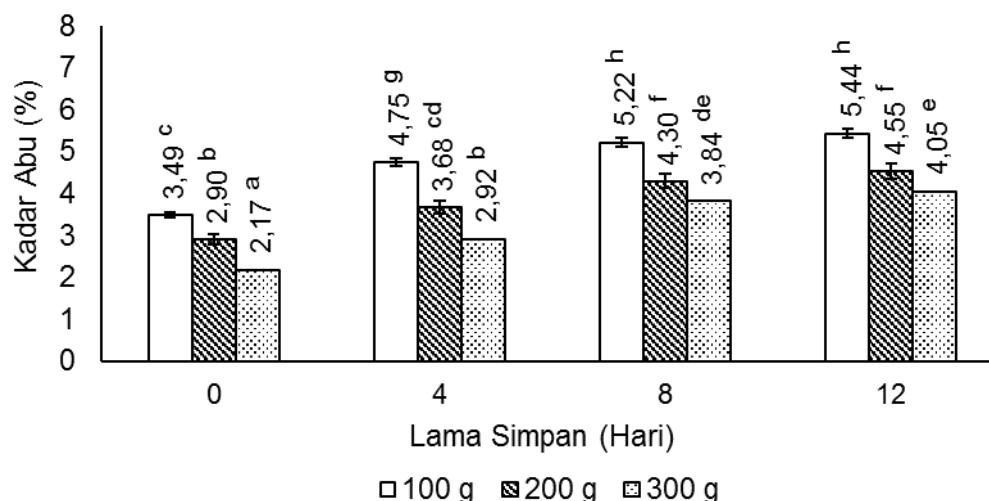
Gambar 8. Rerata Kadar Air Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda

Gambar 8 memperlihatkan bahwa interaksi penambahan berat tepung

kulit ari kedelai dan lama simpan dapat menurunkan kadar air pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari. Hal ini disebabkan air bebas yang terbentuk mudah mengalami penguapan. Proses penguapan air dipercepat karena adanya penambahan tepung kulit ari kedelai yang semakin banyak yang dapat meningkatkan total padatan dan mengubah struktur bahan menjadi berpori. Kondisi tersebut dapat meningkatkan proses pengeringan karena sistem transportasi dalam mengeluarkan air semakin cepat akibatnya air mudah menguap sehingga kadar air mengalami penurunan (Dewi, 2000). Semakin lama waktu penyimpanan semakin banyak H_2O yang dibebaskan bersamaan dengan senyawa volatil yang terbentuk (Irma *et al.*, 1997). Lamanya waktu penyimpanan membuat kemampuan media dalam mempertahankan air semakin menurun akibanya air bebas yang terbentuk mudah mengalami penguapan sehingga kadar air mengalami penurunan (Hartiningrum, 2016).

4.2.2.2 Kadar Abu

Data pengamatan dan analisis data kadar abu pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari dengan penambahan berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Lampiran 13. Hasil analisis data menunjukkan bahwa interaksi berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan terhadap kadar abu pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari berbeda nyata ($P<0,05$). Kadar abu pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari dengan penambahan berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Rerata Kadar Abu Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda

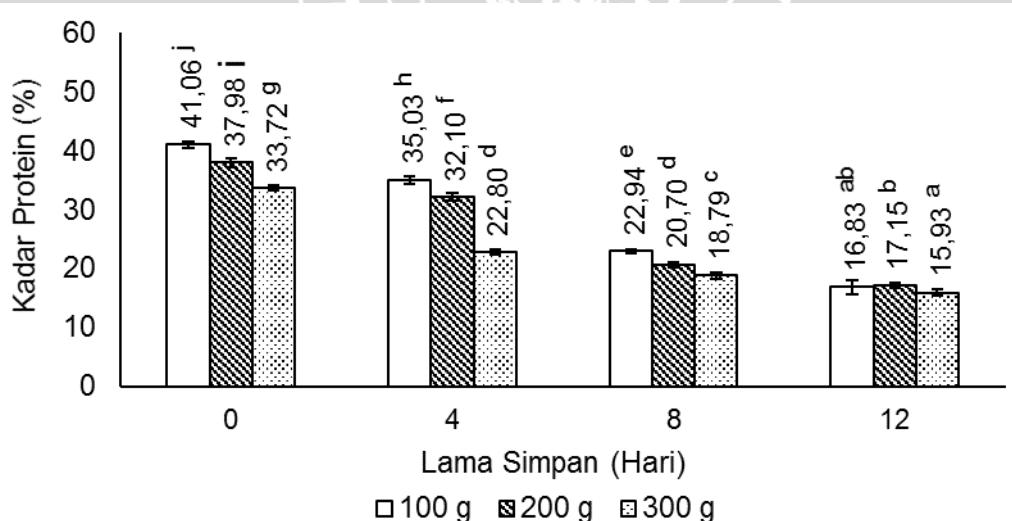
Gambar 9 memperlihatkan bahwa interaksi penambahan berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan menyebabkan kadar abu pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari mengalami kenaikan. Penurunan kadar abu terjadi dengan semakin meningkatnya jumlah proporsi tepung kulit ari yang ditambahkan. Hal tersebut disebabkan karena terjadi peningkatan bahan organik yang terdapat pada tepung kulit ari kedelai. Peningkatan bahan organik terjadi karena substrat mengalami perombakan kandungan nutrisi oleh enzim mikroorganisme sehingga terjadi peningkatan bahan organik dan penurunan kadar abu (Rohmawati *et al.*, 2015). Kadar abu ditentukan dengan mengoksidasikan semua zat organik pada suhu tinggi. Senyawa bahan organik akan habis terbakar sehingga kadar abu yang didapatkan dari sisa pembakaran zat organik yang diperoleh menjadi sedikit (Widjanarko, 1996). Kenaikan kadar abu semakin meningkat dengan bertambahnya waktu penyimpanan, walaupun pertambahan tersebut sangat kecil sekali. Peningkatan kadar abu terjadi karena mineral dari hidrolisat kepala udang

yang berupa kalsium karbonat terbawa ikut bersama filtrat hasil hidrolisis.

Semakin lama penyimpanan hidrolisat protein kepala udang, kandungan mineral semakin meningkat. Akibatnya pada proses pengabuan diperoleh kadar abu yang semakin tinggi (Irma et al., 1997).

4.2.2.3 Kadar Protein

Data pengamatan dan analisis data kadar protein pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari dengan penambahan berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Lampiran 14. Hasil analisis data menunjukkan bahwa interaksi berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan terhadap kadar protein pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari berbeda nyata ($P<0,05$). Kadar protein pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari dengan penambahan berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Rerata Kadar Protein Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama yang Berbeda

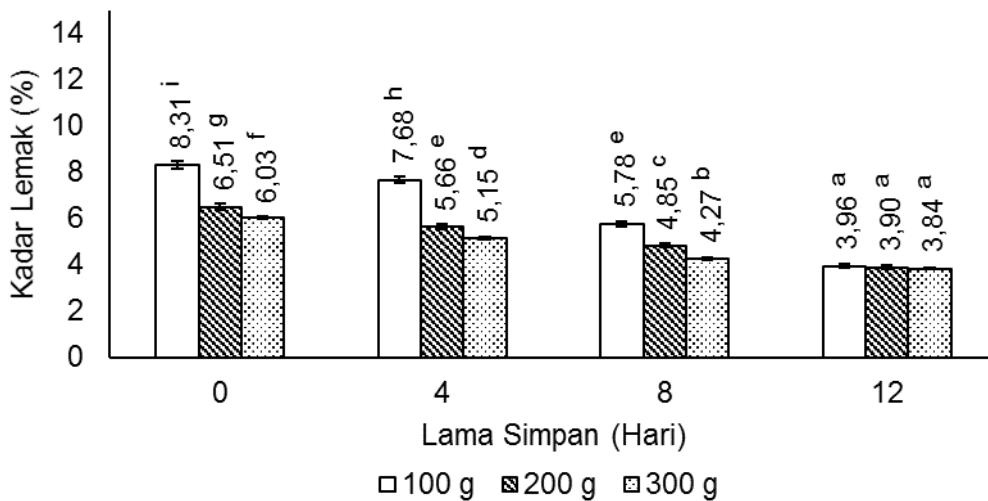
Gambar 10 memperlihatkan bahwa interaksi penambahan berat tepung kulit ari kedelai dan lama penyimpanan menyebabkan kadar protein mengalami penurunan. Hal ini disebabkan nutrisi dalam media tidak mencukupi sehingga terjadi pemanfaatan protein untuk aktivitas metabolisme khamir. Proses metabolisme tersebut menghasilkan metabolit-metabolit hasil degradasi protein seperti asam amino dan amonia (NH_3) yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi pertumbuhan khamir (Purwitasari *et al.*, 2004). Adapun senyawa NH_3 bersifat volatil yang dapat hilang melalui penguapan sehingga protein mengalami penurunan dengan lamanya penyimpanan (Rohmawati *et al.*, 2015). Berdasarkan penelitian Hartiningrum (2016) menyatakan bahwa Penurunan kadar protein juga disebabkan karena khamir laut melewati fase kematian seiring dengan berkurangnya nutrisi pada substrat. Selain itu protein turun dengan semakin banyaknya penambahan tepung kulit ari kedelai yang dicampurkan pada hidrolisat protein kepala udang vaname. hal itu disebabkan karena perbandingan nilai antara kadar protein tepung kulit ari kedelai lebih kecil dibandingkan dengan kadar protein kepala udang vaname. Diperoleh nilai kadar protein tepung kulit ari kedelai sebesar 17, 98% (Nelwida, 2011) dan kadar protein hidrolisat protein kepala udang vaname sebesar 55, 42% (Budy, 2014). Jika dilakukan pencampuran antara tepung kulit ari kedelai dan hidrolisat protein kepala udang vaname maka diperoleh hasil rata-rata protein yang didapatkan semakin kecil dengan semakin bertambahnya jumlah tepung kulit ari yang ditambahkan. Data perhitungan campuran antara hidrolisat protein kepala udang vaname dan tepung kulit ari kedelai dapat dilihat pada Lampiran 10.

4.2.2.4 Kadar Lemak

Data pengamatan dan analisis data kadar lemak pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari dengan penambahan tepung kulit ari



kedelai dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Lampiran 14. Hasil analisis data menunjukkan bahwa interaksi berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan terhadap kadar lemak pasta hidrolisat protein kepala udang vaname



terfermentasi 12 hari berbeda nyata ($P<0,05$). Kadar lemak pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari dengan penambahan berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Gambar 11.

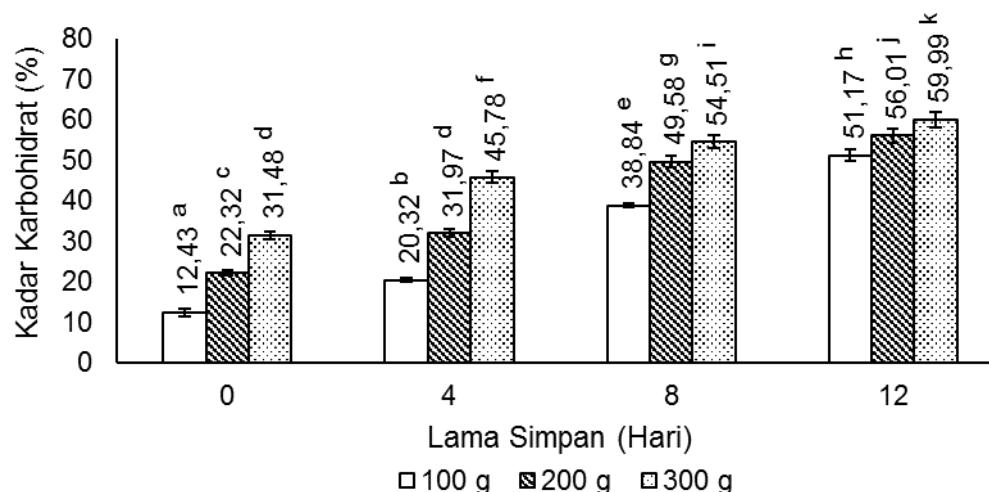
Gambar 11. Rerata Kadar Lemak Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama yang Berbeda

Gambar 11 memperlihatkan bahwa interaksi penambahan berat tepung kulit ari kedelai dan lama penyimpanan menyebabkan kadar lemak pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari mengalami penurunan. Peningkatan proporsi tepung kulit ari kedelai dapat menurunkan kadar lemak hidrolisat protein kepala udang vaname. Hal ini dikarenakan bahan baku tepung kulit ari kedelai dan hidrolisat protein kepala udang vaname memiliki kandungan lemak yang rendah. Dari penelitian Rohmawati *et al.*, (2015) kadar lemak kasar yang dimiliki oleh tepung kulit ari kedelai sebanyak 3,04 %. Sedangkan hidrolisat protein kepala udang memiliki lemak sebanyak 3,31% (Rini,

2014) sehingga semakin banyak proporsi tepung kulit ari yang ditambahkan kedalam hidrolisat protein kepala udang vaname maka kandungan lemak akan semakin berkurang. Selain itu penyimpanan yang semakin lama dapat menurunkan kadar lemak. Hal itu disebabkan aktivitas enzim lipase yang dihasilkan oleh khamir untuk merombak kandungan lemak substrat sebagai sumber energi bagi pertumbuhannya (Umiyah dan Anggiraeny, 2008). Lemak merupakan sumber energi bagi khamir karena mempunyai peranan penting dalam proses metabolisme secara umum, seperti bagian dari komponen utama membran sel dan berperan dalam mengatur jalannya metabolisme di dalam sel. Metabolisme lemak oleh khamir terjadi melalui proses degradasi yang berasal dari medium. Lemak didegrasi menjadi asam-asam lemak, kemudian asam-asam lemak digunakan oleh khamir untuk membangun jaringan sel (Yurliasni dan Zakaria, 2013).

4.2.2.5 Karbohidrat

Data pengamatan dan analisis data kadar karbohidrat pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari dengan penambahan berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Lampiran 15. Hasil analisis data menunjukkan bahwa interaksi berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan terhadap kadar karbohidrat pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari berbeda nyata ($P<0,05$). Kadar karbohidrat pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari dengan penambahan berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Gambar 12.

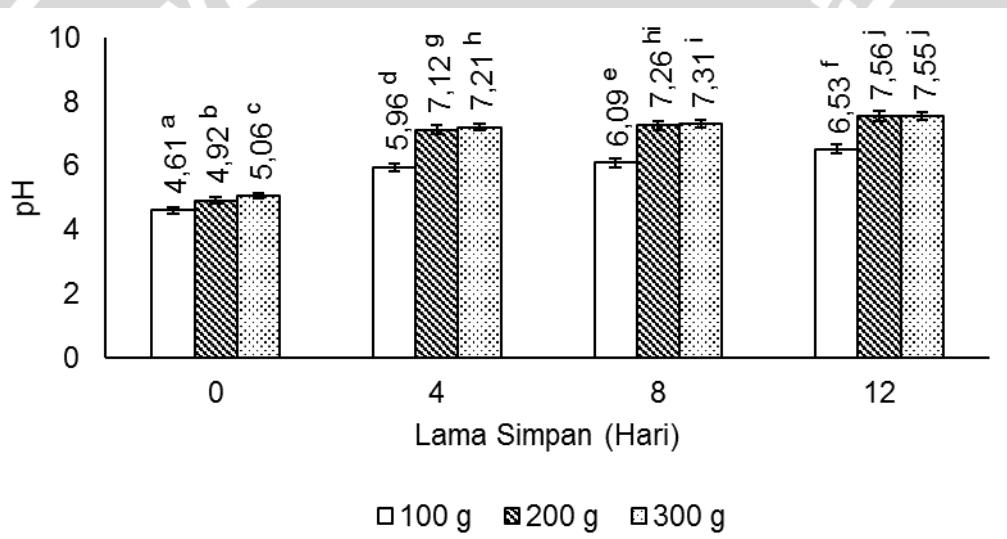


Gambar 12. Rerata Kadar Karbohidrat Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Fermentasi yang Berbeda

Gambar 12 memperlihatkan bahwa interaksi penambahan berat tepung kulit ari kedelai dan lama penyimpanan menyebabkan kadar karbohidrat pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan tepung kulit ari kedelai mengandung kadar karbohidrat yang tinggi. Bertambahnya proporsi tepung kulit ari memberikan konstibusi nyata terhadap kandungan karbohidrat. Semakin banyak jumlah tepung yang ditambahkan maka kandungan karbohidrat juga semakin. Pada tepung kulit ari kedelai mengandung kadar karbohidrat yang tinggi sebanyak 86%. banyak (Suharnowo *et al.*, 2012). Faktor lain yang mempengaruhi kenaikan karbohidrat yakni disebabkan karena turunnya kadar air. Penurunan kadar air akan diikuti dengan kenaikan karbohidrat. Semakin lama penyimpanan kadar karbohidrat semakin meningkat disebabkan karena menurunnya komponen-komponen lain seperti kadar protein, air, abu dan lemak. Maka kadar karbohidrat semakin meningkat (Yuvitaro *et al.*, 2012).

4.2.3 pH

Data pengamatan dan analisis data pH pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari dengan penambahan berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Lampiran 16. Hasil analisis data menunjukkan bahwa interaksi berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan terhadap pH pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari berbeda nyata ($P<0,05$). Nilai pH pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari dengan penambahan berat tepung kulit ari kedelai dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Rerata Nilai pH Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda

Gambar 13 memperlihatkan bahwa interaksi penambahan berat tepung kulit ari kedelai dan lama penyimpanan menyebabkan nilai pH pasta hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari mengalami kenaikan. Peningkatan proporsi tepung kulit ari kedelai dapat meningkatkan pH hidrolisat protein kepala udang vaname. Hal ini disebabkan bahan baku tepung kulit ari kedelai yang berasal dari pengupasan biji kedelai yang memiliki nilai pH 6-7 (Yuwono *et al.*, 2016). Semakin banyak penambahan proporsi tepung kulit ari

kedelai pada hidrolisat protein kepala udang vaname maka nilai pH semakin meningkat meskipun peningkatannya hanya sedikit. Adapun semakin lama penyimpanan, pH hidrolisat protein kepala udang vaname semakin mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan hasil akhir penguraian protein menghasilkan senyawa-senyawa volatil seperti amonia (NH_3). Adanya pembentukan senyawa volatil akan menaikkan pH karena senyawa volatil memberikan reaksi basa (Rohmawati *et al.*, 2012). Selain itu, proses metabolisme pada khamir menghasilkan metabolit-metabolit hasil degradasi protein seperti urea dan ion-ion ammonium yang dapat menyebabkan kenaikan pH (Purwitasari *et al.*, 2004). Berdasarkan data uji diperoleh hasil bahwa khamir laut memiliki kemampuan menghasilkan urease. Jika ada aktivitas urease, mengakibatkan khamir menghasilkan amoniak. Maka akan terjadi kenaikan pH pada medium dan perubahan warna *phenol red* dari kuning (pH 6,8) menjadi keunguan (pH>8,1) (Nurharyati *et al.*, 2004).

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hidrolisat protein kepala udang vaname terfermentasi 12 hari pada perlakuan penambahan berat tepung kulit ari 100 g dengan lama simpan 0 hari menghasilkan mutu yang lebih baik dari pada perlakuan yang lain, yakni dengan kandungan kadar air 34,71 %, protein 41,06 %, kadar abu 3,49 %, kadar lemak 8,31 %, kadar karbohidrat 12,43 %, dan pH 4,61.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah perlu dilakukan pengujian asam amino pada pasta hidrolisat protein kepala udang vaname yang terfermentasi 12 hari untuk mengetahui perubahan profil asam amino selama penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R. Z. 2005. Pemanfaatan Khamir *Saccharomyces cerevisiae* untuk Ternak. Balai Penelitian Veteriner. Bogor.
- Bernadeta, P. Ardiningsih, dan I. H. Silalahi. 2012. Penentuan Kondisi Optimum Hidrolisat Protein dari Limbah Ikan Ekor Kuning (*Caesio cuning*) Berdasarkan Karakteristik Organoleptik. JKK. 1 (1): 26-30.
- Bharathi, S., D. Saravanan, M. Radhakrishman, and R. Balagurunathan. 2011. Bioprospecting of Marine Yeast with Special Reference to Insulinase Production. *International Journal of ChemTech Research*. 3 (3): 1514-1519.
- Brasileiro, O. L., J. M. O. Cavalheiro, J. P. de S. Prado, A. G. dos Anjos, and T. T. B. Cavalheiro. 2012. Determination of the Chemical Composition and Functional Properties of Shrimp Waste Protein Concentrate and Lyophilized Flour. *Cienc Agrotec, Lavras*. 36 (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.
- Bueno-Solano, C., J. Lopez-Cervantes, O. N. Campas-Baypoli, R. Lauterio Garcia, N. P. Adan-Bante, and D. I. Sanchez-Machado. 2009. Chemical and Biological Characteristics of Protein Hydrolysates from Fermented Shrimp by-Products. *Food Chemistry*. 112 (3): 671 -675.
- Chi, Z., Guang-Lei L., Yi L., Hong J., and Zheng-Mi C. 2016. Bio-Products Produced by Marine Yeasts and Their Potential Applications. *Bioresource Technology*. 202: 244–252.
- Deliani. 2008. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Protein, Lemak, Komposisi Asam Lemak dan Asam Fitat pada Pembuatan Tempe. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Dewi, A.K. 2000. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengisi terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Serbuk Effervescent Temulawak (*Curcuma xanthoriza roxb*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- 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.
- Febriani, M. 2006. Substitusi Protein Hewan Dengan Tepung Kedelai dan Khamir Laut Untuk Pakan Patin (*Pangasius sp.*) dan Kerapu Tikus (*Cromilaptes altivelis*). *Jurnal Perikanan (Journal of Fisher Science)*. 8 (2): 169-176.

- Febriani, M. 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. Hlm. 775-780.
- Febriani, M., Sukoso, dan A. W. Ekawati. 2001. Studi Khamir Laut sebagai Sumber Nutrisi Potensial untuk Pakan Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*). Thesis. Program Pascasarjana. Universitas Brawijaya. Malang.
- Febrianto, N. A. 2013. Hidrolisat Protein Asal Bungkil Kakao dan Ampas Kopi. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia: Jember.
- Fell, J. W., D. G. Samuel, P. Mayer, and Jr. F. J. Roth. 1976. Isolation of Yeasts from Biscayne Bay, Florida and Adjacent Benthic Areas. *Limnology and Oceanography*. 5 (4): 366-371.
- Hartiningrum, R. 2016. Pengaruh Volume Molase dan Lama Fermentasi yang Berbeda dengan Starter Khamir Laut terhadap Kualitas 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 Mujair. Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Diponegoro. Semarang.
- 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 (*Shorgum bicolor*)). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Irma K., Z. Dede, Arief, dan T. S. Ela. 1997. Pengaruh Konsentrasi Getah Pepaya (*Carica papa*, Linn) dan Waktu Hidrolisis terhadap Hidrolisat Protein Kepala Udang Windu (*Karapaks Penaeus monodon*). Prosiding Seminar Teknologi Pangan. Hlm. 271-282.
- Kandasamy, K., Nabeel M. A., dan Mannivannan S. 2012. Yeast in Marine and Estuarine Environments. *Journal of Yeast and Fungal Research*. 3 (6): 74-82.
- Kasmiran, A. Pengaruh Lama Fermentasi Jerami Padi dengan Mikroorganisme Lokal terhadap Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik, dan Abu. *Lentera*. 11 (1): 48-52.
- Kusmiati, A. Thontowi, dan S. Nuswantara. 2011. Efek Sumber Karbon Berbeda terhadap Produksi α -Glukan oleh *Saccharomyces* Fermentor Air Lift. *Jurnal Natur Indonesia*. 13 (2): 138-145.
- Legowo, N. A., Nurwantoro, dan Sutaryo. 2007. Academic Curriculum Development Buku ajar Analisis Pangan. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.

- Lestari, L. A., Nisa', F. Z., dan S. Sudarmanto. 2013. Modul Tutorial Analisis Zat Gizi. Program Studi S1 Gizi Kesehatan. Fakultas Kedokteran. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Marom, A. 2013. Pengaruh Penggunaan Tepung Kulit Ari Biji Kedelai sebagai Bahan Subtitusi terhadap Kualitas *Choux Pastry* Kering. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Marom, A., Pudji A., Meddiati F. P. 2014. Pengaruh Penggunaan Tepung Kulit Ari Biji Kedelai sebagai Bahan Substitusi terhadap Kualitas *Choux Pastry* Kering. *Food Science and Culinary Education Journal*. 3 (1). 56-61.
- Muchtadi, D. 2010. Kedelai Komponen untuk Kesehatan. Alfabeta: Bandung.
- Nelwida. 2011. Pengaruh Pemberian Kulit Ari Biji Kedelai Hasil Fermentasi dengan *Aspergillus niger* dalam Ransum terhadap Bobot Karkas Ayam Pedaging. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. 16 (1): 23-29.
- Nurharyati, T., Ni'matuzahro, dan Surtiningsih T. 2004. Keanekaragaman Khamir Pendegradasi Minyak Hasil Isolasi dari Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Berk. Penel. Hayati. 9: 87-91.
- Nurul, A. F., M. Junus, dan M. Nasich. 2013. The Effects of Molasses Addition on Crude Protein and Crude Fibre Content of Biogas Sludge Solids. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Nurhayati, T., Ella S., dan Taufik H. 2007. Karakteristik Hidrolisat Protein Ikan Selar (*Caranx leptolepis*) yang Diproses Secara Enzimatis. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. 10 (1): 23-34.
- Nurhayati, T., Nurjanah dan C.H. Sanapi. 2013. Karakterisasi hidrolisat protein ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 16 (3): 207-214.
- Osvaldo, Z. S., Panca P.S., dan M. Faizal. 2012. Pengaruh Konsentrasi Asam dan Waktu Pada Proses Hidrolisis dan Fermentasi Pembuatan Bioetanol dari Alang-alang. *Jurnal Teknik Kimia*. 18 (2): 52-62.
- Purbasari, D. 2008. Produksi dan Karakterisasi Hidrolisat Protein dari Kerang Mas Ngur (*Atactodea striata*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purwitasari, E., Artini P., dan Ratna S. 2004. Pengaruh Media Tumbuh terhadap Kadar Protein *Saccharomyces cerevisiae* dalam Pembuatan Protein Sel Tunggal. *Bioteknologi*. 1 (2): 37-42.
- Puspitasari, R. 2008. Kualita Molase sebagai Bahan Baku Produksi Alkohol Pabrik Spiritus Madukismo Yogyakarta. Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Sanata Dharma.Yogyakarta.
- Riadi, L. 2013. Teknologi Fermentasi. Edisi Kedua. Graha Ilmu: Yogyakarta.

- 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., Irfan H.D., dan Eko W. 2015. Nilai Nutrisi Tepung Kulit Ari Kedelai dengan Level Inokulum Ragi Tape dan Waktu Inkubasi Berbeda. *Jurnal Ternak Tropika*. 16 (1): 30-33.
- Sari, N., K. 2010. Pemanfaatan Biosolid. Yayasan Humaira: Klaten.
- Sarlin, P. J., dan R. Philip. 2013. A Molasses Based Fermentation Medium for Marine Yeast Biomass Production. *International Journal Of Research In Marine Sciences*. 2 (2): 39-44.
- Setyanto. A. E. 2009. Memperkenalkan Kembali Metode Eksperimen dalam Kajian Komunikasi. *Jurnal Ilmu Komunikasi*. 3 (1): 37-48.
- Soesarsono, W. 1998. Pengantar Kewiraswastaan. Sinar Baru: Bandung.
- Standar Nasional Indonesia. 2004. SNI 06-6989.11-2004. Air Dan Air Limbah-Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) Dengan Menggunakan Alat pH Meter. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi, 1989. 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. Semarang.
- Sugoro, I. 2008. Pemanfaatan Probiotik Khamir untuk Peningkatan Produksi Ternak Ruminansia. Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi. Jakarta. Hlm. 253-314.
- Suharnowo, L.S., Budi Pramana dan Isnawati. 2012. Pertumbuhan Miselium dan Produksi Tubuh Buah Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan memanfaatkan Kulit biji Ari Kedelai sebagai Campuran Pada Media Tanam. *Jurnal Lentera Bio*. 1 (3):125-130.
- Sukoso. 2012. Eksplorasi Potensi Khamir Laut. PPSUB. Malang.
- Umiyah, U. dan Y.N. Anggraeny. 2008. Pengaruh Fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap Kandungan Nutrisi dan Kecernaan Ampas Pati Aren (*Arenga pinnata* MERR.). Seminar Nasional Ternologi Peternakan dan Veteriner. Hlm. 241-247.
- Urano N, Hirai H., Ishida M., Kimura S. 1998. Characterization of ethanol-producing marine yeasts isolated from coastal water. *Fisheries Science*. 64 (4): 633-637.



- Urano, N., M. Yamazaki, and R. Ueno. 2001. Distribution of Halotolerant and/or Fermentative Yeasts in Aquatic Environments. *Journal of Tokyo University of Fisheries*. 87: 23-29.
- Waluyo, L. 2007. Mikrobiologi Umum. UMM Press: Malang.
- Widowati, S. 2009. Tepung Aneka Umbi Sebuah Solusi Hasil Ketahanan Pangan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian. Tabloid Sinar Tani.
- Widjanarko, S. B. 1996. Analisis Hasil Pertanian Jilid 1. Diktat Kuliah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Yulia, R. dan Casper, S. A. 2011. Pengaruh Penyimpanan Terhadap Kualitas Beras: Perubahan Sifat Kimia Selama Penyimpanan. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- 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). *Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*. 15 (1): 54-59.
- Yuniasari, D. 2009. Pengaruh Pemberian Bakteri Nitifikasi 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. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yuvitaro, N.N., S. Lestari, dan S. Hangita R.S. 2012. Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Silase Keong Mas dengan Penambahan Asam Format dan Bakteri Asam Laktat 3B104. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Yuwono, S.S., Kartika K. H., dan Siti N. W. 2016. Karakteristik Fisik, Kimia dan Fraksi Protein 7s dan 11s Sepuluh Varietas Kedelai Produksi Indonesia. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 4 (1): 84-90.



LAMPIRAN**Lampiran 1. Perhitungan dalam Kultur Khamir Laut**

Air laut = 1 Liter = 1000 mL

Gula pasir 0,5%

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

Jadi, gula pasir yang digunakan sebanyak 5 gram

Pupuk daun (merk Hortigro) 0,2 %

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

Jadi, pupuk daun yang digunakan sebanyak 2 gram

Starter khamir laut 1 %

$$= \frac{1}{100} \times 1000 \text{ mL} = 10 \text{ mL}$$

Jadi, starter khamir laut yang digunakan sebanyak 10 mL



Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Media Pengenceran**Air laut = 50 mL****Gula pasir 0,25%**

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

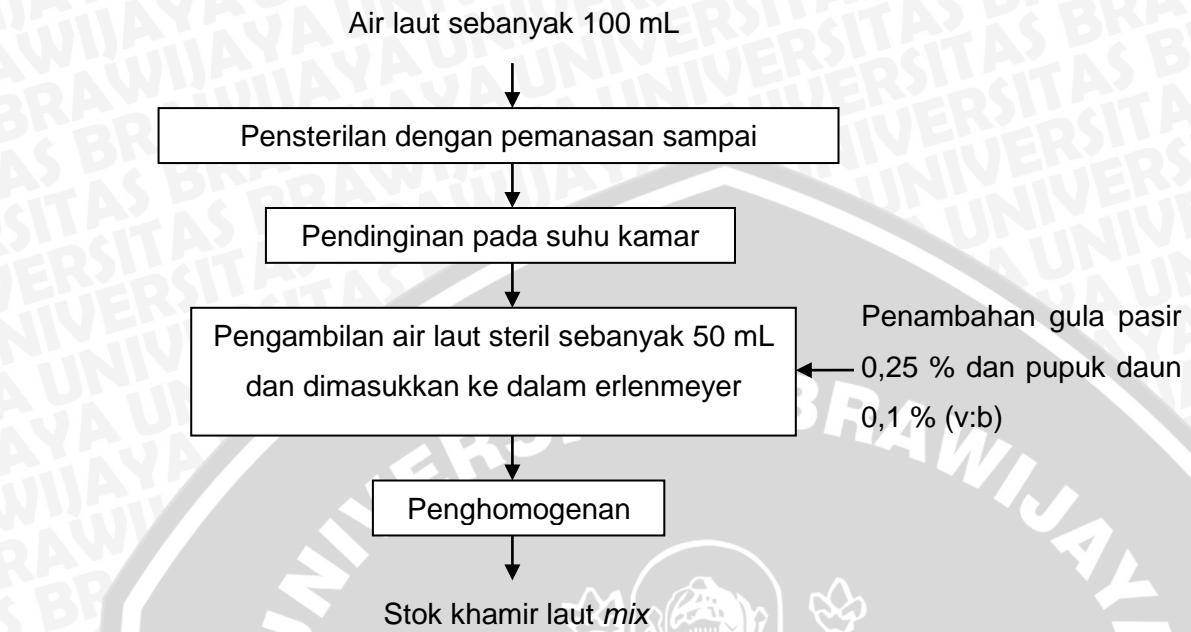
Jadi, gula pasir yang digunakan sebanyak 0,125 gram

Pupuk daun (merk Hortigro) 0,1%

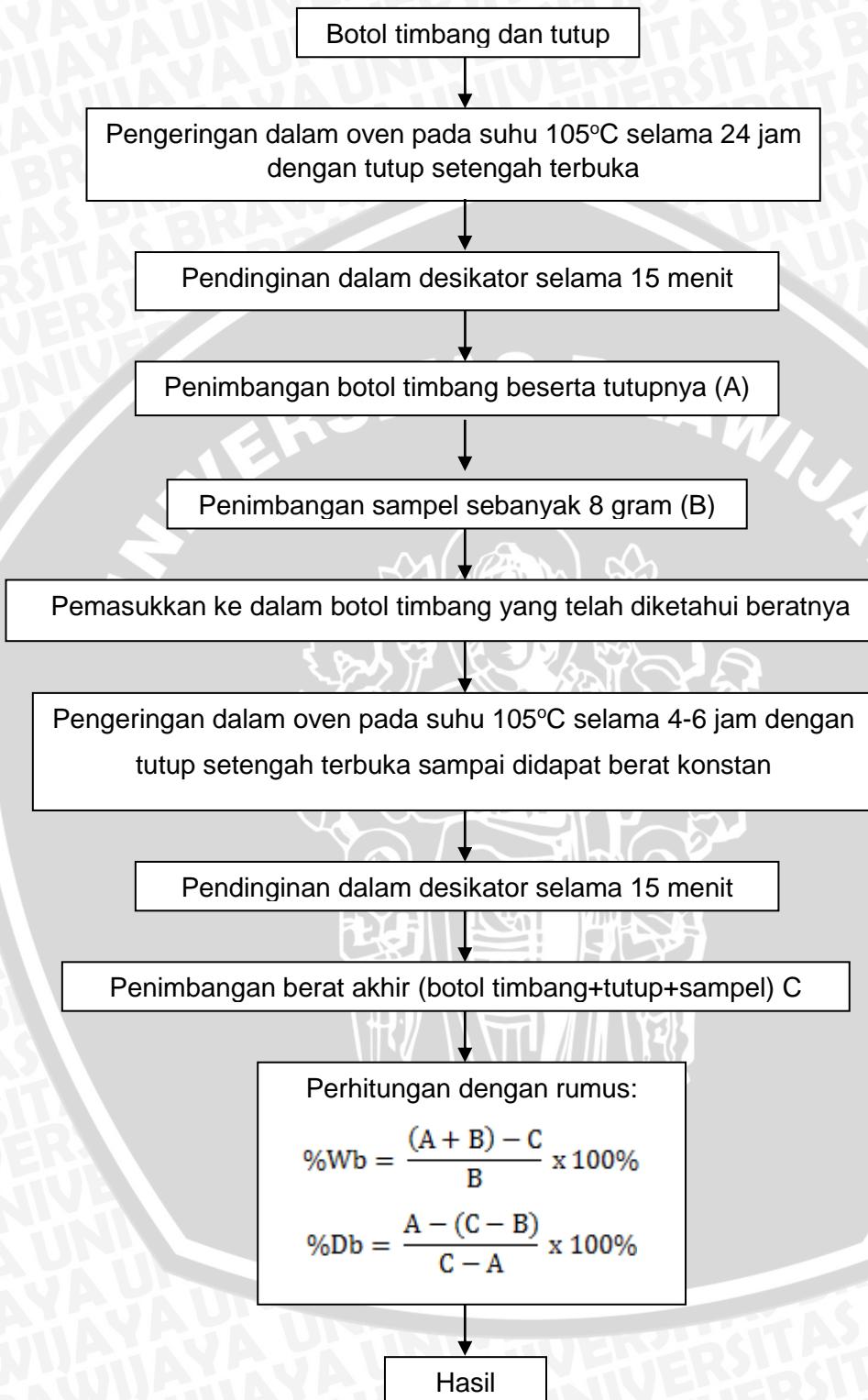
$$= \frac{0,1}{100} \times 50 \text{ mL} = 0,05 \text{ mL} = 0,05 \text{ cc} = 0,05 \text{ cm}^3 = 0,05 \text{ gram}$$

Jadi, pupuk daun yang digunakan sebanyak 0,05 gram

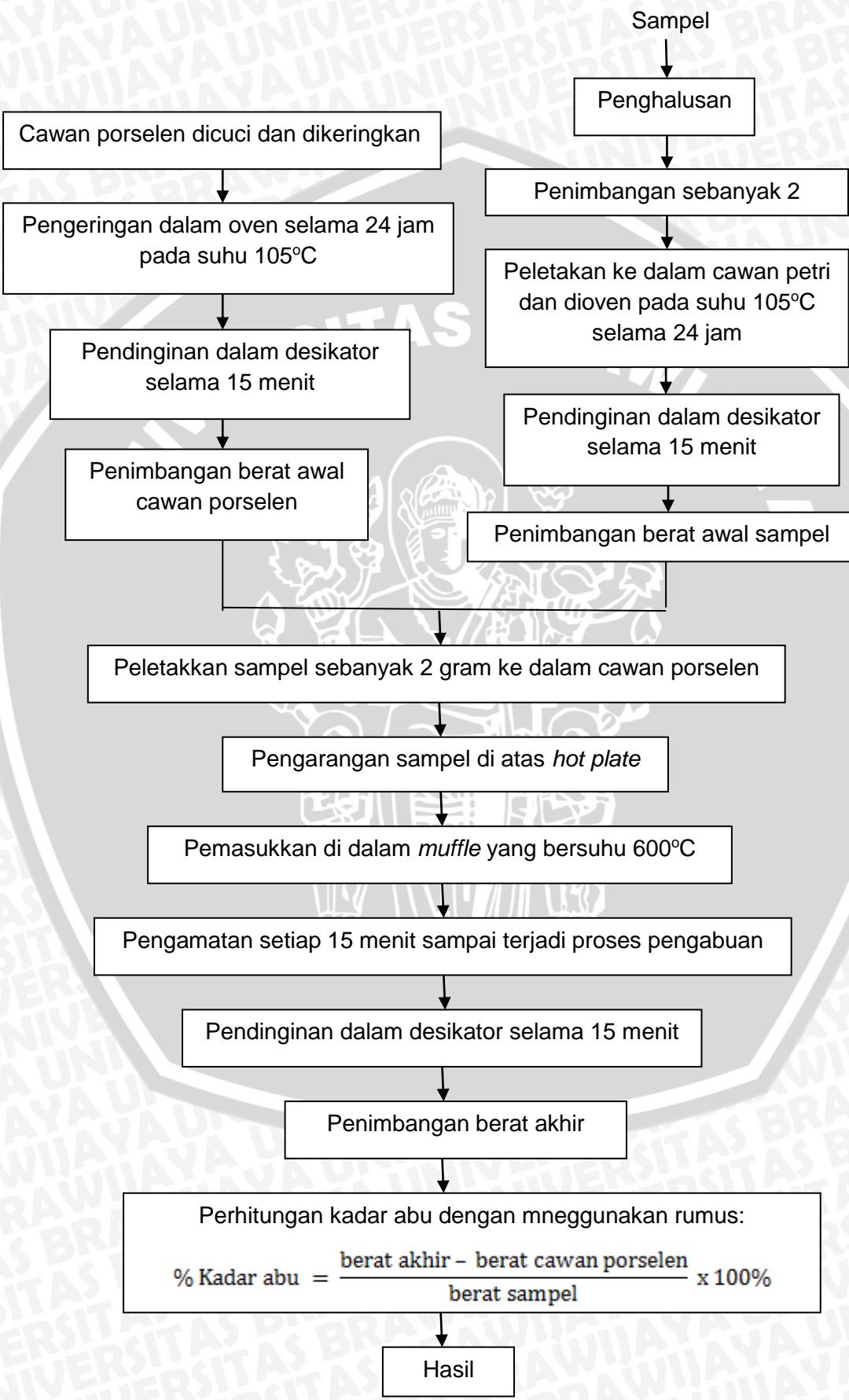


Lampiran 3. Diagram Alir Analisis Kadar Protein

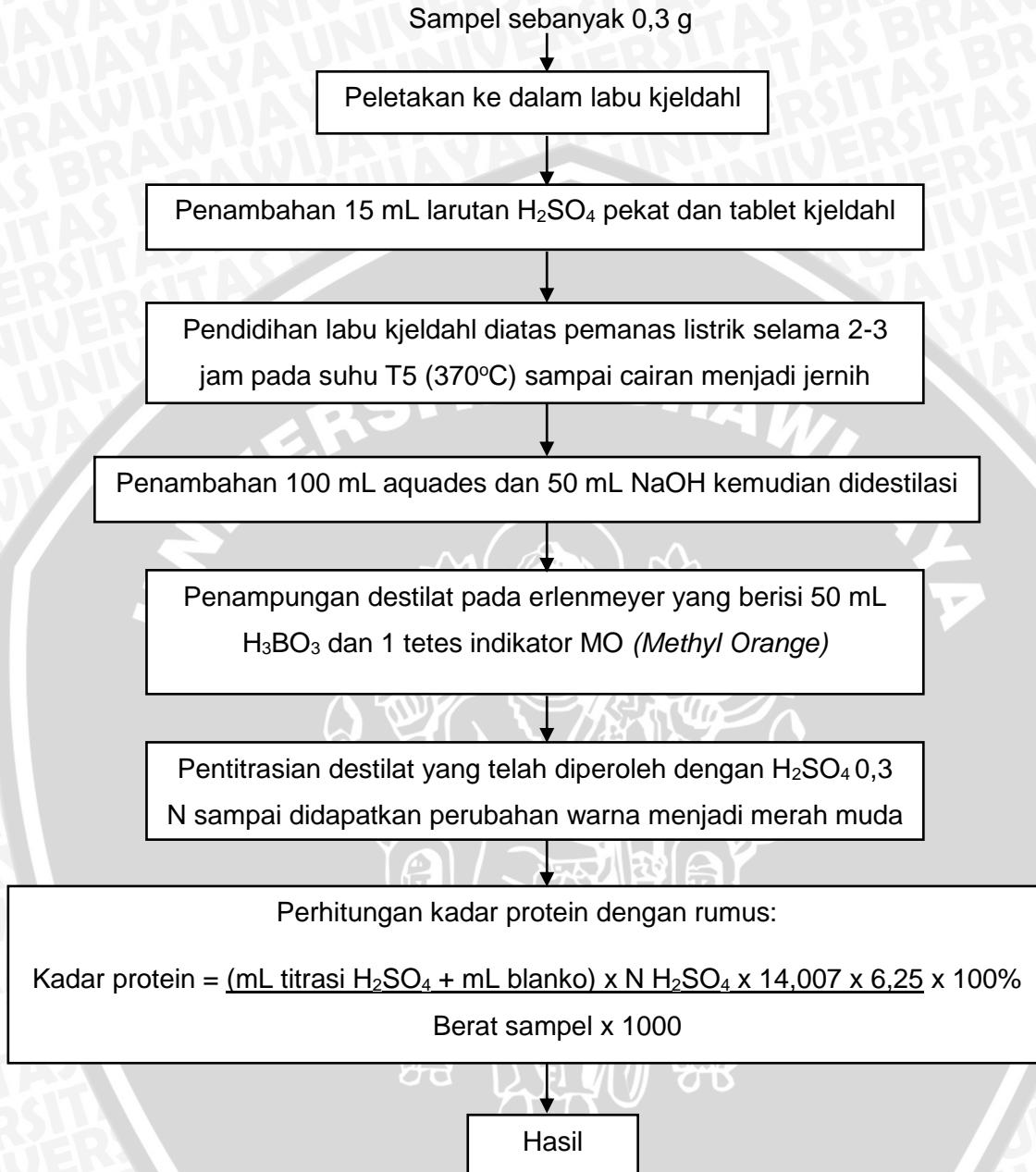
Lampiran 4. Diagram Alir Analisis Kadar Air



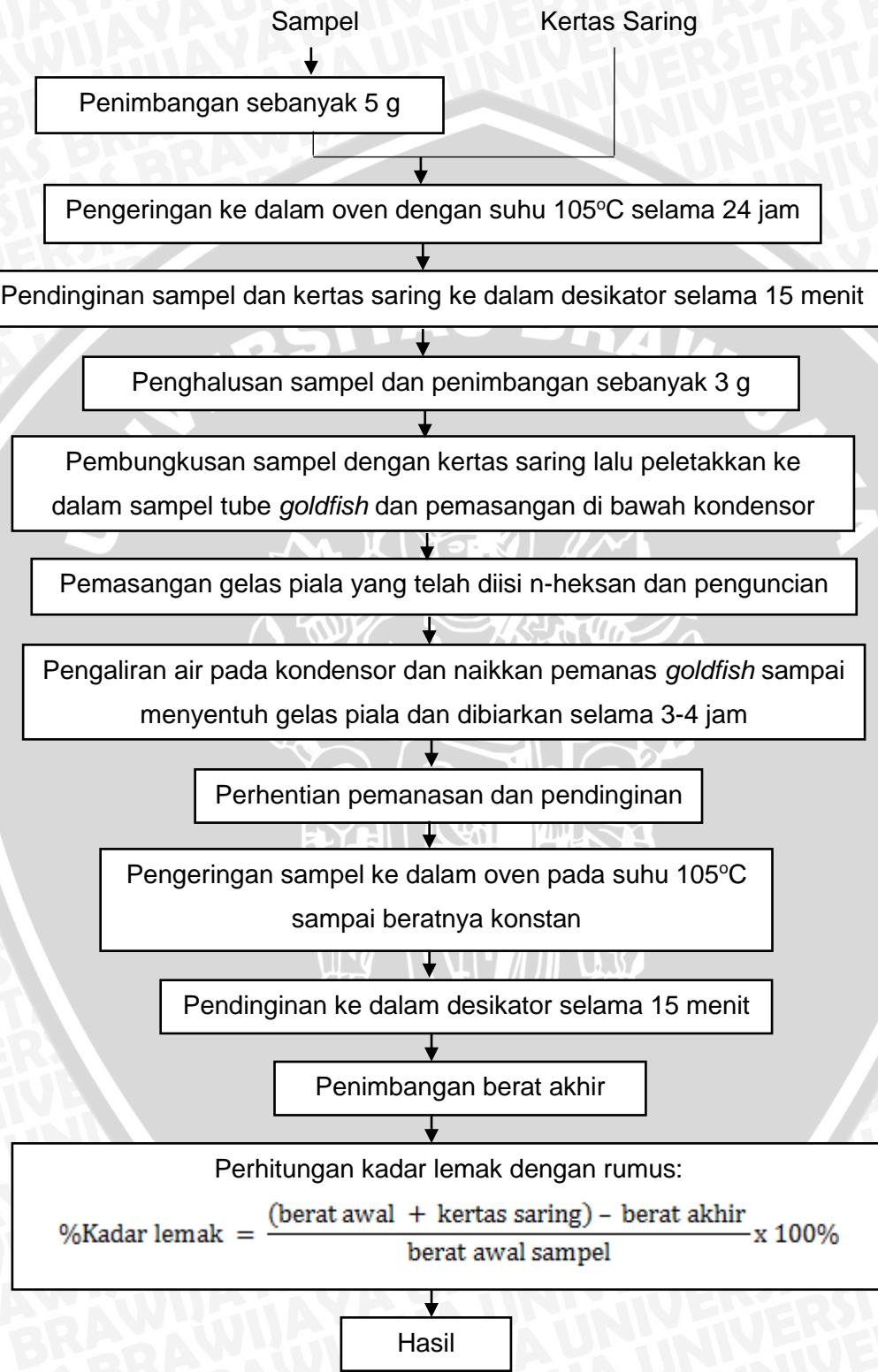
Lampiran 5. Diagram Alir Analisis Kadar Abu



Lampiran 6. Diagram Alir Analisis Kadar Protein



Lampiran 7. Diagram Alir Analisis Kadar Lemak

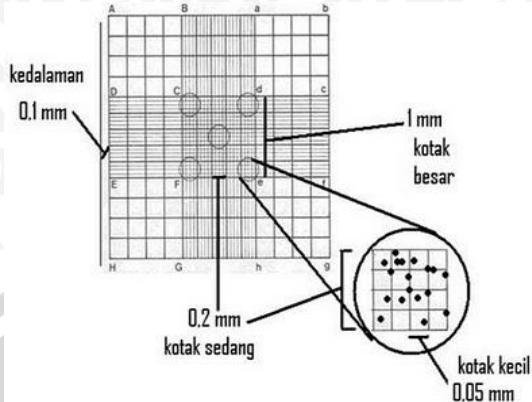


Lampiran 8. Data Kepadatan Sel Khamir Laut

Kolom	Jam ke-										
	0	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
Pojok kanan atas	2	8	12	22	16	35	27	12	16	14	13
Pojok kanan bawah	3	16	16	8	20	23	29	26	24	9	17
Tengah	5	4	21	19	13	16	31	21	10	15	6
Pojok kiri atas	3	12	8	25	32	23	39	31	12	4	5
Pojok kiri bawah	8	18	20	20	23	38	35	34	25	11	8
Jumlah	21	58	77	94	104	135	161	124	87	53	49
Jumlah sel (kotak sedang)	10,0212	10,4624	10,5855	10,6721	10,716	10,8293	10,9058	10,7924	10,6385	10,4233	10,3892



Lampiran 9. Perhitungan Kepadatan Sel Khamir Laut



Pengujian kepadatan sel khamir laut menggunakan kotak sedang pada hemositometer.

Luas kotak sedang

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

Volume kotak sedang

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

Karena $1\text{mL} = 1\text{cm}^3$

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

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

$$\text{Jumlah sel/mL} = 4,2 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4$$

$$= 1,05 \times 10^{10} \text{ sel/mL}$$

$$\text{Log sel/mL} = 10,0212$$

Pengamatan jam ke-72

$$\text{Jumlah sel/mL} = 32,2 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4$$

$$= 8,05 \times 10^{10} \text{ sel/mL}$$

$$\text{Log sel/mL} = 10,9058$$

Pengamatan jam ke-12

$$\text{Jumlah sel/mL} = 11,6 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4$$

$$= 2,9 \times 10^{10} \text{ sel/mL}$$

$$\text{Log sel/mL} = 10,4624$$

Pengamatan jam ke-84

$$\text{Jumlah sel/mL} = 24,8 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4$$

$$= 6,2 \times 10^{10} \text{ sel/mL}$$

$$\text{Log sel/mL} = 10,7924$$

Pengamatan jam ke-24

$$\text{Jumlah sel/mL} = 15,4 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4$$

$$= 3,85 \times 10^{10} \text{ sel/mL}$$

$$\text{Log sel/mL} = 10,5855$$

Pengamatan jam ke-96

$$\text{Jumlah sel/mL} = 17,4 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4$$

$$= 4,35 \times 10^{10} \text{ sel/mL}$$

$$\text{Log sel/mL} = 10,6385$$

Pengamatan jam ke-36

$$\text{Jumlah sel/mL} = 18,8 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4$$

$$= 4,7 \times 10^{10} \text{ sel/mL}$$

$$\text{Log sel/mL} = 10,6721$$

Pengamatan jam ke-108

$$\text{Jumlah sel/mL} = 10,6 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4$$

$$= 2,65 \times 10^{10} \text{ sel/mL}$$

$$\text{Log sel/mL} = 10,4233$$

Pengamatan jam ke-48

$$\text{Jumlah sel/mL} = 20,8 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4$$

$$= 5,2 \times 10^{10} \text{ sel/mL}$$

$$\text{Log sel/mL} = 10,716$$

Pengamatan jam ke-120

$$\text{Jumlah sel/mL} = 9,8 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4$$

$$= 2,45 \times 10^{10} \text{ sel/mL}$$

$$\text{Log sel/mL} = 10,3892$$

Pengamatan jam ke-60

$$\text{Jumlah sel/mL} = 27 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4$$

$$= 6,75 \times 10^{10} \text{ sel/mL}$$

$$\text{Log sel/mL} = 10,8293$$



Lampiran 10. Perhitungan Campuran Hidrolisat Protein Kepala Udang dan Tepung Kulit Ari Kedelai

Diketahui:

%P hidrolisat protein kepala udang fermentasi 12 hari = 55,42%
%P kulit ari kedelai = 17,62%

Maka,

$$200 \text{ ml HPKU} : 100 \text{ gr KAK} = 2 : 1$$

$$200 \text{ ml HPKU} : 200 \text{ gr KAK} = 2 : 2$$

$$200 \text{ ml HPKU} : 300 \text{ gr KAK} = 2 : 3$$

$$\bullet \quad 2 : 1 = \frac{2(55,42) + 1(17,62)}{3} = \frac{128,46}{3} = 42,82\%$$

$$\bullet \quad 2 : 2 = \frac{2(55,42) + 2(17,62)}{4} = \frac{146,08}{4} = 36,52\%$$

$$\bullet \quad 2 : 3 = \frac{2(55,42) + 3(17,62)}{5} = \frac{163,7}{5} = 32,74\%$$

Lampiran 11. Data Pengamatan dan Analisis Data Rendemen Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata	Standar Deviasi
Lama Simpan (hari)	Berat Tepung Kulir Ari Kedelai (g)	I	II	III			
4	100	96,0448	96,9515	97,1598	289,1561	96,7187	0,5928
	200	93,6811	93,3435	93,3146	280,3392	93,4464	0,2038
	300	90,3706	90,0925	90,1693	270,6324	90,2108	0,1436
8	100	90,8312	90,6805	90,9208	272,4325	90,8108	0,1214
	200	83,4435	83,1705	83,0792	249,6932	83,2311	0,1896
	300	81,5959	81,7534	81,7425	245,0918	81,6973	0,0880
12	100	85,8382	85,879	85,8719	257,5891	85,8630	0,0218
	200	79,2832	79,476	79,1218	237,881	79,2937	0,1773
	300	77,3737	77,327	77,3077	232,0084	77,3361	0,0339

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Rendemen Pasta

Berat Tepung Kulit ari kedelai	Lama Simpan	Mean	Std. Deviation	N
100 g	4 hari	96,71880	0,5928938	3
	8 hari	90,81083	0,1214377	3
	12 hari	85,86303	0,0217973	3
	Total	91,13089	4,7165395	9
200 g	4 hari	93,44640	0,2037692	3
	8 hari	83,23107	0,1895517	3
	12 hari	79,29367	0,1773318	3
	Total	85,32371	6,3282483	9
300 g	4 hari	90,21080	0,1436196	3
	8 hari	81,69727	0,0879551	3
	12 hari	77,33613	0,0339347	3
	Total	83,08140	5,6713733	9
Total	4 hari	93,45867	2,8363514	9
	8 hari	85,24639	4,2275780	9
	12 hari	80,83094	3,8691518	9
	Total	86,51200	6,4040018	27

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Rendemen Pasta



Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	203.142,088 ^a	9	22.571,343	402,1	,000
Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	310,637	2	155,318	2,767	,000
Lama Simpan	739,191	2	369,596	6,585	,000
Interaksi	15,454	4	3,864	68,834	,000
Error	1,010	18	0,056		
Total	203.143,098	27			

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

Estimated Marginal Means (Lama Simpan*Berat Tepung Kulit Ari Kedelai)

Dependent Variable: Rendemen Pasta

Lama Simpan	Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
4 hari	100 g	96,719	0,137	96,431	97,006
	200 g	93,446	0,137	93,159	93,734
	300 g	90,211	0,137	89,923	90,498
8 hari	100 g	90,811	0,137	90,523	91,098
	200 g	83,231	0,137	82,944	83,518
	300 g	81,697	0,137	81,410	81,985
12 hari	100 g	85,863	0,137	85,576	86,150
	200 g	79,294	0,137	79,006	79,581
	300 g	77,336	0,137	77,049	77,624



Notasi Rendemen Pasta

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
300 g - 12 hari	3	77,33613								
200 g - 12 hari	3		79,29367							
300 g - 8 hari	3			81,69727						
200 g - 8 hari	3				83,23107					
100 g - 12 hari	3					85,86303				
300 g - 4 hari	3						90,21080			
100 g - 8 hari	3							90,81083		
200 g - 4 hari	3								93,44640	
100 g - 4 hari	3									96,71880
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.



Lampiran 12. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Air Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda

Lama Simpan (hari)	Berat Tepung Kulir Ari Kedelai (g)	Perlakuan			Ulangan			Total	Rerata	Standar Deviasi
		I	II	III						
0	100	34,8206	34,6764	34,6204	104,1174	34,7058	0,1033			
	200	30,2473	30,4935	30,1661	90,9069	30,3023	0,1705			
	300	26,5402	26,4984	26,7255	79,7641	26,5880	0,1209			
4	100	32,5967	32,0247	32,0343	96,6557	32,2186	0,3275			
	200	26,3235	26,1529	26,4414	78,9178	26,3059	0,1451			
	300	23,3689	23,0846	23,6064	70,0599	23,3533	0,2612			
8	100	27,6411	27,0048	27,0435	81,6894	27,2298	0,3567			
	200	20,5113	20,7714	20,4420	61,7247	20,5749	0,1737			
	300	18,7232	18,2572	18,7956	55,776	18,5920	0,2922			
12	100	22,7766	22,6607	22,3707	67,808	22,6027	0,2091			
	200	18,6408	18,4747	18,1743	55,2898	18,4299	0,2365			
	300	16,347	16,1364	16,0657	48,5491	16,1830	0,1463			

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kadar Air

Berat Tepung Kulir Ari Kedelai	Lama Simpan	Mean	Std. Deviation	N
100 g	0 hari	34,70580	0,1032874	3
	4 hari	32,21857	0,3275082	3
	8 hari	27,22980	0,3567214	3
	12 hari	22,60267	0,2090804	3
	Total	29,18921	4,8717424	12
200 g	0 hari	30,30230	0,1704888	3
	4 hari	26,30593	0,1450500	3
	8 hari	20,57490	0,1736658	3
	12 hari	18,42993	0,2364500	3
	Total	23,90327	4,8947083	12
300 g	0 hari	26,58803	0,1208703	3
	4 hari	23,35330	0,2612496	3
	8 hari	18,59200	0,2921964	3
	12 hari	16,18303	0,1463333	3
	Total	21,17909	4,2350456	12
Total	0 hari	30,53204	3,5212465	9
	4 hari	27,29260	3,9157269	9
	8 hari	22,13223	3,9261424	9
	12 hari	19,07188	2,8265268	9
	Total	24,75719	5,6568576	36

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Air

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Model	23.183,834 ^a	12	1.931,986	37.710	,000
Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	398,097	2	199,049	3.886	,000
Lama Simpan	710,914	3	236,971	4.626	,000
Interaksi	9,761	6	1,627	31,757	,000
Error	1,229	24	0,051		
Total	23185.064	36			

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

Estimated Marginal Means (Lama Simpan*Berat Tepung Kulit Ari Kedelai)

Dependent Variable: Kadar Air

Lama simpan	Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0 hari	100 g	34,706	0,131	34,436	34,975
	200 g	30,302	0,131	30,033	30,572
	300 g	26,588	0,131	26,318	26,858
4 hari	100 g	32,219	0,131	31,949	32,488
	200 g	26,306	0,131	26,036	26,576
	300 g	23,353	0,131	23,084	23,623
8 hari	100 g	27,230	0,131	26,960	27,499
	200 g	20,575	0,131	20,305	20,845
	300 g	18,592	0,131	18,322	18,862
12 hari	100 g	22,603	0,0131	22,333	22,872
	200 g	18,430	0,131	18,160	18,700
	300 g	16,183	0,131	15,913	16,453



Notasi Kadar Air

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
300 g - 12 hari	3	1,618303									
200 g - 12 hari	3		1,842993								
300 g - 8 hari	3			1,859200							
200 g - 8 hari	3				2,057490						
100 g - 12 hari	3					2,260267					
300 g - 4 hari	3						2,335330				
200 g - 4 hari	3							2,630593			
300 g - 0 hari	3								2,658803		
100 g - 8 hari	3								2,722980		
200 g - 0 hari	3									3,030230	
100 g - 4 hari	3										3,221857
100 g - 0 hari	3										3,470580
Sig.		1,000	0,389	1,000	1,000	1,000	0,140	1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 13. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Abu Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda

Lama Simpan (hari)	Berat Tepung Kulir Ari Kedelai (g)	Perlakuan			Ulangan		
		I	II	III	Total	Rerata	Standar Deviasi
0	100	3,4674	3,7837	3,2086	10,4597	3,4866	0,2880
	200	2,8821	2,8119	3,0039	8,6979	2,8993	0,0971
	300	2,1613	2,2326	2,1306	6,5245	2,1748	0,0523
4	100	4,683	4,6475	4,9172	14,2477	4,7492	0,1465
	200	3,8098	3,7043	3,5244	11,0385	3,6795	0,1443
	300	2,9622	2,8559	2,9391	8,7572	2,9191	0,0559
8	100	5,2852	5,2398	5,1393	15,6643	5,2214	0,0747
	200	4,2334	4,2779	4,3788	13,645	4,2967	0,1154
	300	3,8042	3,9683	3,7565	12,1553	3,8430	0,0838
12	100	5,3632	5,5603	5,3964	16,3199	5,4400	0,1055
	200	4,5146	4,4536	4,6768	13,645	4,5483	0,1154
	300	4,1465	4,0217	3,9871	12,1553	4,0518	0,0838

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kadar Abu

Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	Lama Simpan	Mean	Std. Deviation	N
100 g	0 hari	3,486567	0,2880287	3
	4 hari	4,749233	0,1465424	3
	8 hari	5,221433	0,0746639	3
	12 hari	5,439967	0,1055256	3
	Total	4,724300	0,8044235	12
200 g	0 hari	2,899300	0,0971488	3
	4 hari	3,679500	0,1443072	3
	8 hari	4,296700	0,0745008	3
	12 hari	4,515167	0,1613507	3
	Total	3,847667	0,6638930	12
300 g	0 hari	2,174833	0,0523294	3
	4 hari	2,919067	0,0559100	3
	8 hari	3,843000	0,1111031	3
	12 hari	4,051767	0,0838457	3
	Total	3,247167	0,7879962	12
Total	0 hari	2,853567	0,5895604	9
	4 hari	3,782600	0,8033484	9
	8 hari	4,453711	0,6131876	9
	12 hari	4,668967	0,6210368	9
	Total	3,939711	0,9567910	36

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Abu

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	590,392 ^a	12	49,199	2,835	,000
Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	13,244	2	6,622	381,616	,000
Lama Simpan	18,004	3	6,001	345,840	,000
Interaksi	0,377	6	0,063	3,617	,011
Error	0,416	24	0,017		
Total	590,808	36			

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

Estimated Marginal Means (Lama Simpan*Berat Tepung Kulit Ari Kedelai)

Dependent Variable: Kadar Abu

Lama Simpan	Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0 hari	100 g	3,487	0,076	3,330	3,644
	200 g	2,899	0,076	2,742	3,056
	300 g	2,175	0,076	2,018	2,332
4 hari	100 g	4,749	0,076	4,592	4,906
	200 g	3,680	0,076	3,523	3,836
	300 g	2,919	0,076	2,762	3,076
8 hari	100 g	5,221	0,076	5,064	5,378
	200 g	4,297	0,076	4,140	4,454
	300 g	3,843	0,076	3,686	4,000
12 hari	100 g	5,440	0,076	5,283	5,597
	200 g	4,515	0,076	4,358	4,672
	300 g	4,052	0,076	3,895	4,209

Notasi Kadar Abu

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05							
		1	2	3	4	5	6	7	8
300 g - 0 hari	3	2,174833							
200 g - 0 hari	3		2,899300						
300 g - 4 hari	3			2,919067					
100 g - 0 hari	3				3,486567				
200 g - 4 hari	3					3,679500	3,679500		
300 g - 8 hari	3						3,843000	3,843000	
300 g - 12 hari	3							4,051767	
200 g - 8 hari	3								4,296700
200 g - 12 hari	3								4,515167
100 g - 4 hari	3								4,749233
100 g - 8 hari	3								5,221433
100 g - 12 hari	3								5,439967
Sig.		1,000	0,856	0,085	0,142	0,064	0,053	1,000	0,053

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 14. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Protein Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda

Lama Simpan (hari)	Berat Tepung Kulir Ari Kedelai (g)	Perlakuan			Ulangan			Total	Rerata	Standar Deviasi
		I	II	III						
0	100	41,701	40,9163	40,5775	123,1948	41,0649	0,5763			
	200	37,4701	37,95	38,509	113,9291	37,9764	0,5200			
	300	34,0196	33,8711	33,2769	101,1676	33,7225	0,3930			
4	100	34,3983	35,5493	35,1432	105,0908	35,0303	0,5838			
	200	31,8602	32,2559	32,1767	96,2928	32,0976	0,2094			
	300	23,3258	22,5658	22,5063	68,3979	22,7993	0,4569			
8	100	23,0603	22,6481	23,0979	68,8063	22,9354	0,2495			
	200	20,8506	20,5247	20,734	62,1093	20,7031	0,1651			
	300	19,0941	19,0187	18,2624	56,3752	18,7917	0,4600			
12	100	16,1803	18,1962	16,1123	50,4888	16,8296	1,1840			
	200	17,3583	17,0374	17,0484	51,4441	17,1480	0,1822			
	300	15,3138	16,3553	16,1071	47,7762	15,9254	0,5440			

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kadar Protein

Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	Lama Simpan	Mean	Std. Deviation	N
100 g	0 hari	41,06493	0,5763089	3
	4 hari	35,03027	0,5837514	3
	8 hari	22,93543	0,2495471	3
	12 hari	16,82960	1,1839986	3
	Total	28,96506	10,0214879	12
200 g	0 hari	37,97637	0,5199516	3
	4 hari	32,38747	0,6038962	3
	8 hari	20,70310	0,1651327	3
	12 hari	17,14803	0,1821793	3
	Total	27,05374	8,8420956	12
300 g	0 hari	33,72253	0,3930075	3
	4 hari	22,79930	0,4569319	3
	8 hari	18,79173	0,4599637	3
	12 hari	15,92540	0,5440053	3
	Total	22,80974	7,0686539	12
Total	0 hari	37,58794	3,2221703	9
	4 hari	30,07234	5,5939964	9
	8 hari	20,81009	1,8169034	9
	12 hari	16,63434	0,8570135	9
	Total	26,27618	8,8682041	36

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Protein

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Model	27.600,926 ^a	12	2.300,077	7.453	0,000
Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	238,210	2	119,105	385,946	0,000
Lama Simpan	2.386,890	3	795,630	2.578	0,000
Interaksi	120,069	6	20,012	64,845	0,000
Error	7,407	24	0,309		
Total	27.608,332	36			

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

Estimated Marginal Means (Lama Simpan*Berat Tepung Kulit Ari Kedelai)

Dependent Variable: Kadar Protein

Lama Simpan	Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0 hari	100 g	41,065	0,321	40,403	41,727
	200 g	37,976	0,321	37,314	38,638
	300 g	33,723	0,321	33,061	34,384
4 hari	100 g	35,030	0,321	34,368	35,692
	200 g	32,387	0,321	31,726	33,049
	300 g	22,799	0,321	22,137	23,461
8 hari	100 g	22,935	0,321	22,273	23,597
	200 g	20,703	0,321	20,041	21,365
	300 g	18,792	0,321	18,130	19,454
12 hari	100 g	16,830	0,321	16,168	17,492
	200 g	17,148	0,321	16,486	17,810
	300 g	15,925	0,321	15,263	16,587



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	15,92540									
100 g - 12 hari	3	16,82960	16,82960								
200 g - 12 hari	3		17,14803								
300 g - 8 hari	3			18,79173							
200 g - 8 hari	3				20,70310						
300 g - 4 hari	3					22,79930					
100 g - 8 hari	3					22,93543					
200 g - 4 hari	3						32,38747				
300 g - 0 hari	3						33,72253				
100 g - 4 hari	3							35,03027			
200 g - 0 hari	3								37,97637		
100 g - 0 hari	3									41,06493	
Sig.		0,058	0,489	1,000	1,000	0,767	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.



Lampiran 15. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Lemak Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda

Lama Simpan (hari)	Proporsi Tepung Kulir Ari Kedelai (g)	Perlakuan			Ulangan		
		I	II	III	Total	Rerata	Standar Deviasi
0	100	8,5317	8,1787	8,2152	24,9256	8,3085	0,1941
	200	6,5102	6,3472	6,6637	19,5211	6,5070	0,1583
	300	6,0389	6,0017	6,0595	18,1001	6,0334	0,0293
4	100	7,4691	7,8197	7,7494	23,0382	7,6794	0,1855
	200	5,5599	5,9283	5,4842	16,9724	5,6575	0,2376
	300	5,0135	5,1612	5,2711	15,4458	5,1486	0,1293
8	100	5,7493	5,7397	5,8402	17,3292	5,7764	0,0555
	200	4,818	4,8331	4,8954	14,5465	4,8488	0,0410
	300	4,2652	4,2531	4,2828	12,8011	4,2670	0,0149
12	100	3,9987	3,9886	3,8777	11,865	3,9550	0,0671
	200	3,8618	3,9545	3,871	11,6873	3,8958	0,0511
	300	3,8547	3,8215	3,8509	11,5271	3,8424	0,0182

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kadar Lemak

Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	Lama Simpan	Mean	Std. Deviation	N
100 g	0 hari	8,308533	0,1941278	3
	4 hari	7,679400	0,1854861	3
	8 hari	5,776400	0,0554605	3
	12 hari	3,955000	0,0671340	3
	Total	6,429833	1,7859926	12
200 g	0 hari	6,507033	0,1582738	3
	4 hari	5,657467	0,2375829	3
	8 hari	4,848833	0,0410286	3
	12 hari	3,895767	0,0510721	3
	Total	5,227275	1,0175064	12
300 g	0 hari	6,033367	0,0292946	3
	4 hari	5,148600	0,1292614	3
	8 hari	4,267033	0,0149346	3
	12 hari	3,842367	0,0181707	3
	Total	4,822842	0,8822219	12
Total	0 hari	6,949644	1,0472186	9
	4 hari	6,161822	1,1708558	9
	8 hari	4,964089	0,6602105	9
	12 hari	3,897711	0,0651320	9
	Total	5,493317	1,4323406	36

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Lemak

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	1.157,794 ^a	12	96,483	6,307	,000
Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	16,769	2	8,384	548,047	,000
Lama Simpan	48,544	3	16,181	1,058	,000
Interaksi	6,126	6	1,021	66,737	,000
Error	0,367	24	0,015		
Total	1.158,161	36			

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

Estimated Marginal Means (Lama Simpan*Berat Tepung Kulit Ari Kedelai)

Dependent Variable: Kadar Lemak

Lama Simpan	Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0 hari	100 g	8,309	0,071	8,161	8,456
	200 g	6,507	0,071	6,360	6,654
	300 g	6,033	0,071	5,886	6,181
4 hari	100 g	7,679	0,071	7,532	7,827
	200 g	5,657	0,071	5,510	5,805
	300 g	5,149	0,071	5,001	5,296
8 hari	100 g	5,776	0,071	5,629	5,924
	200 g	4,849	0,071	4,701	4,996
	300 g	4,267	0,071	4,120	4,414
12 hari	100 g	3,955	0,071	3,808	4,102
	200 g	3,896	0,071	3,748	4,043
	300 g	3,842	0,071	3,695	3,990

Notasi Kadar Lemak

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
300 g - 12 hari	3	3,842367								
200 g - 12 hari	3	3,895767								
100 g - 12 hari	3	3,955000								
300 g - 8 hari	3		4,267033							
200 g - 8 hari	3			4,848833						
300 g - 4 hari	3				5,148600					
200 g - 4 hari	3					5,657467				
100 g - 8 hari	3						5,776400			
300 g - 0 hari	3						6,033367			
200 g - 0 hari	3							6,507033		
100 g - 4 hari	3								7,679400	
100 g - 0 hari	3									8,308533
Sig.		0,303	1,000	1,000	1,000	0,250	1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.



Lampiran 16. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Karbohidrat Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda

Lama Simpan (hari)	Berat Tepung Kulir Ari Kedelai (g)	Perlakuan			Ulangan		
		I	II	III	Total	Rerata	Standar Deviasi
0	100	11,4793	12,4449	13,3783	37,3025	12,4342	0,9495
	200	22,8903	22,3974	21,6573	66,945	22,3150	0,6206
	300	31,24	31,3962	31,8075	94,4437	31,4812	0,2932
4	100	20,8529	19,9588	20,1559	60,9676	20,3225	0,4698
	200	32,4466	31,9586	31,5037	95,9089	31,9696	0,4715
	300	45,3296	46,3325	45,6771	137,3392	45,7797	0,5093
8	100	38,2641	39,3676	38,8791	116,5108	38,8369	0,5530
	200	49,5867	49,5929	49,5498	148,7294	49,5765	0,0233
	300	54,1133	54,5027	54,9027	163,5187	54,5062	0,3947
12	100	51,6812	49,5942	52,2429	153,5183	51,1728	1,3956
	200	55,6245	56,1793	56,2295	168,0333	56,0111	0,3357
	300	60,338	59,6651	59,9892	179,9923	59,9974	0,3365

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kadar Karbohidrat

Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	Lama Simpan	Mean	Std. Deviation	N
100 g	0 hari	12,43417	0,9495455	3
	4 hari	20,32253	0,4697645	3
	8 hari	38,83693	0,5529571	3
	12 hari	51,17277	1,3956293	3
	Total	30,69160	15,9167719	12
200 g	0 hari	22,31500	0,6206163	3
	4 hari	31,96963	0,4715468	3
	8 hari	49,57647	0,0233011	3
	12 hari	56,01110	0,3357450	3
	Total	39,96805	14,0691780	12
300 g	0 hari	31,48123	0,2931502	3
	4 hari	45,77973	0,5092664	3
	8 hari	54,50623	0,3947119	3
	12 hari	59,99743	0,3365255	3
	Total	47,94116	11,2548707	12
Total	0 hari	22,07680	8,2703305	9
	4 hari	32,69063	11,0444987	9
	8 hari	47,63988	6,9470438	9
	12 hari	55,72710	3,8974764	9
	Total	39,53360	15,2561122	36

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Karbohidrat

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Model	64.401.399 ^a	12	5.366,783	13.670	,000
Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	1.788,681	2	894,340	2.278	,000
Lama Simpan	6.115,565	3	2038,522	5.193	,000
Interaksi	232,546	6	38,758	98,725	,000
Error	9,422	24	0,393		
Total	64.410,821	36			

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

Estimated Marginal Means (Lama Simpan*Berat Tepung Kulit Ari Kedelai)

Dependent Variable: Kadar Karbohidrat

Lama Simpan	Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0 hari	100 g	12,434	0,362	11.,88	13,181
	200 g	22,315	0,362	21,568	23,062
	300 g	31,481	0,362	30,735	32,228
4 hari	100 g	20,323	0,362	19,576	21,069
	200 g	31,970	0,362	31,223	32,716
	300 g	45,780	0,362	45,033	46,526
8 hari	100 g	38,837	0,362	38,090	39,584
	200 g	49,576	0,362	48,830	50,323
	300 g	54,506	0,362	53,760	55,253
12 hari	100 g	51,173	0,362	50,426	51,919
	200 g	56,011	0,362	55,264	56,758
	300 g	59,997	0,362	59,251	60,744



Notasi Kadar Karbohidrat

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
100 g - 0 hari	3	12,43417										
100 g - 4 hari	3		20,32253									
200 g - 0 hari	3			22,31500								
300 g - 0 hari	3				31,48123							
200 g - 4 hari	3					31,96963						
100 g - 8 hari	3						38,83693					
300 g - 4 hari	3							45,77973				
200 g - 8 hari	3								49,57647			
100 g - 12 hari	3									51,17277		
300 g - 8 hari	3										54,50623	
200 g - 12 hari	3											56,01110
300 g - 12 hari	3											59,99743
Sig.		1,000	1,000	1,000	0,349	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.



Lampiran 17. Data Pengamatan dan Analisis Data pH Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname Terfermentasi 12 Hari dengan Penambahan Berat Tepung Kulit Ari Kedelai dan Lama Simpan yang Berbeda

Lama Simpan (hari)	Berat Tepung Kulir Ari Kedelai (g)	Perlakuan			Ulangan		
		I	II	III	Total	Rerata	Standar Deviasi
0	100	4,58	4,62	4,64	13,84	4,61	0,03
	200	4,91	4,93	4,93	14,77	4,92	0,01
	300	5,07	5,07	5,05	15,19	5,06	0,01
4	100	5,96	5,93	5,99	17,88	5,96	0,03
	200	7,1	7,12	7,15	21,37	7,12	0,03
	300	7,24	7,18	7,2	21,62	7,21	0,03
8	100	6,09	6,08	6,11	18,28	6,09	0,02
	200	7,29	7,25	7,25	21,79	7,26	0,02
	300	7,3	7,27	7,35	21,92	7,31	0,04
12	100	6,53	6,49	6,56	19,58	6,53	0,04
	200	7,47	7,57	7,63	22,67	7,56	0,08
	300	7,56	7,51	7,59	22,66	7,55	0,04

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Nilai pH

Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	Lama Simpan	Mean	Std. Deviation	N
100 g	0 hari	4,6133	,03055	3
	4 hari	5,9600	,03000	3
	8 hari	6,0933	,01528	3
	12 hari	6,5267	,03512	3
	Total	5,7983	,74773	12
200 g	0 hari	4,9233	,01155	3
	4 hari	7,1233	,02517	3
	8 hari	7,2633	,02309	3
	12 hari	7,5567	,08083	3
	Total	6,7167	1,09434	12
300 g	0 hari	5,0633	,01155	3
	4 hari	7,2067	,03055	3
	8 hari	7,3067	,04041	3
	12 hari	7,5533	,04041	3
	Total	6,7825	1,04542	12
Total	0 hari	4,8667	,20019	9
	4 hari	6,7633	,60409	9
	8 hari	6,8878	,59663	9
	12 hari	7,2122	,51645	9
	Total	6,4325	1,05031	36



Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Nilai pH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	1.528,153 ^a	12	127,346	98,800	,000
Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	7,265	2	3,633	2,818	,000
Kelompok	30,389	3	10,130	7,859	,000
perlakuan * kelompok	,926	6	,154	119,685	,000
Error	,031	24	,001		
Total	1.528,184	36			

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

Estimated Marginal Means (Lama Simpan*Berat Tepung Kulit Ari Kedelai)

Dependent Variable: Nilai pH

Lama Simpan	Berat Tepung Kulit Ari Kedelai	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0 hari	100 g	4,613	0,021	4,571	4,656
	200 g	4,923	0,021	4,881	4,966
	300 g	5,063	0,021	5,021	5,106
4 hari	100 g	5,960	0,021	5,917	6,003
	200 g	7,123	0,021	7,081	7,166
	300 g	7,207	0,021	7,164	7,249
8 hari	100 g	6,093	0,021	6,051	6,136
	200 g	7,263	0,021	7,221	7,306
	300 g	7,307	0,021	7,264	7,349
12 hari	100 g	6,527	0,021	6,484	6,569
	200 g	7,557	0,021	7,514	7,599
	300 g	7,553	0,021	7,511	7,596



Notasi pH

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100 g - 0 hari	3	4,6133									
200 g - 0 hari	3		4,9233								
300 g - 0 hari	3			5,0633							
100 g - 4 hari	3				5,9600						
100 g - 8 hari	3					6,0933					
100 g - 12 hari	3						6,5267				
200 g - 4 hari	3							7,1233			
300 g - 4 hari	3								7,2067		
200 g - 8 hari	3								7,2633	7,2633	
300 g - 8 hari	3									7,3067	
300 g - 12 hari	3										7,5533
200 g - 12 hari	3										7,5567
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,065	0,152	0,910

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.



Lampiran 18. Dokumentasi Pembuatan Media Kultur Khamir Laut

1 Liter air laut



Penimbangan gula
sebanyak 5 g



Perebusan air



Sterilisasi air laut



Penimbangan
pupuk daun
sebanyak 2 g

Sterilisasi beaker
glass 1000 mL



Pendinginan pada
suhu ruang



Sterilisasi botol
kaca



Penuangan air laut dalam
beaker glass 1000 mL



Penambahan gula



Penambahan
pupuk daun



Penghomogenan
dengan spatula



Penutupan mulut botol dengan kapas



Penambahan 10 mL stok khamir laut



Penuangan kedalam botol kaca



Pelapisan tutup dengan plastik wrap



Aerasi selama 3 hari



Lampiran 19. Dokumentasi Pembuatan Media Pengenceran Khamir Laut



Sterilisasi Peralatan

Penimbangan gula pasir sebanyak 0,25% (b/v) atau 0,125 g

Penimbangan pupuk daun sebanyak 0,1% (b/v) atau 0,05 g



Penambahan gula dan pupuk daun



Penuangan ke dalam erlenmeyer



Pengukuran volume air laut steril sebanyak 50 mL



Penghomogenan



Penuangan media ke dalam tabung reaksi



Penambahan kultur khamir laut sebanyak 1 mL



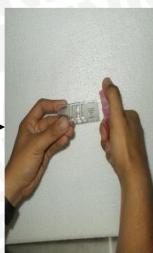
Hasil Pengenceran



Pengenceran bertingkat dan penghomogenan

Lampiran 20. Dokumentasi Pengamatan Kepadatan Sel Khamir Laut

Sterilisasi mikropipet dan hemositometer dengan alkohol 70%

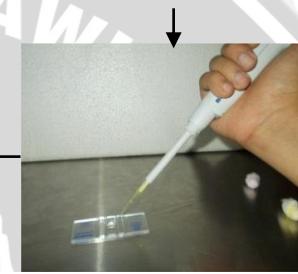


Media Pengenceran

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



Pengamatan kepadatan sel khamir laut dengan mikroskop



Peletakan pada hemositometer dan penutupan dengan cover glass

Lampiran 21. Dokumentasi Pembuatan Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname



Lampiran 21. Dokumentasi Pembuatan Tepung Kulit Ari Kedelai

Kulit ari kedelai



Penghalusan dengan grinder



Pengayakan dengan ayakan 60 mesh



Tepung kulit ari kedelai

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 22. 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

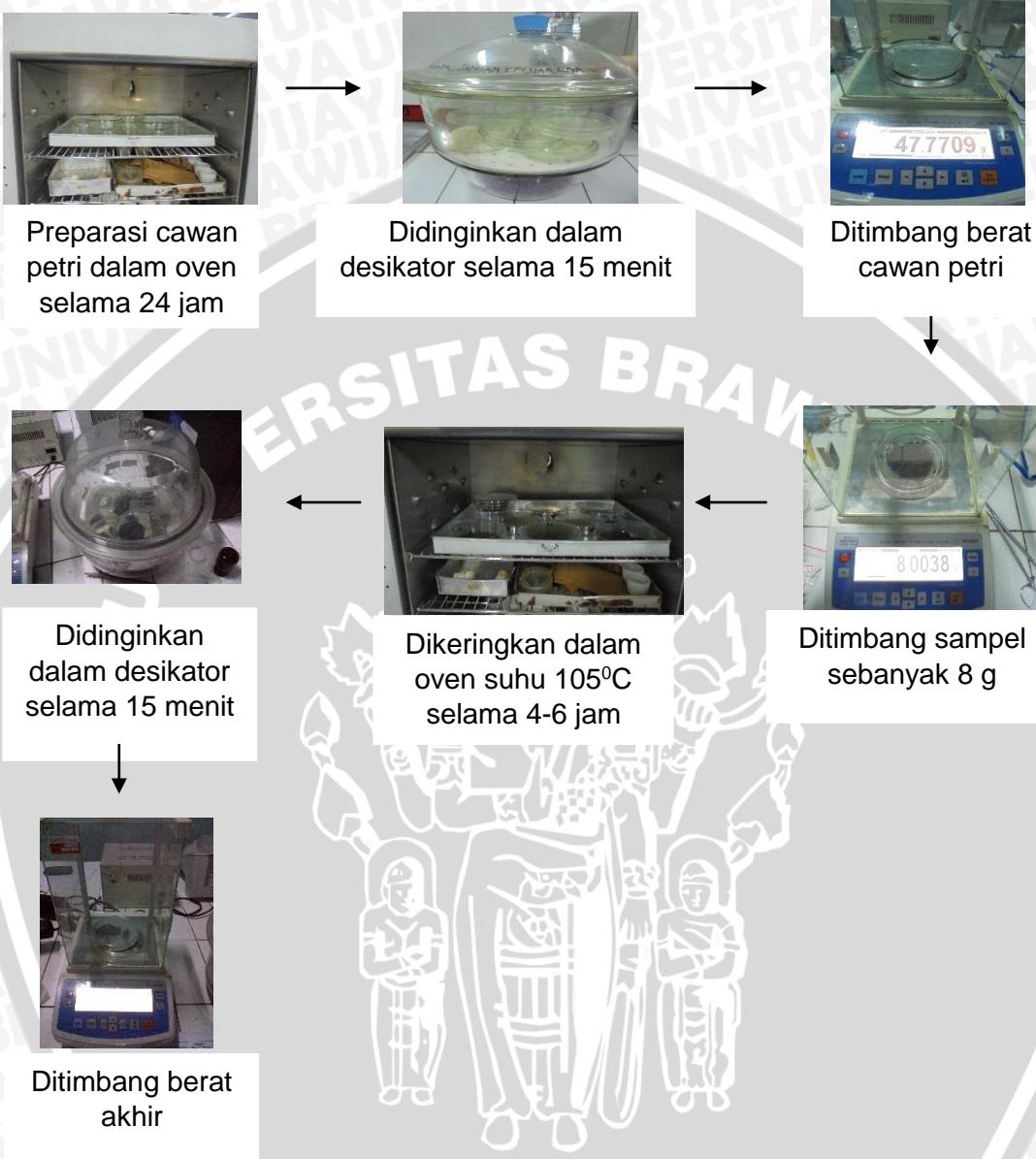


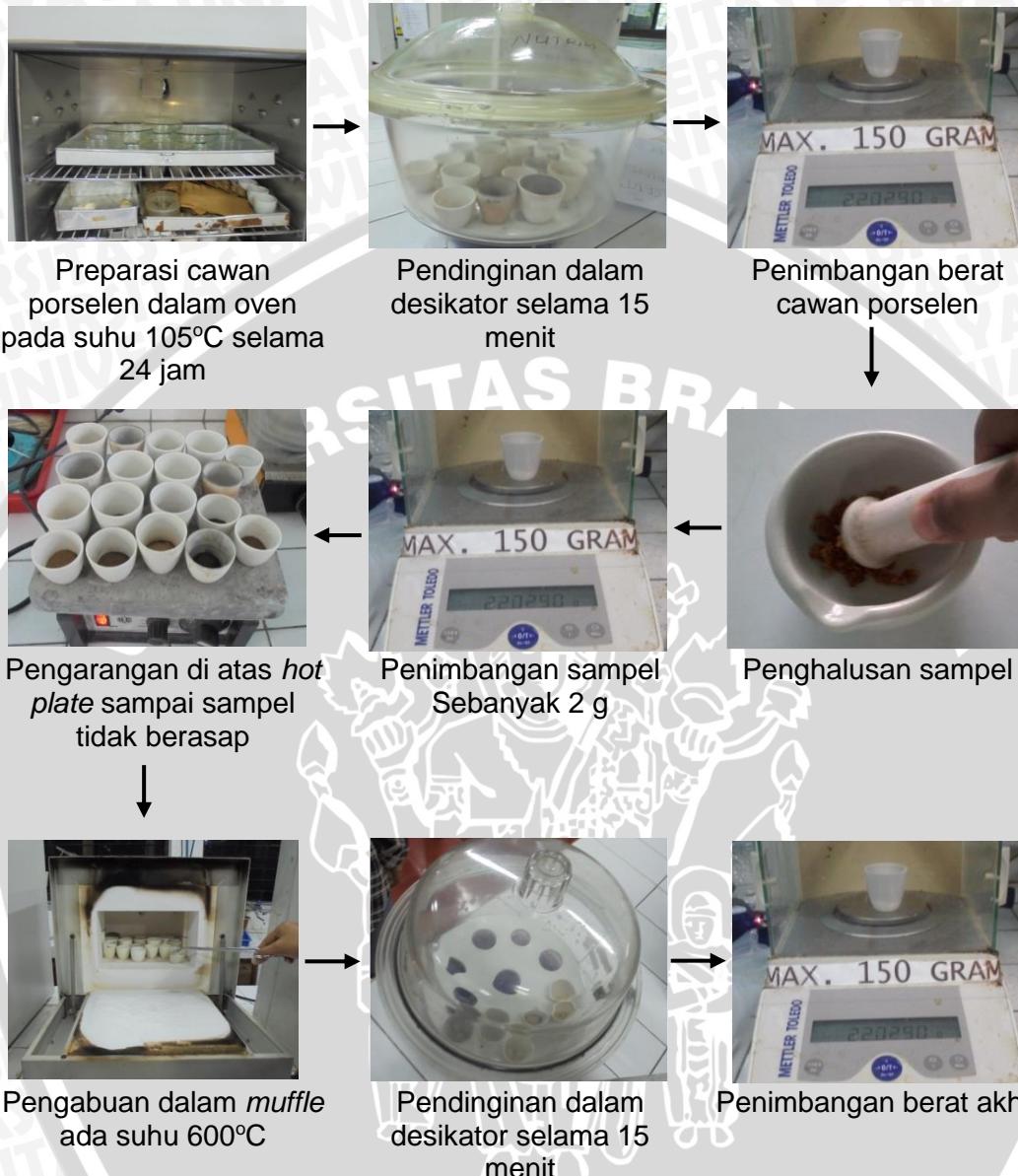
Pasta Hidrolisat Protein Kepala Udang Vaname



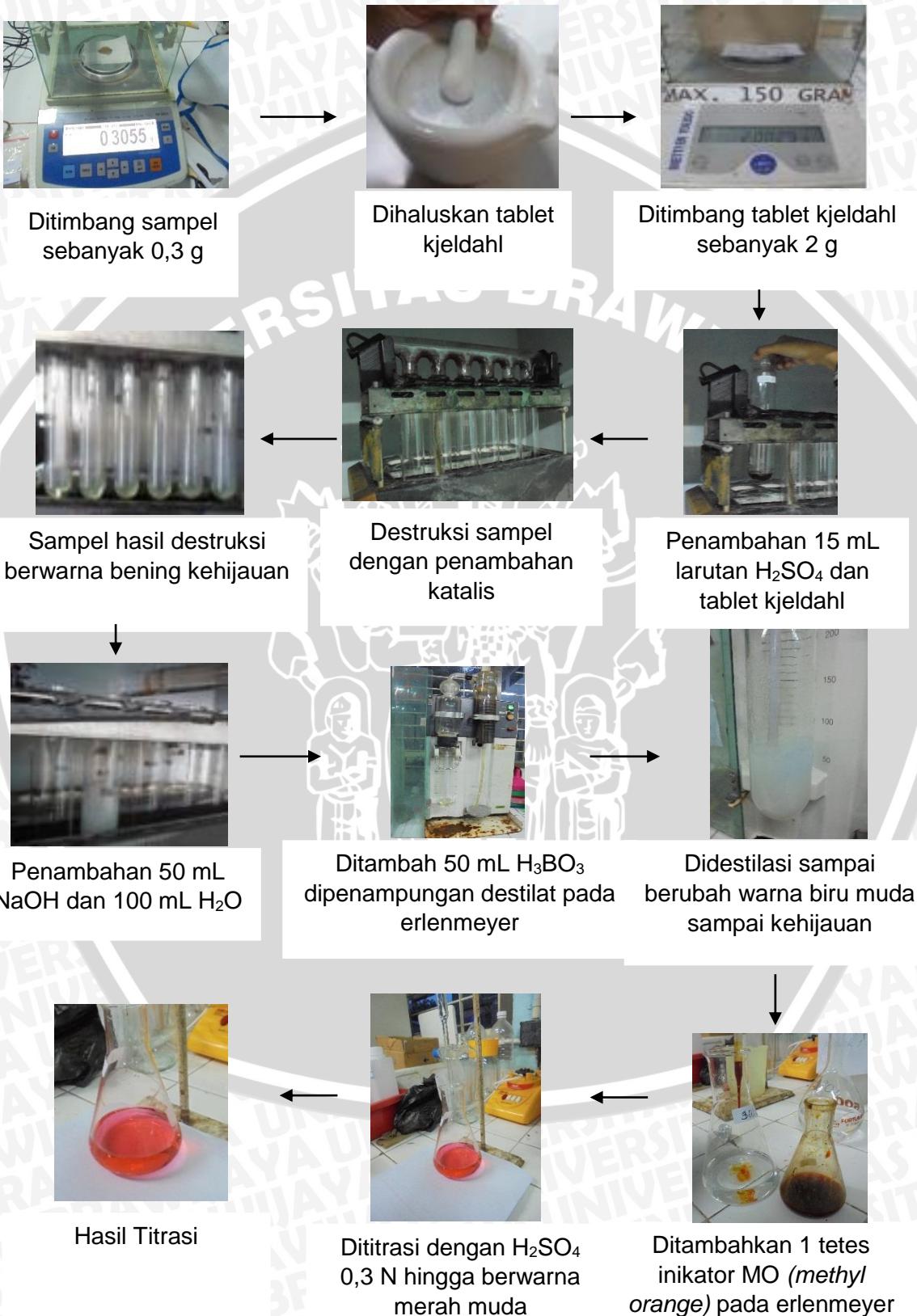
Penutupan pasta hidrolisat dengan kain dan difermentasi selama 12 hari

Lampiran 23. Dokumentasi Analisis Kadar Air Pasta Hidrolisat Protein Tepung Kulit Ari Kedelai



Lampiran 24. Dokumentasi Analisa Kadar Abu Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Penambahan Tepung Kulit Ari Kedelai

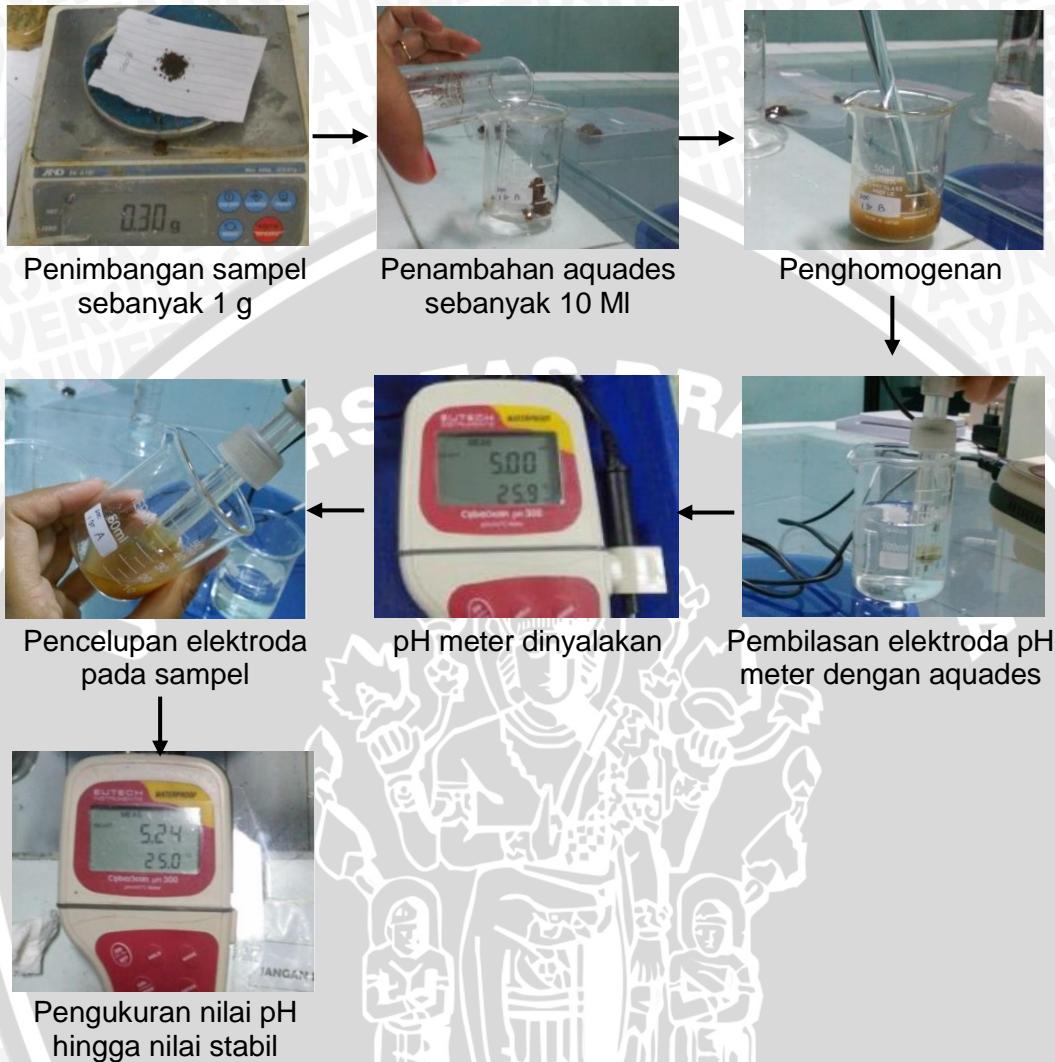
Lampiran 25. Dokumentasi Analisis Kadar Protein Pasta Hidrolisat Protein Tepung Kulit Ari Kedelai



Lampiran 26. Dokumentasi Analisa Kadar Lemak Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Penambahan Tepung Kulit Ari Kedelai



Lampiran 27. Dokumentasi Analisa pH Hidrolisat Protein Kepala Udang dengan Penambahan Tepung Kulit Ari Kedelai



Lampiran 28. Hasil Uji Proksimat Tepung Kulit Ari Kedelai

	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								
<u>Hasil analisis Laboratorium</u>								
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

Mengetahui
Kepala Laboratorium NMT

Dr. Ir. Muchadi, M.Agr.Sc
NIP 19610519 198802 1 001

Kepala Lab. NMT

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

NMT. 170

