

**PENGARUH VOLUME MOLASE SEGAR PADA LAMA FERMENTASI YANG
BERBEDA DENGAN STARTER KHAMIR LAUT TERHADAP KUALITAS
HIDROLISAT PROTEIN KEONG MAS (*Pomacea canalicollata*) SEGAR**

SKRIPSI

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

Oleh :

ELOK RIZKITASARI

NIM.115080300111045



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2015

**PENGARUH VOLUME MOLASE SEGAR PADA LAMA FERMENTASI YANG
BERBEDA DENGAN STARTER KHAMIR LAUT TERHADAP KUALITAS
HIDROLISAT PROTEIN KEONG MAS (*Pomacea canalicollata*) SEGAR**

SKRIPSI

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

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya**

Oleh :

ELOK RIZKITASARI

115080300111045



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2015

SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh :
ELOK RIZKITASARI
NIM.115080300111045

Telah dipertahankan didepan dosen penguji
pada tanggal 16 Desember 2015
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

SK Dekan No. :

Tanggal :

Dosen Penguji I

(Dr. Ir. Happy Nursyam, MS)

NIP. 19600322 198601 1 001

Dosen Penguji II

(Dr. Ir. Dwi Setijawati M. Kes)

NIP. 19611022 198802 2 001

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Prof. Ir. Sukoso, M. Sc. Ph.D)

NIP. 19640919 198903 1 002

Dosen Pembimbing II

(Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP)

NIP. 19680919 200501 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan MSP

Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS

NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal :

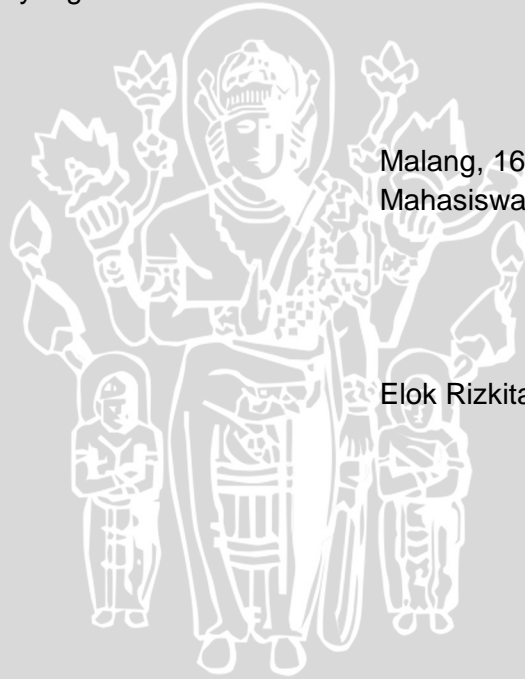
PERNYATAAN ORISINILITAS

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

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

Malang, 16 Desember 2015
Mahasiswa

Elok Rizkitasari




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. Mama dan papa juga mas rendra yang selalu memberikan dukungan dan doa selama penyusunan laporan skripsi.
2. Prof. Ir. Sukoso, M.Sc. Ph. D selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi ini dan memberikan bantuan bahan (molase dan khamir laut) 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. Happy Nursyam, MS dan Dr. Ir. Dwi Setijawati, M. Kes selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik saran pada laporan penelitian saya.
5. Tim Keong yang selalu bekerja bersama dari awal sampai akhir, tidak bisa dituliskan betapa besar perjuangan kalian bersamaku yang jelas gomawo ☺ dan sukses untuk kedepannya.
6. Andik Santoso yang telah memberi semangat kembali dalam hidup saya saat terpuruk sampai akhirnya mampu menyelesaikan laporan penelitian.
7. Sahabat Gothengs (Yeltin, Yustin, Putri dan Gita) yang selalu mensupport dengan segala kekonyolannya, segera lulus ya kalian sudah tua dan semakin tua

- repository.ub.ac.id
8. Teman-teman THP 2011 yang telah membantu dan memberikan motivasi selama ini.
 9. Pihak lain yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan, doa, dan semangat selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
 10. Seseorang yang telah banyak membantu selama penelitian apalagi saat susah payahnya mencari keong. Hai akhirnya aku bisa menyelesaikan laporan penelitian ini, terimakasih atas pembelajarannya.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Malang, Desember 2015

Penulis

RINGKASAN

ELOK RIZKITASARI. Skripsi tentang Pengaruh Volume Molase Segar Pada Lama Fermentasi yang Berbeda dengan Starter Khamir Laut Terhadap Kualitas Hidrolisat Protein Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) Segar (dibawah bimbingan Prof. Ir. Sukoso, M. Sc. Ph. D dan Dr. Ir. M. Firdaus, MP).

Keberadaan keong mas dianggap sebagai hama karena merusak tanaman padi. Perkembangbiakan keong mas sangat cepat namun pemanfaatannya belum optimal padahal kandungan proteinnya mencapai 14%. Selain dibasmi untuk mengurangi populasinya, keong mas dapat diolah menjadi produk baru bernilai ekonomis, salah satunya adalah dijadikan bahan baku hidrolisat protein. Hidrolisat protein merupakan produk cairan yang dibuat dari bahan baku ikan dengan teknologi penambahan asam, basa, maupun enzim. Pada penelitian ini hidrolisat keong mas dibuat secara enzimatik dengan menggunakan enzim dari khamir laut karena selain ekonomis juga dapat digunakan dengan teknik fermentasi. Pada proses pembuatan hidrolisat protein keong mas secara fermentasi oleh khamir laut diperlukan substrat sebagai sumber nutrisinya. Pada penelitian ini molase dipilih sebagai substrat karena memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan selama pertumbuhan khamir, terutama kandungan karbon yang tinggi. Penggunaan volume molase dan lama fermentasi yang tepat diharapkan dapat meningkatkan kemampuan khamir laut dalam menghidrolisis keong mas segar.

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen. Penelitian ini terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan penentuan fase logaritmik khamir laut, penentuan volume molase dan lama fermentasi dalam proses pembuatan hidrolisat protein. Penelitian utama dilakukan dengan pembuatan hidrolisat protein keong mas segar dengan starter khamir laut yang selanjutnya dianalisis kimia berupa analisis proksimat, pH, emulsi, dan daya buih. Hasil yang terbaik digunakan untuk acuan dalam analisis profil asam amino. Penelitian ini dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok Sederhana yaitu volume molase segar yang terdiri dari 200 mL, 300 mL dan 400 mL dan lama fermentasi yang digunakan yaitu 3, 6, 9 dan 12 hari serta dilakukan dengan 3 kali ulangan.

Hasil penelitian diperoleh kesimpulan yaitu volume molase segar yang tepat terhadap karakteristik hidrolisat protein keong mas segar adalah sebanyak 400 mL dengan kandungan nutrisi sebesar 25,38% kadar air, 3,34% kadar lemak, 26,71% kadar protein, 17,10% kadar abu, 27,46% kadar karbohidrat, 4,75 pH, 53,65% kapasitas emulsi serta 0,10 % daya buih. Sedangkan lama fermentasi yang tepat terhadap karakteristik hidrolisat protein keong mas segar adalah pada hari ke-12 dengan kandungan nutrisi sebesar 21,64 % kadar air, 3,28% kadar lemak, 31,71% kadar protein, 16,08% kadar abu, 27,29% kadar karbohidrat, 3,79 pH, 44,12% kapasitas emulsi serta 0,15% daya buih.

Hasil analisis total asam amino hidrolisat protein keong mas segar terbaik diperoleh 16 macam asam amino dengan total sebesar 22,21%. Asam amino yang terkandung ada dua jenis yaitu esensial dan non esensial. Asam amino esensial meliputi lisin, histidin, arginin, leusin, isoleusin, threonin, methionin, valin, dan phenilalanin. Sedangkan asam amino non esensial meliputi glutamat, aspartat, alanin, serin, glisin, prolin, dan tirosin. Kandungan asam amino tertinggi yaitu asam amino glutamat.



KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur kehadiran Allah SWT serta atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA penulis dapat menyajikan Laporan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Volume Molase Segar Pada Lama Fermentasi yang Berbeda dengan Starter Khamir Laut Terhadap Kualitas Hidrolisat Protein Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) Segar”.

Laporan skripsi ini berisi beberapa pokok bahasan. Pokok bahasan pertama meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan kegunaan penelitian yang di sajikan pada Bab 1. Pokok bahasan kedua meliputi tinjauan pustaka keong mas, khamir laut, molase, fermentasi dan hidrolisat protein yang disajikan pada Bab 2. Pokok bahasan ketiga meliputi materi penelitian, metode penelitian, prosedur penelitian, rancangan penelitian dan pengamatan penelitian yang disajikan pada Bab 3. Pokok bahasan keempat meliputi hasil dan pembahasan dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama yang disajikan pada Bab 4. Pokok bahasan kelima meliputi kesimpulan dan penutup yang disajikan pada Bab 5.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki oleh penulis. Untuk itu penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik dalam penyusunan laporan yang selanjutnya. Semoga laporan skripsi ini dapat memberikan informasi bagi pihak yang memerlukan.

Malang, Desember 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	ii
HALAMAN UCAPAN TERIMAKASIH	iii
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Hipotesis	4
1.5 Kegunaan Penelitian	4
1.6 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Keong Mas (<i>Pomacea canalicollata</i>)	5
2.2 Fermentasi	7
2.3 Khamir Laut.....	9
2.4 Molase	13
2.5 Hidrolisat Protein.....	15
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian	20
3.1 Bahan	20
3.2 Alat	20
3.2 Metode Penelitian	21
3.2.1 Metode	21
3.2.2 Variabel.....	22

3.3	Prosedur Penelitian.....	22
3.3.1	Prosedur Penentuan Fase Log Khamir Laut	22
3.3.2	Prosedur Pengenceran Khamir Laut	23
3.3.3	Prosedur Pembuatan Hidrolisat Protein Keong Mas	24
3.4	Rancangan Penelitian dan Analisa Data	27
3.5	Pengamatan	28
3.5.1	Rendemen	28
3.5.2	Analisa Proksimat	28
	a. Analisa Kadar Air	28
	b. Analisa Kadar Lemak	29
	c. Analisa Kadar Abu	29
	d. Analisa Kadar Protein	30
	e. Analisa Kadar Karbohidrat	31
3.5.3	Nilai pH	31
3.5.4	Kapasitas Emulsi	32
3.5.5	Daya Buih	32
3.5.6	Analisis Profil Asam Amino	32

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Penelitian Pendahuluan	34
4.1.1	Pertumbuhan Khamir Laut.....	34
4.1.2	Penentuan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi.....	36
4.1.3	Volume Khamir Laut.....	38
4.1.4	Pengukuran Rendemen Hidrolisat Protein Keong Mas	38
4.1.5	Nilai pH	39
4.2	Penelitian Utama	41
4.2.1	Renemen Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas.....	42
4.2.2	Analisa Proksimat Hidrolisat Protein Keong Mas	43
	a. Kadar Air	44
	b. Kadar Lemak	45
	c. Kadar Abu	47
	d. Kadar Protein	48
	e. Kadar Karbohidrat	50
4.2.3	Nilai pH	52
4.2.4	Kapasitas Emulsi	54
4.3.5	Daya Buih	56

4.3 Perlakuan Terbaik 58

4.3.1 Analisis Total Asam Amino 58

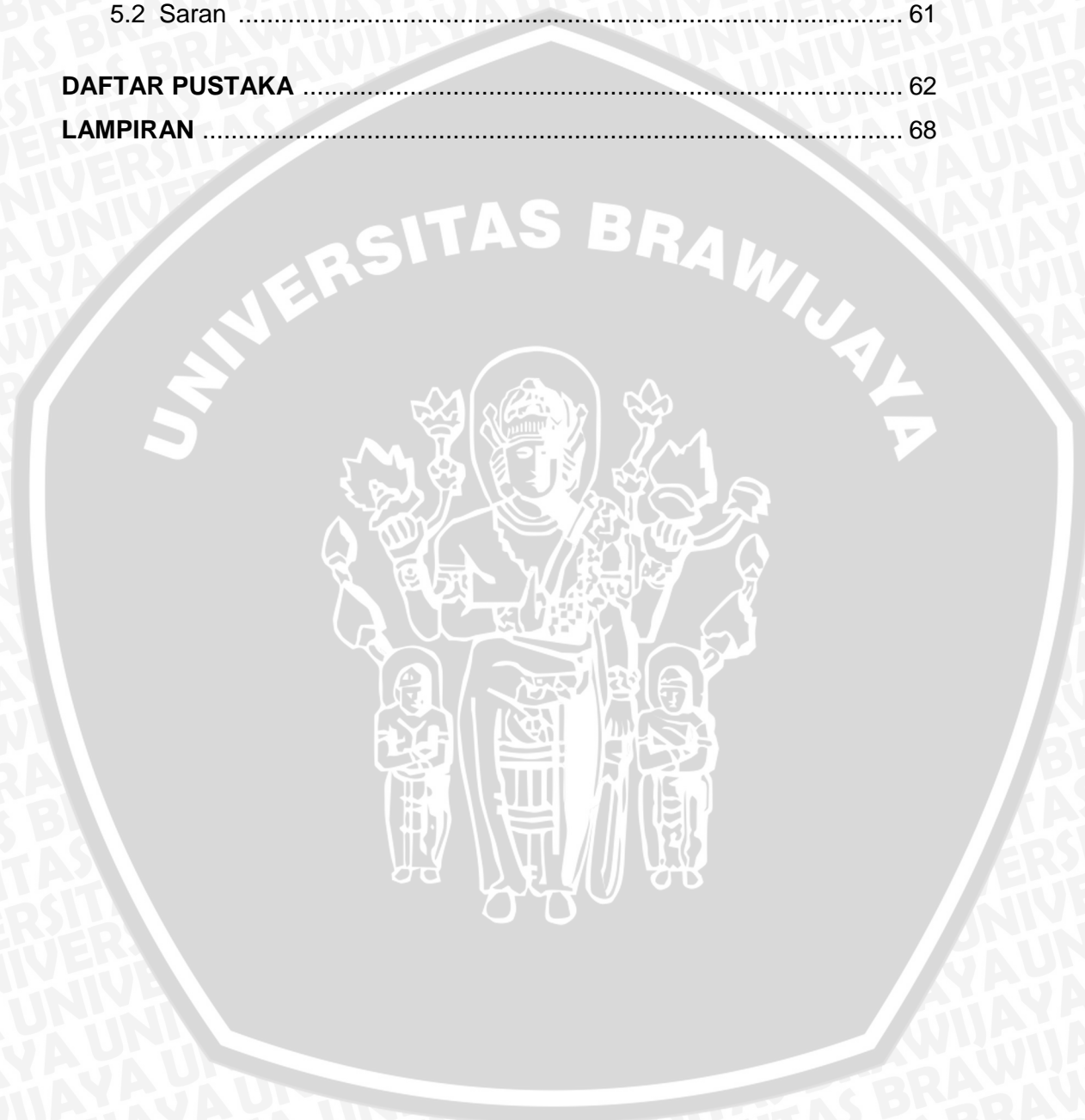
5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan 61

5.2 Saran 61

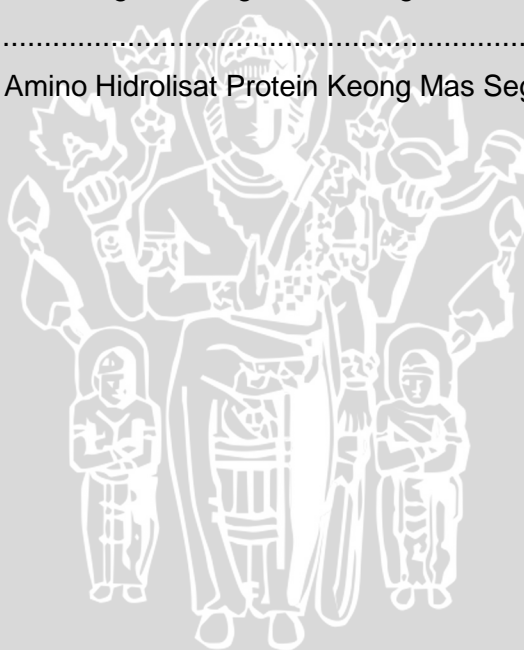
DAFTAR PUSTAKA 62

LAMPIRAN 68



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Nutrisi Keong Mas	7
2. Perbedaan Kandungan Nutrisi Keong Mas Segar dan Rebus	7
3. Komposisi Kimia Sel Khamir Laut	11
4. Kandungan Asam Amino Sel Khamir Laut	11
5. Kandungan Nutrisi Molase	13
6. Analisis Produk Hidrolisat Protein	17
7. Perlakuan Penelitian dengan Berbagai Variabel	24
8. Model Rancangan Penelitian	27
9. Komposisi Kimia HPI Keong Mas Segar dibandingkan HPI Kerang Mas Ngur	58
10. Kandungan Asam Amino Hidrolisat Protein Keong Mas Segar	59



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
11. Keong Mas	5
12. Khamir Laut	10
13. Diagram Alir Pembuatan Hidrolisat Protein Keong Mas	26
14. Mikrograf Kepadatan Khamir Laut pada Berbagai Lama Waktu Kultur dengan Perbesaran 1000x pada jam ke-0 (a), ke-12 (b), ke-24 (c), ke-36 (d), ke-48 (e), ke-60 (f), ke-72 (g), ke-84 (h), ke-96 (i), ke-(108) (j)....	34
15. Kepadatan Sel Khamir Laut Pada Berbagai Lama Waktu Kultur	35
16. Nilai Rendemen Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda	39
17. pH Residu Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda	40
18. pH Filtrat Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda	40
19. pH Filtrat + Residu Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda	41
20. Nilai Rendemen Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda	42
21. Nilai Rendemen Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda	43
22. Nilai Kadar Air Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda	44
23. Nilai Kadar Air Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda	45
24. Nilai Kadar Lemak Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda	46
25. Nilai Kadar Lemak Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda	46
26. Nilai Kadar Abu Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda	47
27. Nilai Kadar Abu Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda	48

28. Nilai Kadar Protein Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda	49
29. Nilai Kadar Protein Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda	50
30. Nilai Kadar Karbohidrat Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda	51
31. Nilai Kadar Karbohidrat Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda	52
32. Nilai pH Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda	53
33. Nilai pH Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda	53
34. Nilai Kapasitas Emulsi Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda	54
35. Nilai Kapasitas Emulsi Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda	55
36. Nilai Daya Buih Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda	56
37. Nilai Daya Buih Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda	57
38. Kromatogram Asam Amino Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar	59



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
39. Perhitungan dalam Kultur Khamir Laut	68
40. Diagram Alir Pembuatan Kultur Khamir Laut	69
41. Perhitungan Pembuatan Media Pengenceran Khamir Laut	70
42. Diagram Alir Pembuatan Media Pengenceran Khamir Laut	71
43. Diagram Alir Analisis Kadar Air	72
44. Diagram Alir Analisis Kadar Lemak	73
45. Diagram Alir Analisis Kadar Abu	74
46. Diagram Alir Analisis Kadar Protein	75
47. Prosedur Analisis Profil Asam Amino	76
48. Data Pengamatan Kepadatan Sel Khamir Laut	78
49. Analisis Data dan Kepadatan Sel Khamir Laut	79
50. Data Pengamatan Volume Molase dan Lama Waktu Fermentasi pada Penelitian Pendahuluan	81
51. Data Pengamatan Rendemen Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda pada Penelitian Pendahuluan	83
52. Data Pengamatan pH Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda pada Penelitian Pendahuluan	84
53. Hasil Analisis Nilai Rendemen Pasta dan Kandungan Nutrisi dari Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda	85
54. Data Pengamatan dan Analisis Data Rendemen Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar Dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda	86
55. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Air Hidrolisat Protein Keong Mas Segar Dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda	88
56. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Lemak Hidrolisat Protein Keong Mas Segar Dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi	

yang Berbeda	90
57. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Abu Hidrolisat Protein Keong Mas Segar Dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda	92
58. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Protein Hidrolisat Keong Mas Segar Dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda	94
59. Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Karbohidrat Hidrolisat Protein Keong Mas Segar Dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda	96
60. Data Pengamatan dan Analisis Data pH Hidrolisat Protein Keong Mas Segar Dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda	98
61. Data Pengamatan dan Analisis Data Kapasitas Emulsi Hidrolisat Protein Keong Mas Segar Dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda	100
62. Data Pengamatan dan Analisis Data Daya Buih Hidrolisat Protein Keong Mas Segar Dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda	102
63. Dokumentasi Pembuatan Kultur Khamir Laut	104
64. Dokumentasi Pembuat Media dan Pengenceran	106
65. Dokumentasi Pengamatan Kepadatan Khamir Laut	107
28. Dokumentasi Pembuatan Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar....	108
29. Dokumentasi Analisis Kadar Air Hidrolisat Protein Keong Mas Segar ...	110
30. Dokumentasi Analisis Kadar Lemak Hidrolisat Protein Keong Mas Segar.....	111
31. Dokumentasi Analisis Kadar Abu Hidrolisat Protein Keong Mas Segar ..	112
32. Dokumentasi Analisis Kadar Protein Hidrolisat Protein Keong Mas Segar.....	113
33. Dokumentasi Analisis pH Hidrolisat Protein Keong Mas Segar	114
34. Dokumentasi Analisis Kapasitas Emulsi Hidrolisat Protein Keong Mas Segar	115
35. Dokumentasi Analisis Daya Buih Hidrolisat Protein Keong Mas Segar ..	116
36. Berita Acara Serah Terima Sertifikat Hasil Analisa	117
37. Hasil Uji Asam Amino Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan	



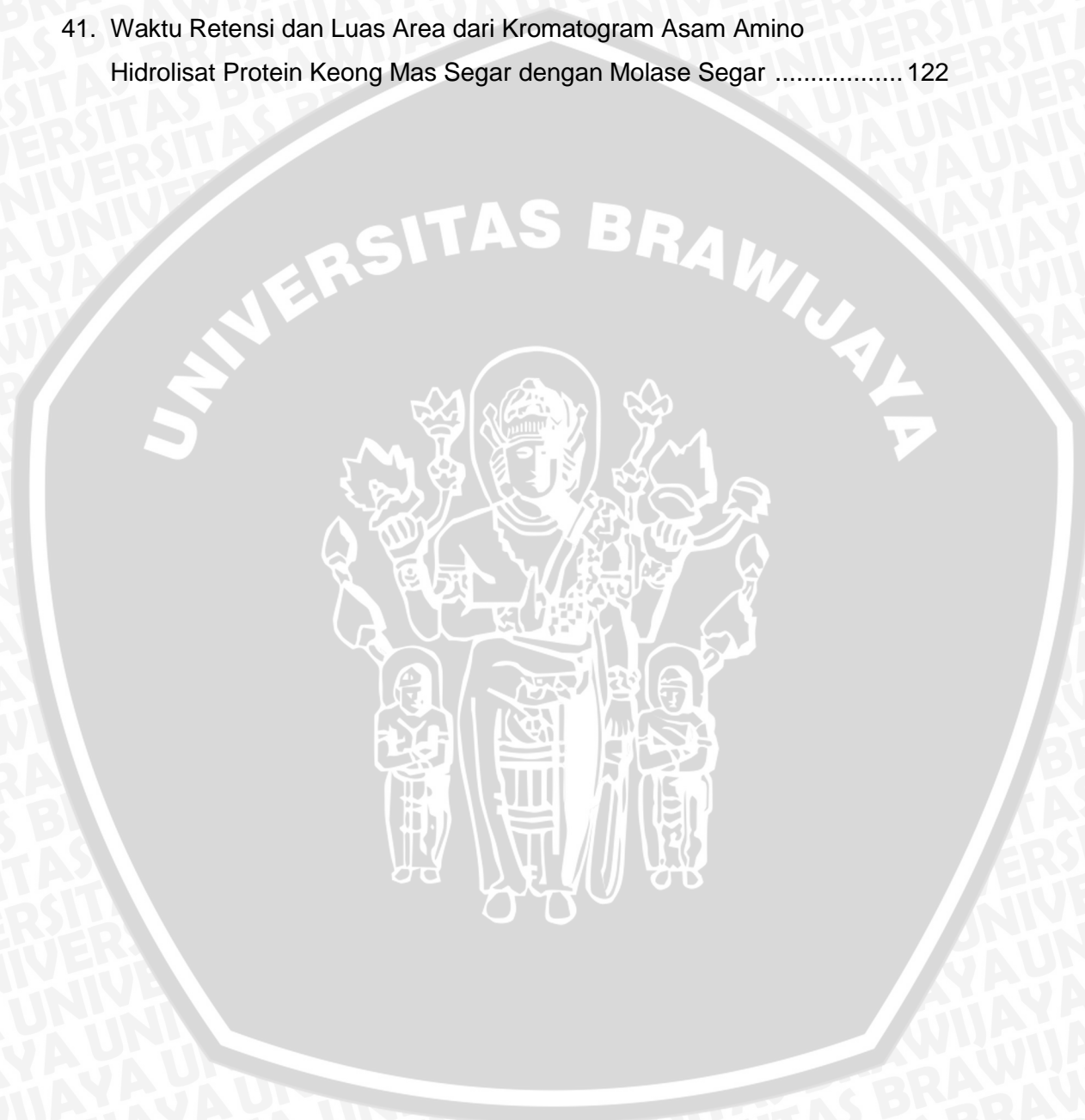
Molase Segar 118

38. Kromatogram Asam Amino Standar 119

39. Waktu Retensi dan Luas Area dari Kromatogram Asam Amino Standar 120

40. Kromatogram Asam Amino Hidrolisat Protein Keong Mas Segar
dengan Molase Segar 121

41. Waktu Retensi dan Luas Area dari Kromatogram Asam Amino
Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Molase Segar 122



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu komoditi perairan yang sumber bahan bakunya melimpah adalah keong mas. Pemanfaatan yang belum optimal menyebabkan perkembangbiakannya sangat cepat, melimpah dan menjadi hama tanaman padi maupun kolam ikan (Lestari *et al.*, 2012). Selain dibasmi untuk mengurangi populasinya, keong mas dapat diolah agar lebih ekonomis. Pengolahannya untuk produk pangan memungkinkan karena keong mas memiliki kandungan protein tinggi sekitar 10% - 14% (Dewi, 2012). Salah satu diversifikasi produk untuk mengolah keong mas adalah menjadikannya produk Hidrolisat Protein Ikan.

Hidrolisat Protein ikan (HPI) adalah produk cairan yang dibuat dari bahan baku ikan dengan teknologi penambahan asam, basa, maupun enzim (Haslina, 2004). Pembuatan HPI dengan penambahan enzim (enzimatis) memiliki kelebihan yaitu secara spesifik dapat mempengaruhi pembentukan peptida dan asam-asam amino yang dapat mempengaruhi proses modifikasi karakteristik fungsional protein. Penggunaan enzim mikroorganisme dalam proses pembuatan HPI secara enzimatis memiliki kelebihan yaitu selain lebih ekonomis, juga dapat dilakukan dengan menggunakan teknik fermentasi (Nurhayati *et al.*, 2014).

Pada fermentasi terjadi proses metabolisme, yaitu perubahan kimia dalam substrat karena aktivitas enzim oleh mikroba (Putra *et al.*, 2013). Mikroba menghasilkan enzim yang mendegradasi senyawa-senyawa kompleks menjadi lebih sederhana serta mensintesis protein yang merupakan proses *Protein enrichment* atau pengkayaan protein bahan (Anggorowati, 2012). Contoh produk perikanan yang pengolahannya menggunakan teknik fermentasi yaitu silase ikan yang difermentasi 7 hari (Lestari *et al.*, 2012) dan HPI kepala udang rebus secara enzimatis dengan teknik fermentasi sampai 12 hari (Budy, 2014).

Dalam penelitian ini, enzim dari mikroorganisme yang digunakan adalah khamir laut dari beragam spesies. Penggunaan khamir sebagai mikroorganisme fermentasi dipilih karena banyak mengandung protein, karbohidrat, serta lemak. Kelebihan lain yaitu khamir dapat ditumbuhkan dalam berbagai media asalkan mengandung sumber karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, kalsium, vitamin, mineral, serta air (Purwitasari *et al.*, 2004). Salah satu unsur dasar yang dibutuhkan khamir dalam substrat untuk pertumbuhannya yaitu karbon, dan karbon berasal dari gula pereduksi (Sari *et al.*, 2013).

Molase yang merupakan limbah buangan pabrik gula dapat digunakan sebagai substrat dalam fermentasi HPI karena mengandung gula yang sangat tinggi, sebagai sumber karbon atau sumber energi untuk pertumbuhan khamir laut (Rahman dan Dewi, 2009). Pada penelitian tentang optimasi kadar molase untuk pertumbuhan khamir laut dalam medium ekstrak ubi jalar, volume molase yang digunakan sebanyak 0%, 0,5% dan 1% dari berat medium (Noviati, 2007). Pada pembuatan HPI kepala udang rebus, volume molase yang digunakan sebanyak 100 mL, 200 mL dan 300 mL (Budy, 2014).

Dari paparan di atas telah dijelaskan manfaat molase sebagai sumber karbon untuk pertumbuhan khamir laut, maka diperlukan kajian membahas tentang pemanfaatan khamir laut dengan substrat molase dalam pembuatan hidrolisat protein keong mas dengan proses fermentasi. Sejauh ini belum ada penelitian mengenai pembuatan hidrolisat protein menggunakan bahan baku keong mas dengan biokatalisator khamir laut. Pengolahan keong mas menjadi produk HPI ini diharapkan mampu meningkatkan kandungannya.

1.2 Rumusan Masalah

Keong mas yang selama ini dianggap sebagai hama bagi tanaman padi memiliki kandungan nutrisi yang tidak kalah dengan hewan perikanan lainnya terutama dari segi kandungan protein, sehingga masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai produk hidrolisat protein. Salah satu teknologi pembuatan hidrolisat protein yaitu secara enzimatik. Penggunaan khamir laut sebagai biokatalisator fermentasi berpotensi meningkatkan kandungan protein pada pembuatan hidrolisat protein keong mas secara enzimatik (enzim protease). Untuk menumbuhkan khamir laut diperlukan sumber karbon yang berasal dari molase. Dari uraian diatas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

- Bagaimana pengaruh lama fermentasi yang berbeda terhadap karakteristik hidrolisat protein keong mas (*Pomacea canaliculata*) segar?
- Bagaimana pengaruh volume molase segar yang berbeda terhadap karakteristik hidrolisat protein keong mas (*Pomacea canaliculata*) segar?
- Bagaimana profil asam amino dari perlakuan terbaik hidrolisat protein keong (*Pomacea canaliculata*) segar?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tentang pengaruh penambahan volume molase segar serta lama fermentasi yang berbeda dengan starter khamir laut terhadap karakteristik hidrolisat protein keong mas (*Pomacea canaliculata*) segar adalah :

- Untuk mendapatkan volume molase segar yang tepat terhadap karakteristik hidrolisat protein keong mas (*Pomacea canaliculata*) segar
- Untuk mendapatkan lama fermentasi yang tepat terhadap karakteristik hidrolisat protein keong mas (*Pomacea canaliculata*) segar.
- Untuk mengetahui profil asam amino dari perlakuan terbaik hidrolisat protein keong (*Pomacea canaliculata*) segar.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah :

- Diduga volume molase segar berpengaruh terhadap kualitas hidrolisat protein keong mas (*Pomacea canaliculata*) segar.
- Diduga lama fermentasi berpengaruh terhadap kualitas hidrolisat protein keong mas (*Pomacea canaliculata*) segar.
- Diduga perlakuan terbaik hidrolisat protein keong (*Pomacea canaliculata*) segar menghasilkan profil asam amino yang optimal.

1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dalam penggunaan volume molase segar serta lama fermentasi berbeda dengan *starter* khamir laut terhadap kualitas hidrolisat protein keong mas (*Pomacea canaliculata*) segar.

1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, dan Laboratorium Biokimia dan Nutrisi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, serta Laboratorium Sentral Ilmu Hayati, Universitas Brawijaya, Malang, pada bulan Maret - Juli 2015.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keong Mas (*Pomacea canaliculata*)

Keong mas merupakan moluska yang banyak dijumpai di sawah maupun kolam ikan air tawar. Klasifikasi dari keong mas ini adalah sebagai berikut yang mengacu pada Pitojo (1996) :

- Phylum : Mollusca
Class : Gastropoda
Sub Class : Prosobranchia
Ordo : Megastropoda
Superfamily : Cyclophorae / Architaeniglossa
Family : Ampullidae
Genus : *Pomacea*
Spesies : *Pomacea canaliculata*

Pomacea canaliculata merupakan keong air tawar yang berbentuk bulat mengerucut dan berwarna kuning keemasan sehingga sering dikenal dengan sebutan “Keong Mas” (Riani, 2011). Cangkang keong mas berwarna coklat muda hingga coklat tua serta daging berwarna putih susu hingga merah keemasan atau oranye (Tarigan, 2008). Gambar untuk keong mas dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Keong Mas

Cangkang keong mas berbentuk bulat mengerucut dengan tinggi mencapai 10 cm serta berwarna kekuningan. Pada mulut cangkang terdapat operculum yang berbentuk bulat dan berwarna coklat kehitaman dibagian luarnya serta coklat kekuningan dibagian dalamnya. Pada bagian kepala terdapat sepasang tentakel yang terletak dekat dengan mata. Kaki keong mas lebar berbentuk segitiga dan mengecil dibagian belakangnya (Riyanto, 2003).

Keong mas berkembang biak dengan cara bertelur, dimana betina mampu menghasilkan hingga 500 butir selama seminggu. Keong mas bertelur pada pagi hari dan sore hari, serta telur-telur tersebut akan menetas dalam waktu 7-14 hari. Pada umur 60 hari, keong mas telah menjadi dewasa dan siap untuk berkembang biak, dimana masa perkembangbiakannya berlangsung sampai umur 3-4 tahun (Tarigan, 2008).

Dalam beberapa tahun ini perkembangan keong mas sangat cepat, pesat tak terkendali, berkembang secara liar di tempat-tempat genangan air dan akhirnya sampai ke sawah sehingga menjadi hama bagi tanaman padi. Usaha pengendaliannya banyak dilakukan dengan menggunakan molusisida sintetik yang justru membawa dampak negatif terhadap lingkungan dan organisme non target serta harganya pun relatif mahal. Oleh karena itu diperlukan suatu alternatif pengendalian yang ramah lingkungan (Rusdy, 2010).

Salah satu upaya pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan menjadikan keong mas sebagai bahan baku pembuatan Hidrolisat Protein Ikan (HPI). Alasan penggunaan keong mas sebagai bahan baku pembuatan HPI adalah karena kandungan nutrisinya yang tinggi, terutama protein. Kandungan protein keong mas mencapai 10% (Lestari *et al.*, 2012). Kandungan nutrisi keong mas ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Keong Mas

Senyawa	Jumlah (%)
Kadar Air	75,65
Kadar Abu	2,21
Kadar Protein	10,77
Kadar Lemak	0,68
Kadar Karbohidrat	3,47

Sumber : Lestari *et al.* (2012)

Masyarakat kebanyakan menggunakan daging keong mas untuk diolah dengan cara direbus terlebih dahulu dengan alasan memudahkan mengeluarkan daging dari dalam cangkang. Padahal proses perebusan ini juga mempengaruhi kandungan nutrisinya. Tabel 2 berikut ini berisi perbedaan kandungan nutrisi daging keong mas segar dan daging keong mas rebus.

Tabel 2. Perbedaan kandungan nutrisi keong mas segar dan rebus

Komposisi Kimia (%)	Keong mas segar	Keong mas rebus
Kadar air	77,40	68,36
Kadar abu	5,44	4,40
Kadar protein	14,04	10,86
Kadar lemak	0,99	0,70

Sumber : Dewi (2012)

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa proses perebusan mampu menurunkan kandungan nutrisi daging keong mas. Kandungan protein keong mas turun hingga dari 14,04 % menjadi 10,86 %. Pada penelitian ini dipilih bahan baku keong mas segar karena kandungan nutrisinya lebih tinggi daripada yang melewati proses perebusan terlebih dahulu.

2.2 Fermentasi

Fermentasi merupakan aplikasi metabolisme mikroba untuk mengubah bahan baku menjadi produk baru bernilai lebih tinggi seperti asam-asam organik, protein sel tunggal, antibiotika dan biopolimer. Fermentasi dengan teknologi tepat mampu menghasilkan produk berprotein tinggi. Protein murni yang berasal dari mikroba seperti khamir yang digunakan pada fermentasi ini disebut dengan *Single Cell Protein (SCP)* atau Protein Sel Tunggal (Muhiddin *et al.*, 2001).

Meningkatnya kandungan protein produk fermentasi disebabkan oleh peningkatan jumlah massa mikroba yang merupakan refleksi dari jumlah massa sel (Anggorowati *et al.*, 2012). Sehingga fermentasi selalu berhubungan dengan waktu / lama waktu fermentasi. Perbedaan waktu fermentasi dapat menghasilkan perbedaan pertumbuhan mikroorganisme. Semakin lama waktu fermentasi, maka semakin banyak pula mikroorganisme yang tumbuh sampai nutrisi di media tersebut habis (Hidayati *et al.*, 2013).

Berbagai produk perikanan yang menggunakan fermentasi sebagai prosesnya, dilakukan dengan lama waktu fermentasi yang berbeda-beda. Seperti silase yang merupakan produk cair dari ikan atau sisa-sisa pengolahan perikanan dengan proses pembuatan secara kimia maupun mikrobiologi. Secara mikrobiologi pembuatan silase dilakukan dengan mempergunakan kemampuan bakteri asam laktat (BAL) serta penambahan sumber karbohidrat sebagai penunjang jalannya proses fermentasi. Proses pembuatan silase keong mas (*Pomacea canaliculata*) secara fermentasi dengan penambahan BAL dilakukan selama 7 hari (Lestari *et al.*, 2012).

Contoh lain yaitu produk hidrolisat protein ikan (HPI) yang dihasilkan dari penguraian protein ikan menjadi senyawa-senyawa berantai pendek akibat proses hidrolisis baik oleh enzim, asam maupun basa (Bernadeta *et al.*, 2012). Beberapa produk HPI dengan penambahan enzim sudah banyak dilakukan dengan lama waktu fermentasi yang berbeda-beda seperti HPI kerang mas ngur (Purbasari, 2008), HPI lemuru (Handayani *et al.*, 2007), dan HPI kepala udang rebus (Budy, 2014).

Pembuatan HPI kerang mas ngur (*Atactodea striata*) secara enzimatik dengan menambahkan enzim papain dilakukan dengan fermentasi selama 12 jam, 24 jam, 36 jam dan 48 jam (Purbasari, 2008). Fermentasi pada HPI ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) dengan enzim protease dari ekstrak nanas dilakukan

sampai 5 hari (Handayani *et al.*, 2007). Sedangkan HPI kepala udang rebus dengan enzim protease dari aktifitas khamir laut dilakukan secara fermentasi sampai waktu 12 hari (Budy, 2014). Pada penelitian ini, pembuatan hidrolisat protein keong mas (*Pomacea canaliculata*) secara enzimatik dilakukan dengan proses fermentasi sampai 12 hari.

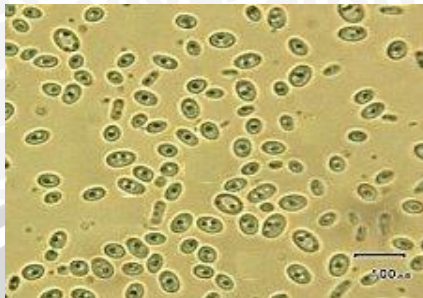
Telah sejak lama dikenal, tumbuh serta berkembang di negara maju bahwa kegiatan industri fermentasi memanfaatkan mikroorganisme dalam menghasilkan produknya (Rahman, 1989). Dalam proses fermentasi terjadi proses perubahan kimia yang disebabkan oleh aktivitas mikroba ataupun oleh aktivitas enzim yang dihasilkan mikroba (Sebayang, 2006). Mikroba yang sering digunakan seperti bakteri, khamir, kapang, ganggang dan protozoa. Namun yang umum dikenal oleh masyarakat dan sering digunakan dalam fermentasi yaitu khamir laut.

Selama proses fermentasi, dihasilkan energi dari aktifitas metabolisme mikroba, serta komponen organik sebagai penerima energinya. Proses metabolisme yang terjadi yaitu perubahan kimia dalam substrat/ bahan organik karena adanya aktivitas enzimatik oleh jasad renik. Biasanya substrat yang digunakan adalah glukosa dan jasad renik atau mikroba yang digunakan adalah khamir laut (Putra *et al.*, 2013). Substrat yang digunakan harus mengandung sumber karbon yang merupakan sumber energi untuk pertumbuhan mikroorganisme. Pemanfaatan limbah gula tebu (molase) sebagai substrat dalam fermentasi telah banyak dikembangkan dewasa ini (Kusmiati *et al.*, 2011).

2.3 Khamir Laut

Yeast (khamir) merupakan salah satu mikroorganisme yang masuk dalam golongan *fungi*. Khamir dapat dibedakan dari *mould* (kapang) karena bentuknya uniseluler sebagai sel tunggal (Balai, 2004). Sel khamir dapat berbentuk bulat, oval, silinder, bulat panjang dengan salah satu ujungnya runcing (*ogival*), segitiga

melengkung (*triangular*), bentuk botol atau lemon (Kusmiati *et al.*, 2007). Gambar untuk khamir dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Khamir Laut

Penggunaan khamir laut sebagai mikroorganisme dalam proses fermentasi lebih dipilih karena memiliki sifat kemoorganotrof, yaitu mampu bereproduksi seksual dengan spora dan aseksual dengan pertunasan atau pembelahan. Sebagai sel tunggal, khamir tumbuh dan berkembang biak lebih cepat dibandingkan dengan kapang (Febriani, 2010). Khamir dapat tumbuh dalam larutan yang pekat, misalnya larutan gula dan garam serta lebih menyukai suasana asam dan adanya oksigen di lingkungan hidupnya (Balía, 2004).

Kelebihan khamir yang lain yaitu : laju pertumbuhan tinggi dapat tumbuh pada media sederhana tanpa membutuhkan bahan-bahan tambahan, mampu tumbuh pada kepadatan sel yang tinggi, tetap tumbuh dalam kultur secara sinambung, daya cerna tinggi, kandungan nutrisi tinggi, tidak beracun, mudah diperoleh dan tidak berdampak negatif (Febriani, 2006).

Khamir laut memiliki komposisi kimia yang terdiri atas : protein kasar 50% - 52%, karbohidrat 30% - 37%, lemak 4% - 5% dan mineral 7% - 8% seperti yang tersaji pada Tabel 3 serta kandungan asam amino yang meliputi fenilalanin, isoleusin, lisin, leusin, metionin, sistin, treonin, triptofan dan valin seperti tersaji pada Tabel 4.

Tabel 3. Komposisi kimia sel khamir laut

Senyawa	Jumlah (%)
Abu	5,0 – 9,5
Asam nukleat	6,0 – 12,0
Lemak	2,0 – 6,0
Nitrogen	7,5 – 8,5

Sumber : Ahmad (2005)

Tabel 4. Kandungan asam amino sel khamir laut

Asam amino	Jumlah (%)
Fenilalanin	4,1 - 4,8
Isoleusin	4,6 - 5,3
Lisin	7,7 - 7,8
Leusin	7,0 - 7,8
Metionin	1,6 - 1,7
Sistin	0,9
Treonin	4,8 - 5,4
Triptofan	1,1 - 1,3
Valin	5,3 - 5,8

Sumber : Ahmad (2005)

Pada dinding sel khamir terdapat komponen-komponen seperti glukukan khamir, mannan, protein, kitin, dan lipid. Protein pada dinding sel khamir jumlahnya relatif konstan, yaitu 6% - 8% dari berat kering dinding sel. Protein ini juga termasuk enzim protease yang memecah substrat yang akan diserap, misalnya *invertase* dan *hidrolase* (Fardiaz, 1989). Enzim protease khamir laut inilah yang akan berperan selama proses fermentasi.

Dalam proses fermentasi peningkatan jumlah massa mikroba menyebabkan meningkatnya kandungan protein produk fermentasi yang merupakan refleksi dari jumlah massa sel. Mikroba menghasilkan enzim yang mendegradasi senyawa-senyawa kompleks menjadi lebih sederhana serta mensintesis protein. Mikroba jenis khamir laut dapat meningkatkan kandungan protein yang ada dalam bahan dengan adanya aktifitas enzimatik dari enzim protease yang dimiliki, serta dengan lamanya waktu fermentasi memberikan kesempatan pada khamir untuk tumbuh dan berkembang sehingga mampu meningkatkan massa mikrobial yang kaya protein (Anggorowati *et al.*, 2012).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan aktifitas khamir antara lain : kelembaban, konsentrasi oksigen, suhu, nutrien, ph dan ada tidaknya senyawa penghambat (Yurliasni *et al.*, 2014). Secara umum khamir diketahui tahan terhadap tekanan osmosis tinggi karena biasanya terdapat dalam bahan yang berkadar gula atau garam yang tinggi. Selain itu khamir dapat tumbuh baik pada kondisi aerobik maupun anaerobik dan toleran terhadap kondisi lingkungan yang asam (Kusmiati *et al.*, 2007).

Untuk memberikan hasil optimum pada produk akhir, mikroorganisme yang digunakan dalam fermentasi lebih baik ditambahkan pada substrat ketika memasuki fase log. Fase log adalah fase dimana terjadi lonjakan peningkatan biomassa sel (Zahara, 2011). Khamir laut menunjukkan pertumbuhan jumlah sel terbanyak pada waktu pembiakan jam ke-72 (Purwitasari *et al.*, 2004). Khamir masih dapat ditambahkan pada substrat pada hari ke-3 pembiakan atau saat memasuki fase stasioner (Kusmiati *et al.*, 2011). Pada fase ini tidak terjadi lagi pembiakan sel.

Dalam kultur yang sama, ukuran dan bentuk sel khamir akan berbeda karena pengaruh umur sel dan kondisi substrat / lingkungan selama masa pertumbuhan (Kusmiati *et al.*, 2007). Nutrien yang memadai bagi khamir tergantung pada komposisi makanan dimana khamir tumbuh (Yurliasni *et al.*, 2014). Khamir memerlukan substrat dan lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangbiakannya. Salah satu unsur dasar yang dibutuhkan khamir dalam substrat yaitu karbon yang berasal dari gula pereduksi (Sari *et al.*, 2013). Kandungan glukosa yang cukup tinggi yaitu sekitar 4% - 9% dalam molase, menjadi dasar pemikiran untuk dimanfaatkan sebagai sumber karbon pengganti glukosa dalam media fermentasi (Kusmiati *et al.*, 2007).

2.4 Molase

Molase merupakan hasil samping dari pabrik gula tebu (Amrullah, 2004). Bentuknya cairan kental dengan warna coklat tua kehitaman serta berbau manis khas molase (Noviati, 2007). Molase diperoleh dari sisa proses pengkristalan gula pasir dan tidak dapat dikristalkan kembali karena mengandung glukosa dan fruktosa yang sulit untuk dikristalkan (Simanjuntak, 2009).

Selain glukosa dan fruktosa, dalam 100% bahan kering molase mengandung 0,3% lemak kasar, 0,4% serat kasar, 3,94% protein kasar dan 11% abu. Molase juga memiliki kandungan berbagai nutrisi yang diperlukan mikroba untuk tumbuh dan berkembang seperti yang tersaji pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Kandungan Nutrisi Molase

Nutrisi	Jumlah (%)
Agar	15 – 24,0
Sukrosa	30 – 40,0
Gula tereduksi (invert)	15 – 32,0
Protein kasar	2 – 4,6
K ₂ O	3 – 6,5
Na ₂ O	0,5 – 3,0
Ca	0,5 – 4,7
Mg	0,5 – 1,7
Cu	0 – 0,4
Zn	0,1 – 1,5
P ₂ O	0,01 – 0,3

Sumber : Noviati (2007)

Molase dipilih sebagai substrat fermentasi karena termasuk medium pertumbuhan yang kompleks bagi mikroorganisme. Gula yang umumnya dapat difermentasi oleh khamir laut adalah glukosa, galaktosa, maltosa, sukrosa, laktosa, trehalosa, melibiosa, dan rafinosa (Noviati, 2007). Selain itu sifat asam yang dikandung molase dengan pH 5,5 – 6,6 cocok untuk pertumbuhan khamir (Rosyadi *et al.*, 2013). Kisaran pertumbuhan khamir yaitu pada lingkungan asam dengan kisaran pH 3,5-6,5 sementara pada kondisi basa khamir tidak dapat tumbuh (Azizah, 2012).

Penggunaan molase sebagai substrat dalam fermentasi dengan starter khamir laut berfungsi sebagai karbon atau sumber energi untuk pertumbuhan dan perbanyakan sel (Rahman dan Dewi, 2009). Penambahan molase dapat mempercepat tercapainya fase eksponensial pada pertumbuhan khamir laut. Gula invert yang terkandung dalam molase, memungkinkan khamir untuk langsung menggunakannya sebagai sumber karbon tanpa proses pemecahan terlebih dahulu (Noviati, 2007). Sumber karbohidrat dari molase mampu mempercepat terbentuknya asam laktat serta menyediakan sumber energi yang cepat terbentuk dan cepat tersedia bagi mikroba tersebut (Sutardi, 1981)

Pertumbuhan sel khamir menggunakan sumber karbon molase cenderung lebih tinggi apabila dibandingkan sumber karbon lain (Kusmiati *et al.*, 2007). Namun penggunaan konsentrasi molase sebagai sumber karbon bervariasi pada setiap industri yang memanfaatkannya (Wiratno *et al.*, 2008). Karena bila kandungan karbohidrat sedikit maka jumlah gula yang terbentuk juga sedikit dan sebaliknya bila kandungan karbohidrat terlalu tinggi mengakibatkan kekentalan campuran meningkat, sehingga tumbukkan antara molekul karbohidrat dan molekul air semakin berkurang dengan demikian kecepatan reaksi pembentukan glukosa semakin berkurang pula (Utami dan Kindriari, 2008).

Pada pembuatan Hidrolisat Protein Kepala Udang Rebus secara enzimatik dengan teknik fermentasi volume molase yang digunakan sebanyak 3 kali perlakuan yaitu 100 mL, 200 mL dan 300 mL. Penggunaan volume molase ini telah digandakan dua kali lipat dari penelitian pendahuluan dengan penggunaan volume 50 mL, 100 mL dan 150 mL (Budy, 2014). Sementara pada penelitian tentang optimasi kadar molase untuk pertumbuhan khamir laut dalam medium ekstrak ubi jalar, volume molase yang digunakan sebanyak 0%, 0,5% dan 1% dari berat ekstrak ubi jalar yang digunakan (Noviati, 2007).

2.5 Hidrolisat Protein

Hidrolisat protein ikan (HPI) merupakan produk hasil penguraian protein ikan menjadi senyawa-senyawa berantai pendek karena adanya proses hidrolisis baik oleh enzim, asam maupun basa (Bernadeta *et al.*, 2012). Proses hidrolisis yaitu proses pemecahan substrat menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan molekul air. Substrat yang paling banyak mengalami perubahan pada proses hidrolisis ini adalah protein yang melibatkan aktifitas enzim proteolitik serta mikroorganisme (Iskandar dan Widyasrini, 2009).

Dalam industri pangan, HPI dapat ditambahkan ke dalam suplemen makanan diet. Sedangkan pada industri farmasi, dapat digunakan untuk pembuatan produk-produk dermatologis, seperti krim pembersih muka dan pelembab kulit. Selain itu HPI juga dapat digunakan secara fungsional sebagai bahan pengemulsi (Bernadeta *et al.*, 2012).

Beberapa teknologi beserta metode pembuatan hidrolisat protein yang umum digunakan adalah sebagai berikut:

a. Hidrolisat asam (Haslina, 2004)

Bahan dibersihkan dari lendir dan kotoran, digiling selanjutnya dimasak dengan 2-6 N larutan asam kuat pada suhu 90-100°C selama 12-24 jam sampai semua produk terlarut sempurna. Kelemahan proses ini adalah produk yang dihasilkan sangat asam sehingga perlu dinetralkan dengan alkali sampai pH 7, karena tahap ini menyebabkan HPI mengandung garam dalam jumlah besar dan beberapa jenis asam amino menjadi rusak.

b. Hidrolisat enzimatis (Purbasari, 2008)

Proses untuk memproduksi HPI secara enzimatis dipandang lebih sesuai dan lebih murah karena proses pengolahan ini dianggap lebih cepat dan memberikan produk hidrolisat protein tanpa kehilangan banyak asam amino, tetapi enzimnya harus dipilih sesuai dengan prosesnya. Produk HPI secara

enzimatis diolah dengan cara mencampur ikan yang telah digiling atau dilumatkan dengan air dan enzim proteolitik. Apabila menggunakan enzim, hidrolisis baru sempurna setelah beberapa hari pada kondisi yang terpilih dan terkontrol dengan baik.

Dalam proses fermentasi mikroba akan menghasilkan enzim protease yang akan mendegradasi senyawa-senyawa kompleks menjadi lebih sederhana juga akan mensintesis protein yang merupakan proses *Protein enrichment* yaitu pengkayaan protein bahan (Anggorowati *et al.*, 2012). Enzim protease ini akan mengkatalisis penguraian ikatan peptida internal pada rantai protein untuk menghasilkan polipeptida atau peptida dengan berat molekul rendah dan pembentukan gugus amino bebas (Handayani *et al.*, 2007).

Pada proses fermentasi pembuatan HPI keong mas secara, khamir memerlukan energi diantaranya ATP (*Adenosin Triphosphat*) yang didapatkan dari gula berupa glukosa, fruktosa maupun gula sederhana lainnya. Glukosa digunakan untuk tumbuh dan berkembangbiak, sebagian lagi dikonversi menjadi produk metabolit seperti protein. Ketika fermentasi berlangsung gula akan dikonsumsi sebagai sumber karbon dan dikonversi menjadi CO₂ akibat aktivitas khamir (Hawusiwa *et al.*, 2015).

Telah banyak produk perikanan yang diolah menjadi produk HPI dengan metode yang berbeda-beda. Sebagai contoh yaitu hidrolisat protein tinta cumi-cumi dengan penambahan enzim papain (Kurniawan *et al.*, 2012). Hidrolisat protein ikan lemuru dengan metode enzimatik menggunakan enzim protease dari ekstrak nanas pernah dilakukan pada penelitian Handayani *et al.* (2007). Penggunaan metode enzimatik dari enzim khamir laut dengan teknik fermentasi juga telah dilakukan pada hidrolisat protein kepala udang rebus (Budy, 2014). Tabel 6 menunjukkan hasil analisis kandungan gizi beberapa produk HPI.

Tabel 6. Analisis Produk Hidrolisat Protein Ikan

Parameter	Nilai rata-rata		
	HPI Tinta cumi-cumi (*)	HPI Ikan Lemuru (**)	HPI Kepala Udang Rebus (***)
Kadar air (%)	-	-	12,62
Kadar abu (%)	-	-	14,43
Kadar protein (%)	32,72	4,23	55,42
Kadar lemak (%)	-	-	1,78
Kadar karbohidrat (%)	-	-	15,75
α – amino nitrogen bebas	9,18	-	-
Derajat hidrolisis (%)	27,59	33,48	-

Sumber :

(*) Kurniawan *et al.* (2012)

(**) Handayani *et al.* (2007)

(***) Budy (2014)

Beberapa parameter untuk menentukan kualitas suatu produk hidrolisat dapat dilihat dari bentuk fisik yang meliputi rasa dan bentuk suatu produk HPI, kualitas protein, daya buih, derajat hidrolisis serta kapasitas emulsi.

Kualitas suatu protein salah satunya ditentukan oleh jenis dan jumlah asam amino penyusunnya. Produk HPI lebih mudah dicerna oleh tubuh karena bahan baku yang telah melewati proses hidrolisis proteinnya terurai menjadi asam amino dan peptida-peptida yang lebih sederhana (Haslina, 2004). Asam amino terbagi menjadi dua, yaitu asam amino non esensial yang dapat disintesis sendiri oleh tubuh dan asam amino esensial yaitu yang tidak dapat disintesis sendiri oleh tubuh serta harus diperoleh dari makanan (Hermiastuti, 2013).

Pada umumnya asam amino diperoleh sebagai hasil hidrolisis protein, baik menggunakan enzim maupun asam. Dengan cara ini diperoleh campuran bermacam-macam asam amino dan untuk menentukan jenis maupun kuantitas masing masing asam amino perlu diadakan pemisahan antara asam-asam amino tersebut (Auliah, 2008). Beberapa jenis asam-asam amino yaitu valin, threonin, lisin, serin, isoleusin, histidin, phenilalanin, glutamat, tirosin, prolin, glisin, leusin, aspartat, metionin, sistin, alanin, dan arginin (Hermiastuti, 2013).

Parameter kedua yaitu daya buih. Produk hidrolisat dengan nilai protein terlarut tinggi memiliki daya buih yang tinggi pula. Hal ini disebabkan kemampuan masing-masing enzim dalam menghidrolisis protein bergantung pada sifat spesifik dan gugus aktif, sehingga peptida yang dihasilkan juga berbeda. Akibatnya daya buih yang dihasilkan oleh hidrolisat protein berbeda bergantung pada enzim yang digunakan (Koesoemawardani *et al.*, 2011).

Derajat hidrolisis merupakan salah satu parameter dasar yang perlu dikendalikan karena berhubungan erat dengan sifat HPI. sebab daya hidrolitik suatu enzim dapat bervariasi berdasarkan substrat yang digunakan. Derajat hidrolisis didefinisikan sebagai prosentase rasio antara jumlah ikatan peptida yang dihidrolisis dan jumlah total ikatan peptida dalam substrat. Besarnya derajat hidrolisis berkaitan erat dengan jumlah produk hidrolisat yang dihasilkan, dengan kata lain derajat hidrolisis memiliki kecenderungan yang sama dengan jumlah protein terlarut atau gugus amino bebas (Handayani *et al.*, 2007).

Parameter berikutnya adalah kapasitas emulsi atau kapasitas pengikatan lemak. Kapasitas emulsi dipengaruhi oleh derajat hidrolisis yang juga sejalan dengan protein terlarut. Kapasitas emulsi suatu produk HPI akan menurun dengan meningkatnya derajat hidrolisis. Sedangkan apabila kandungan protein terlarut meningkat maka kapasitas emulsi akan menurun (Koesoemawardani *et al.*, 2011).

Hidrolisat protein dapat berbentuk cair, pasta, atau tepung yang bersifat higroskopis (Purbasari, 2008). Namun kebanyakan produk HPI dibuat dalam bentuk cair dan pasta. Produk HPI yang dipasta bertujuan mengurangi kadar airnya agar kadar air menurun dan memperpanjang daya simpan (Nurhayati *et al.*, 2014). Sedangkan produk HPI cair memiliki kelebihan yaitu bentuk fisik yang tidak banyak berubah walaupun mendapatkan perlakuan suhu tinggi. Misalnya

pada proses sterilisasi HPI akan tetap mampu bertahan dalam bentuk cair pada konsentrasi tinggi (Haslina, 2004).

Untuk rasa, produk hidrolisat protein memiliki rasa pahit, manis dan gurih. Rasa pahit disebabkan oleh peptida berantai pendek sebagai produk hasil dari pemecahan protein. Mekanisme terjadinya komponen penyebab rasa pahit tersebut tidak dapat diprediksi, karena banyak berbagai faktor sangat kompleks yang berperan dalam pembentukan komponen penyebab rasa pahit. Rasa manis pada HPI disebabkan oleh asam amino glisin selama hidrolisis. Sedangkan rasa gurih yang dihasilkan disebabkan oleh pembentukan oligopeptida yang tinggi dari asam glutamat selama proses hidrolisis (Budy, 2014).



3. METODOLOGI

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan

Bahan baku utama pembuatan hidrolisat protein adalah keong mas (*Pomacea canalicollata*) dalam bentuk daging segar yang berasal dari daerah Kabupaten Tulungagung tepatnya di Kecamatan Kauman yang diperoleh dari kolam ikan dan sawah sedangkan bahan lain yang digunakan yaitu molase, akuades, garam dan inokulan khamir laut.

Bahan-bahan yang digunakan untuk kultur khamir laut dan perhitungan kepadatan sel khamir laut adalah air laut, gula pasir, pupuk daun (hortigro), starter khamir laut, kapas, tissue, alkohol 70% dan plastik *wrap*.

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis kimia terdiri dari petroleum ether, H_2SO_4 , tablet kjeldahl, *aquadest*, H_3BO_3 , NaOH, HCl, indikator *metyl orange*, silika gel, benang kasur, kertas saring, NaCl, kertas label dan minyak jagung.

3.1.2 Alat

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan hidrolisat protein keong mas adalah botol plastik ukuran 1,5 L, baskom, *cooper*, *beaker glass*, timbangan digital, spatula, corong, *aerator*, *crushable tang*, panci perebusan, kompor, selang, bola hisap, oven vakum dan pipet volume.

Alat-alat yang digunakan untuk analisis kimia terdiri dari oven, *muffle*, cawan petri, timbangan analitik, sendok bahan, mortar dan alu, gold fisch, sample tube, gelas piala, loyang, kurs porselin, hot plate, desikator, *crushable tang*, spatula, biuret dan statif, erlenmeyer, *beaker glass* dan pipet tetes.

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan kultur khamir laut terdiri dari botol kaca, *aerator*, kompor, panci perebusan, *crushable tang*, spatula, pipet volume, bola hisap, timbangan digital, selang, corong dan *beaker glass*. Sedangkan peralatan yang digunakan untuk perhitungan kepadatan sel khamir laut terdiri dari mikroskop, *Petroff-Hauser Chamber (Haemocytometer)*, mikropipet, *cover glass*, *vortex mixer*, rak tabung reaksi, tabung reaksi, *vortex mixer*, bola hisap, pipet volume, erlenmeyer dan gelas ukur.

3.2 Metodologi Penelitian

3.2.1 Metode

Riset atau penelitian pada dasarnya sangat berguna untuk mengetahui suatu hal, memecahkan suatu permasalahan, atau untuk mengembangkan ilmu pengetahuan. Hasil dari riset dapat berupa suatu produk baru (*prototype*), ilmu pengetahuan (*science*) ataupun data/ informasi. Untuk melakukan suatu riset dibutuhkan biaya serta tenaga yang tidak sedikit (Supranto, 2003).

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahap yaitu pembuatan kultur khamir laut yang dipanen pada fase pertumbuhan/ fase log khamir laut untuk mendapatkan inokulan khamir laut. Tahap selanjutnya membuat hidrolisat protein keong mas dengan menggunakan inokulan khamir laut tersebut sebagai katalisator untuk mengetahui hidrolisat protein keong mas yang optimal berdasarkan analisis protein, lemak, abu, air, karbohidrat, pH, kapasitas emulsi dan daya buih sehingga dari hasil terbaik yang didapatkan akan digunakan sebagai acuan untuk analisis kalsium dan profil asam amino.

3.2.2 Variabel

Pada penelitian ini digunakan dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas yang digunakan adalah volume molase segar dan lama fermentasi sedangkan variabel terikat yang digunakan adalah analisis proksimaat (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan kadar karbohidrat), pH, kapasitas emulsi, daya buih, kalsium dan profil asam amino.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Prosedur Penentuan Fase Log Khamir Laut

Untuk menentukan fase log khamir laut dilakukan pengamatan pada jam ke- 0, 12, 24 dan selanjutnya setiap 12 jam sekali dengan menggunakan *haemocytometer* dan mikroskop. Grafik pertumbuhan khamir mengalami fase log atau pertumbuhan sel paling tinggi pada jam ke-72 (Pikoli *et al.*, 2006).

Sebelum prosedur penentuan fase log, dilakukan pengkulturan khamir laut dengan tahapan seperti berikut yang mengacu pada Budy (2014) : air laut sebanyak 1000 mL dipanaskan sampai mendidih dengan tujuan agar steril kemudian didinginkan pada suhu kamar. Alat-alat yang digunakan (botol kaca, beaker glass, selang, corong dan spatula) harus disterilkan terlebih dahulu dengan menggunakan air panas.

Selanjutnya air laut steril yang sudah dingin dimasukkan kedalam botol kaca dan ditambahkan dengan gula pasir sebagai sumber nutrisi sebanyak 50 g atau 0.5% (v : b) dan pupuk daun sebagai sumber nitrogen sebanyak 20 g atau 0.2% (v : b) dari berat air laut lalu dihomogenkan sehingga diperoleh media khamir laut. Selanjutnya kultur khamir laut ditambahkan sebanyak 20 mL atau 0.2% (v : v) dari volume air laut. Kemudian diberi aerasi secukupnya untuk menambah suplai oksigen untuk pertumbuhan khamir laut dan botol disumbat dengan kapas serta dilapisi plastik *wrap* untuk menghindari kontaminasi dari

mikroba lain yang tidak diinginkan. Aerasi dilakukan sampai sel khamir mencapai fase log hingga menuju fase kematian. Perhitungan dalam kultur khamir laut dapat dilihat pada Lampiran 1 sedangkan untuk diagram alir pembuatan kultur khamir laut dapat dilihat pada Lampiran 2.

Pada pengamatan kepadatan sel khamir laut, fase log atau disebut juga fase eksponensial ditandai dengan adanya pertumbuhan sel paling banyak dari pengamatan jam sebelumnya dan jam sesudahnya. Pada fase log ini terjadi lonjakan peningkatan jumlah biomassa sel, sehingga dapat diketahui seberapa besar terjadi pertumbuhan secara optimal dan tingkatan produktivitas biomassa sel (Zahara, 2011).

3.3.2 Prosedur Pengenceran Khamir Laut

Sebelum prosedur perhitungan kepadatan sel khamir laut, dilakukan terlebih dahulu pembuatan media yang akan digunakan untuk pengenceran bertingkat dari 10^{-1} sampai 10^{-4} . Perhitungan pembuatan media pengenceran dapat dilihat pada Lampiran 3 dan diagram alir pembuatan media pengenceran pada Lampiran 4.

Prosedur perhitungan kepadatan sel khamir laut dilakukan dengan pengenceran bertingkat terlebih dahulu dari 10^{-1} sampai 10^{-4} . Pengenceran dilakukan dengan menyiapkan 5 tabung reaksi yang masing-masing berisi media khamir laut sebanyak 9mL yang telah dibuat sebelumnya dan ditandai menggunakan kertas label 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , dan 10^{-4} . Perhitungan sel khamir laut ini dilakukan setiap 12 jam sekali yang dimulai dari jam ke-0 pembuatan starter khamir laut, sampai ditemukan fase log dari sel khamir laut.

Prosedur pengenceran dilakukan dengan mengambil sebanyak 1 mL dari kultur khamir laut yang telah diaerasi dan dimasukkan pada tabung reaksi 10^{-1} , lalu dihomogenkan menggunakan *vortex mixer*. Selanjutnya dari tabung reaksi

10^{-1} tersebut diambil sebanyak 1 mL dan dimasukkan pada tabung reaksi 10^{-2} , lalu dihomogenkan menggunakan *vortex mixer*. Dari tabung 10^{-2} dilakukan pengenceran yang sama ke tabung reaksi 10^{-3} selanjutnya sampai pada tabung reaksi 10^{-4} yang hasilnya dilakukan untuk uji kepadatan sel khamir laut dengan menggunakan *haemocytometer*.

3.3.3 Prosedur Pembuatan Hidrolisat Protein Keong Mas

Pada pembuatan hidrolisat protein keong mas ini, daging keong mas dibersihkan terlebih dahulu lalu direndam dengan menggunakan larutan garam sebanyak 3.5% (b : v) selama 30 menit untuk menghilangkan lendir yang terdapat pada daging. Cara perendaman dalam larutan garam ini mengacu pada penelitian Lestari *et al.* (2012) dalam pembuatan silase keong mas.

Pada penelitian ini digunakan molase segar yang berfungsi sebagai sumber nutrisi khamir laut. Molase dipilih karena merupakan limbah buangan pabrik gula tebu, jadi harganya murah namun masih banyak mengandung glukosa yang cukup tinggi yaitu sekitar 4-9%, mineral, protein dan vitamin yang sangat dibutuhkan dalam proses fermentasi (Kusmiati *et al.*, 2007). Pada penelitian ini digunakan penambahan molase segar dan lama waktu fermentasi yang berbeda, dengan variabel pada Tabel 7.

Tabel 7. Perlakuan penelitian dengan berbagai variabel

Perlakuan	Molase			
	E	F	G	
Lama Fermentasi	A	AE	AF	AG
	B	BE	BF	BG
	C	CE	CF	CG
	D	DE	DF	DG

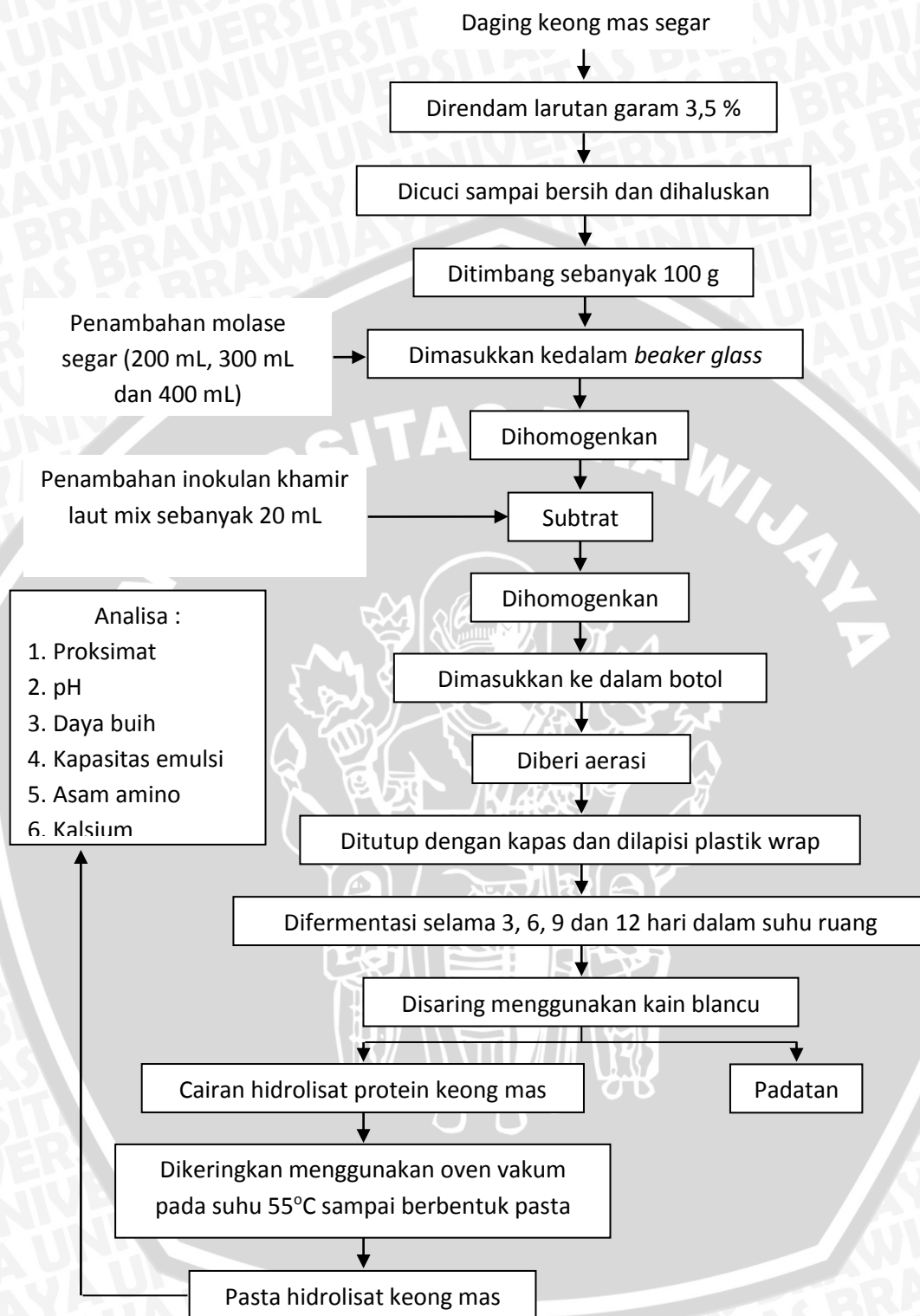
Keterangan : A : lama fermentasi 3 hari E : molase segar 200 mL
 B : lama fermentasi 6 hari F : molase segar 300 mL
 C : lama fermentasi 9 hari G : molase segar 400 mL
 D : lama fermentasi 12 hari

Prosedur pembuatan hidrolisat protein keong mas yaitu dengan cara mengeluarkan daging keong dari cangkangnya lalu dicuci dengan air mengalir

agar bersih, untuk membantu menghilangkan lendir yang tersisa, daging keong mas direndam dalam air garam 3,5% (b : b) dari berat daging yang digunakan selama 30 menit. Setelah melalui proses perendaman, daging masih harus dicuci dengan air mengalir untuk memaksimalkan proses penghilangan lendir, baru kemudian dihaluskan dengan menggunakan *cooper*. Daging keong halus selanjutnya ditimbang dengan berat masing-masing 100 gr untuk kemudian ditambahkan dengan molase segar dengan volume yang berbeda (200 mL, 300 mL dan 400 mL) dan dihomogenkan sehingga menjadi substrat.

Substrat selanjutnya ditambah inokulan air laut sebanyak 10 mL kemudian ditutup rapat lalu diaerasi untuk mensuplai oksigen yang berfungsi dalam pertumbuhan khamir. Fermentasi dilakukan selama 12 hari didalam ruangan atau suhu kamar dengan pengamatan yang dilakukan pada hari ke-3, 6, 9 dan 12. Uji yang dilakukan adalah uji proksimat (air, abu, lemak, protein dan karbohidrat), pH, daya buih dan kapasitas emulsi.

Untuk uji profil asam amino dilakukan pada sampel terbaik. Sampel yang diuji yaitu cairan hidrolisat protein yang diambil pada hari ke-3, 6, 9 dan 12 dengan cara disaring dan diperas kain blacu kemudian dikeringkan sampai diperoleh bentuk pasta menggunakan oven vakum bersuhu 55°C. Prosedur pembuatan hidrolisat protein keong mas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan hidrolisat protein keong mas (Modifikasi Budy, 2010)

3.4 Rancangan Penelitian dan Analisa Data

Pada penelitian ini, analisa data dilakukan dengan mengolah data hasil penelitian menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok) dengan 3 perlakuan dan 4 kelompok yang diulang sebanyak 3 kali ulangan. Perlakuan A = molase segar 200 mL, perlakuan B = molase segar 300 mL dan perlakuan C = molase segar 400 mL yang dikelompokkan menjadi 4 kelompok yaitu kelompok hari ke-3, 6, 9 dan 12. Rancangan penelitiannya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Model Rancangan Penelitian

Perlakuan Volume Molase (mL)	Kelompok				Total	Rerata
	3	6	9	12		
200						
300						
400						

Selanjutnya data yang diperoleh dianalisa menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) menggunakan uji F dengan membandingkan antara F hitung dengan F tabel.

- Bila $F_{hitung} < F_{tabel 5\%}$ maka perlakuan tidak berbeda nyata
- Bila $F_{hitung} > F_{tabel 1\%}$ maka perlakuan sangat berbeda nyata
- Bila $F_{tabel 5\%} < F_{hitung} < F_{tabel 1\%}$ maka perlakuan menyebabkan hasil yang sangat berbeda nyata

Apabila dari hasil analisa data dan perhitungan diperoleh hasil yang berbeda nyata ($F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$) maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) 5% menggunakan aplikasi Microsoft Excel 2013 untuk menentukan yang terbaik.

3.5 Pengamatan

Pada penelitian ini, pengamatan yang dilakukan meliputi : rendemen, analisa proksimat (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat), pH, kapasitas emulsi, daya buih, kalsium dan profil asam amino.

3.5.1 Rendemen (Meutia *et al.*, 2013)

Prinsip perhitungan rendemen yaitu hasil presentase bahan terpakai dan terbuang. Perhitungan rendemen dilakukan berdasarkan berat bahan yang dihasilkan terhadap berat bahan baku. Berat rendemen yang dihitung adalah rendemen cairan dan rendemen pasta.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100 \%$$

3.5.2 Analisis Proksimat

a. Analisis Kadar Air (Ghufran dan Kordi, 2007)

Untuk menganalisa kadar air hidrolisat protein keong mas dilakukan dengan prinsip menguapkan kadar air sampel didalam oven bersuhu 105-110°C selama 3-4 jam atau sampai didapatkan berat yang konstan. Diagram alir analisis kadar air dapat dilihat pada Lampiran 5 sedangkan untuk prosedur analisisnya adalah sebagai berikut :

- Cawan petri beserta tutup setengah terbuka dimasukkan dalam oven bersuhu 105°C selama 24 jam
- Setelah diambil dari oven, cawan petri beserta tutup dimasukkan dalam desikator selama 15 menit
- Berat cawan petri ditimbang dan dicatat sebagai berat A
- Sampel ditimbang sebanyak 15 g dan dicatat sebagai berat B
- Sampel dan cawan petri dengan tutup setengah terbuka dimasukkan dalam oven bersuhu 105°C selama 4 jam

- Setelah diambil dari oven, sampel dan cawan petri beserta tutup serta sampel dimasukkan dalam desikator selama 15 menit
- Ditimbang berat sampel dan cawan petri beserta tutup sebagai berat C
- Untuk menghitung kadar air digunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{(\text{Berat sampel} + \text{berat cawan petri}) - \text{berat akhir}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

b. Analisis Kadar Lemak (Liputo *et al.*, 2013)

Metode *goldfisch* digunakan untuk analisa kadar lemak dengan prinsip melarutkan kandungan lemak dalam bahan dengan penguapan zat pelarut. Diagram alir analisis kadar air dapat dilihat pada Lampiran 6 sedangkan untuk prosedur analisisnya adalah sebagai berikut :

- Sampel sebanyak 5 g dibungkus dengan kertas saring dimasukkan dalam sampel *tube*
- Dibawahnya dipasang gelas piala berisi zat pelarut
- Kemudian alat kondensor dinaikkan sampai menyentuh gelas piala serta dinyalakan pemanas dan dialirkan pendingin balik
- Pemanasan dilakukan selama 3-5 jam dengan selalu dikontrol agar tidak sampai kehabisan zat pelarut
- Untuk menghitung kadar lemak digunakan rumus sebagai berikut :

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

c. Analisis Kadar Abu (Haslina, 2004)

Kadar abu dianalisa dengan prinsip menghilangkan semua bahan-bahan organik dari sampel menggunakan suhu 400-600°C selama 6 jam atau sampai warna sampel berubah putih seperti abu. Untuk mempercepat proses pengabuan, dapat dilakukan proses pengarangan terlebih dahulu dengan cara

dipanaskan di atas hot plate selama sekitar 1-4 jam. Diagram alir analisis kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 7 sedangkan untuk prosedur analisisnya adalah sebagai berikut :

- Kurs porselin dimasukkan dalam oven bersuhu 105°C selama 24 jam
- Setelah diambil dari oven, kurs porselin dimasukkan dalam desikator selama 15 menit
- Berat kurs porselin ditimbang dan dicatat sebagai berat A
- Sampel ditimbang sebanyak 2 g dan dicatat sebagai berat B
- Kurs porselin berisi sampel dipanaskan diatas hot plate sekitar 4-6 jam atau sampai tidak keluar asap dari sampel yang dipanaskan (proses pengarangan)
- Kurs porselin berisi sampel yang sudah berubah jadi arang dimasukkan kedalam muffle bersuhu 600°C selama 6-8 jam atau sampai berubah menjadi abu
- Setelah keluarkan dari muffle, kurs porselin berisi sampel abu dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit
- Ditimbang kurs porselin beserta sampel abu dan dicatat sebagai berat C
- Untuk menghitung kadar abu digunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{\text{Berat akhir} - \text{berat kurs porselin}}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

c. Analisis Kadar Protein (Ghufran dan Kordi, 2007)

Analisa kadar protein produk hidrolisat protein keong mas digunakan analisis kuantitatif yaitu dengan metode kjehdal. Dengan metode kjehdal, kadar protein diperoleh dengan cara mengkonversi angka 6,25 yang berasal dari konversi serum albumin yang biasanya mengandung 16% nitrogen. Prinsip kerja analisa metode ini yaitu mula-mula sampel didestruksi dengan asam sulfat pekat

menggunakan katalis selenium oksiklorida atau butiran Zn, kemudian amonia yang keluar ditampung dan dititrasi dengan bantuan indikator warna, biasanya menggunakan warna merah muda. Diagram alir analisis kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 8 sedangkan untuk prosedur analisisnya adalah sebagai berikut :

Sampel ditimbang 0,5 g dan dimasukkan dalam labu kjehdal

- Ditambahkan 15 mL larutan H₂SO₄ pekat + tablet kjehdal
- Dididihkan labu kjehdal diatas pemanas listrik selama 2-3 jam pada suhu 370°C sampai cairan menjadi jernih
- Ditambahkan 100 mL aquadess + 50 mL NaOH kemudian didestilasi
- Hasil destilat ditampung dalam erlenmeyer berisi 50 mL H₃BO₃ dan 1 tetes indikator warna MO (*Metyl Orange*)
- Destilat dititrasi dengan H₂SO₄ 0,3 N sampai didapatkan perubahan warna menjadi merah muda
- Untuk menghitung kadar protein digunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Kadar Protein} = \frac{(\text{ml titrasi} + 0,3) \times 0,3 \times 14,007 \times 6,25 \times 100}{\text{Berat sampel} \times 1000} \times 100\%$$

e. Analisis Kadar Karbohidrat (Kurniati *et al.*, 2012)

Metode yang digunakan untuk analisa karbohidrat menggunakan metode karbohidrat *by difference* yaitu dengan prinsip mengurangi dari kandungan nutrisi lainnya (protein, lemak, air dan abu). Rumus yang digunakan yaitu :

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

3.5.3 Nilai pH (Budy, 2014)

Untuk mengetahui nilai pH produk hidrolisat protein keong mas digunakan alat pH meter yang dikalibrasi terlebih dahulu sebelum digunakan. Sampel diambil sebanyak 1 mL kemudian dilarutkan dalam aquadess 10 mL atau

perbandingan 1:10 (v : v) dan dihomogenkan. Elektroda pH meter dicelupkan pada larutan yang akan diuji dan ditunggu sampai nilai pH konstan. Setiap sebelum dan sesudah pemakaian, elektroda dibasuh dengan akuades dan dikeringkan.

3.5.4 Kapasitas Emulsi (Budy, 2014)

Kapasitas emulsi diukur dengan mencampur 5 g sampel yang ditambah dengan 20 mL akuades dan 20 mL minyak jagung, dan dihomogenkan. Kemudian disentrifus pada 7500 rpm selama 5 menit. Kapasitas emulsi dapat diperoleh dengan rumus :

$$\text{Kapasitas emulsi} = \frac{\text{Volume setelah disentrifus}}{\text{Volume awal}} \times 100 \%$$

3.5.5 Daya Buih (Budy, 2014)

Daya buih dapat dianalisa dengan cara mencampurkan sebanyak 1 g sampel dengan 10 mL akuades, lalu dihomogenkan selama 1 menit. Kapasitas busa dihitung dari volume akhir setelah terbentuknya busa dibandingkan dengan volume awal.

3.5.6 Analisis Profil Asam Amino (Auliah 2008)

Asam amino produk hidrolisat protein keong mas dianalisa menggunakan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) dengan prinsip pembebasan protein melalui hidrolisis dengan HCl 6N yang sebelumnya telah diekstraksi terlebih dahulu menggunakan metode kjehdal. Prosedur analisis asam amino adalah sebagai berikut dengan prosedur yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 9 :

- Sampel ditimbang sebanyak $\pm 1,0$ mg dan dimasukkan kedalam tabung tertutup

- Ditambahkan 1,0 mL HCl 6 N sebagai penghidrolisis dan dialiri gas nitrogen lalu tabung ditutup
- Lalu sampel dimasukkan kedalam oven bersuhu 110°C selama 22 jam
- Sampel kemudian dikeringkan dengan gas nitrogen sambil direndam air hangat atau bersuhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$
- Ditambahkan 0,5 mL NaOH 0,01 N dan didiamkan selama 4 jam dalam suhu kamar
- Ditambahkan 1,5 mL HCl 0,02 N dan diultrasonic selama 5 menit
- Lalu cairan disaring dengan membrane filter Whatman 0,2 μm
- Selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung analisis alat *Amino Acid Analyzer* untuk menganalisis sampel.

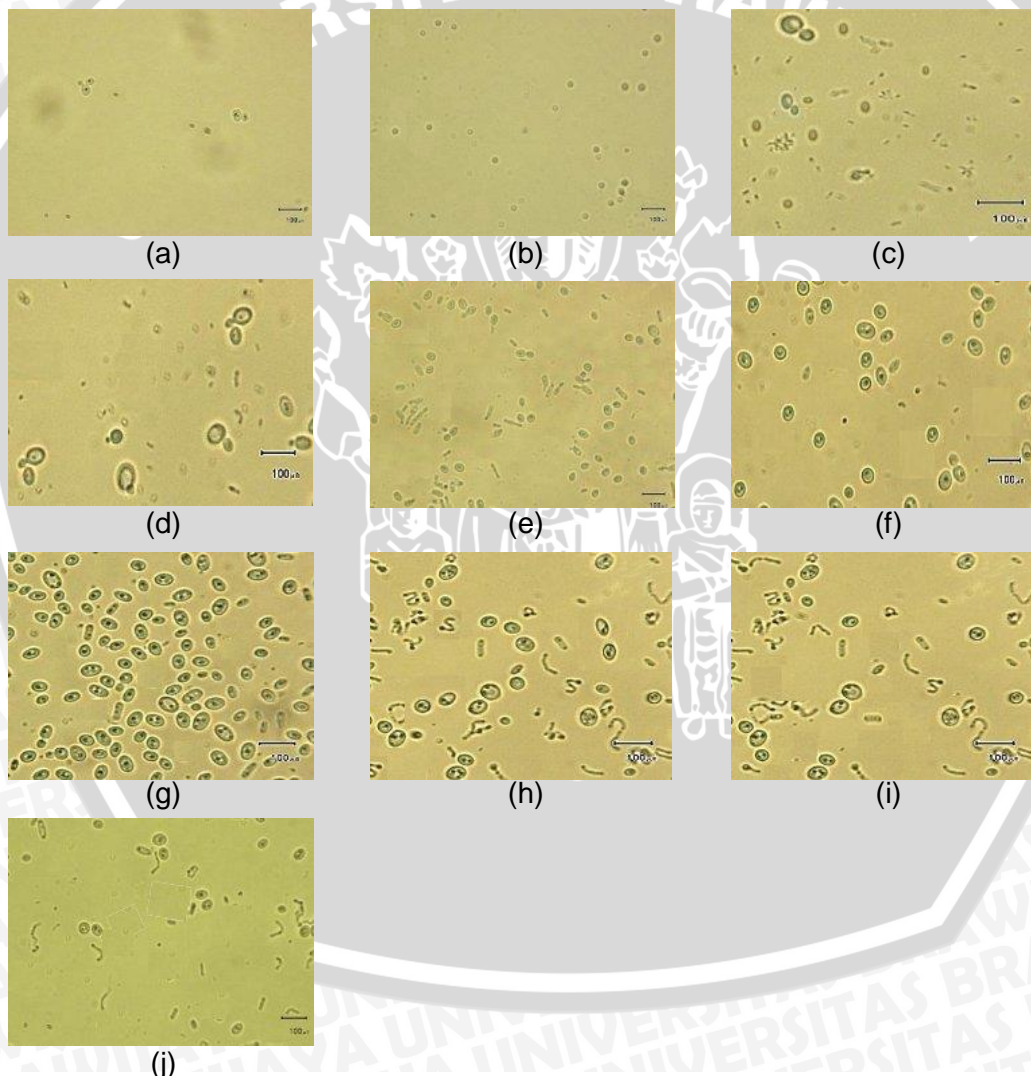


4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Pendahuluan

4.1.1 Pertumbuhan Khamir Laut

Pertumbuhan khamir laut ditentukan berdasarkan tingkat kepadatan sel khamir laut pada berbagai lama waktu pengkulturan. Mikrograf kepadatan sel khamir laut pada berbagai lama waktu pengkulturan dengan perbesaran 1000x dapat dilihat pada Gambar 4.

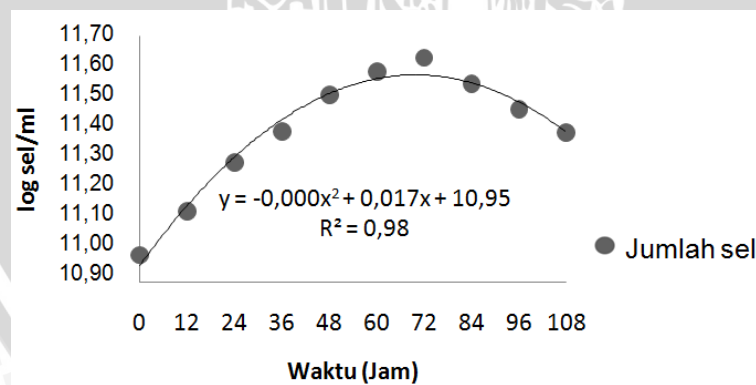


Gambar 4. Mikrograf Kepadatan Khamir Laut pada Berbagai Lama Waktu Kultur dengan Pembesaran 1000x pada jam ke-0 (a), jam ke-12 (b), jam ke-24 (c), jam ke-36 (d), jam ke-48 (e), jam ke-60 (f), jam ke-72 (g), jam ke-84 (h), jam ke-96 (i), jam ke-108 (j)

Gambar 4 menunjukkan bahwa sel khamir laut berbentuk oval atau bulat agak lonjong. Ada beberapa gambar yang menunjukkan beberapa sel yang saling menempel, hal ini menunjukkan bahwa sel khamir laut sedang mengalami pertunasan (*budding*). Terjadinya pembelahan yang terlihat sangat jelas yaitu seperti pada Gambar (e) dan (f). Fardiaz (1989) menjelaskan bahwa sebagai sel tunggal reproduksi khamir secara vegetatif yaitu dengan pertunasan.

Gambar (g) menunjukkan adanya sel paling banyak dari lainnya, yang dapat menjelaskan bahwa sel khamir laut mengalami fase log pada jam ke-72 pengkulturan. Lalu sel khamir laut mengalami penurunan jumlah sel setelahnya yaitu pada jam ke-84 sampai jam ke-108 yang menandakan bahwa sel khamir laut mengalami fase stationer atau menuju kematian. Terjadinya fase kematian pada sel khamir laut dapat disebabkan semakin menurunnya nutrisi (bahkan habis) sehingga energi cadangan di dalam sel juga habis (Zahara, 2011).

Grafik hasil pengamatan kepadatan sel khamir laut dapat dilihat pada Gambar 5. Sedangkan untuk data pengamatan dan analisis kepadatan sel khamir laut dapat dilihat pada Lampiran 10 dan Lampiran 11.



Gambar 5. Kepadatan Sel Khamir Laut Pada Berbagai Lama Waktu Kultur

Gambar 5 di atas menunjukkan bahwa sel khamir laut mengalami fase pertumbuhan tertinggi pada jam ke-72 pengkulturan. Seperti dijelaskan oleh Purwitasari *et al.* (2004), pada penggunaan berbagai medium untuk pertumbuhan

khamir yang digunakan, rata-rata menunjukkan bahwa selama pembiakan 72 jam sel khamir mengalami pertumbuhan yang paling cepat. Gambar 5 juga menunjukkan bahwa fase lag terjadi pada jam ke-0 sampai jam ke-12 yang ditandai dengan pertumbuhan sel khamir laut yang masih sangat sedikit.

Fase log terjadi pada jam ke-60 sampai jam ke-72 dimana pertumbuhan sel khamir laut mencapai puncaknya. Fase stationer terjadi pada jam ke-72 sampai jam ke-84 dimana jumlah sel khamir laut yang hidup sama dengan jumlah sel yang mati. Pada jam ke-96 pengkulturan sel khamir sudah mulai mengalami fase kematian yang dapat dilihat dari menurunnya jumlah sel khamir yang hidup dan terus mengalami penurunan sampai jam ke-108 pengkulturan.

4.1.2 Penentuan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi

Penentuan volume molase segar yang digunakan serta lama fermentasi yang optimal bertujuan sebagai landasan melakukan penelitian utama. Penelitian pendahuluan ini dilakukan selama beberapa kali percobaan dengan jumlah bahan baku daging keong mas segar sebanyak 50 g. Percobaan pertama digunakan volume molase segar sebanyak 10 mL, 20 mL dan 30 mL, hasilnya mengalami pembusukan pada hari ke-2.

Terjadinya kegagalan pada hari ke-2 ini disebabkan kurangnya nutrisi yang tersedia bagi khamir, yaitu karbon yang terdapat dalam molase sehingga terhentinya proses fermentasi. Ketersediaan sumber karbon sangat berpengaruh pada pertumbuhan mikroorganisme selama proses fermentasi, karena sumber karbon merupakan sumber energi untuk pertumbuhan (Kusmiati *et al.*, 2011).

Percobaan kedua digunakan volume molase segar sebanyak 40 mL, 50 mL dan 60 mL, hasilnya seketika diberi aerasi muncul banyak busa. Pada penggunaan volume molase segar 40 mL mengalami pembusukan pada hari ke-2 dengan habisnya cairan molase, bau busuk, terdapat sisa busa serta ditumbuhi

sedikit jamur. Untuk penggunaan volume molase 50 mL pada hari ke-2 busa semakin banyak sampai keluar dari dalam botol dan cairan molase sampai habis. Sedangkan pada penggunaan volume molase 60 mL busa yang terbentuk setelah diaerasi sangat banyak sampai keluar dari dalam botol pada hari ke-0.

Timbulnya busa pada percobaan kedua ini dimungkinkan kandungan lendir pada daging keong mas terlalu tinggi dan pada proses pencucian kurang bersih. Untuk mengurangi lendir dilakukan perendaman daging keong mas dalam larutan garam 3,5% selama 30 menit terlebih dahulu setelah itu dicuci sampai benar-benar bersih. Perendaman dengan larutan garam 3,5% selama 30 menit ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Lestari *et al.* (2012). Dilakukan percobaan ulang dengan volume molase segar ditingkatkan menjadi 100 mL, 150 mL dan 200 mL. Hasilnya fermentasi berhasil sampai mencapai hari ke-12.

Percobaan ketiga digunakan volume molase segar sebanyak 200 mL, 300 mL dan 400 mL yang ditingkatkan 2x lipat dari percobaan kedua karena cairan yang dihasilkan terlalu sedikit dan hasilnya fermentasi mampu bertahan sampai hari ke-12 dengan bau khas fermentasi atau molase segar, pengurangan volume molase namun tidak sampai habis sehingga masih bisa digunakan sebagai pasta hidrolisat keong mas segar. Pengurangan volume molase ini terjadi karena gula *invert* yang terkandung dalam molase digunakan oleh khamir sebagai sumber karbon saat proses metabolismenya sehingga menyebabkan kadar glukosa menurun dan otomatis volume molase berkurang (Noviati, 2007).

Penggunaan lama waktu fermentasi 12 hari serta banyaknya sampel sebesar 100 g ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Budy (2014). Data pengamatan volume molase segar dan lama waktu fermentasi yang digunakan pada penelitian pendahuluan ini dapat dilihat pada Lampiran 12. Dari hasil penelitian pendahuluan ketiga, dilanjutkan untuk melakukan penelitian utama.

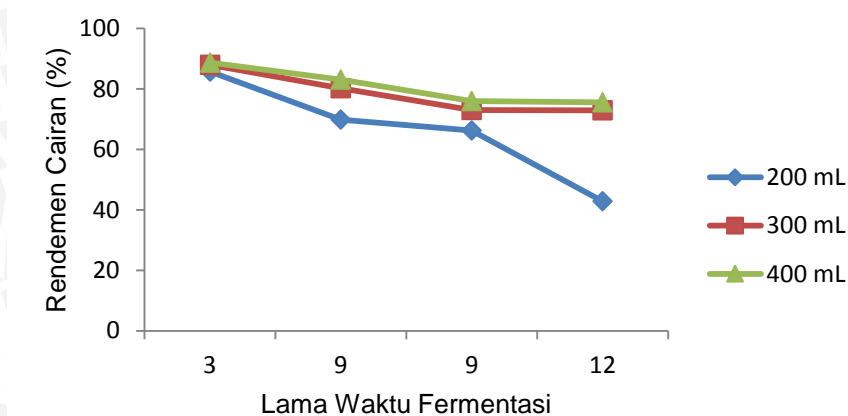
4.1.3 Volume Khamir Laut

Penentuan volume khamir laut yang optimal digunakan sebagai landasan untuk melakukan penelitian utama. Khamir laut diambil pada jam ke-72 pengkulturan yaitu pada fase log. Volume khamir laut yang digunakan mengacu pada penelitian Budy (2014) yaitu sebanyak 10 mL dan 20 mL. Pada percobaan pertama volume khamir laut yang digunakan sebanyak 10 mL tidak menunjukkan pengaruh karena terlalu sedikitnya volume molase yang digunakan sehingga diasumsikan bahwa kegagalan fermentasi disebabkan karena kurangnya ketersediaan molase sebagai sumber karbon.

Pada percobaan kedua khamir laut yang digunakan sebanyak 10 mL tidak berpengaruh karena terjadinya kegagalan disebabkan terlalu banyaknya busa yang timbul. Lalu dilakukan percobaan ulang dengan menggunakan volume khamir 10 mL dan fermentasi berhasil mencapai hari ke-12. Selanjutnya pada percobaan ketiga sel khamir laut yang digunakan dinaikkan sebanyak 2x lipat menjadi 20 mL karena volume molase segar juga dinaikkan 2x lipat. Hasilnya terjadi pengurangan volume molase sampai hari ke-12 fermentasi namun tidak menyebabkan cairan molase sampai habis. Dimungkinkan pemberian volume molase yang lebih banyak menyebabkan sel lebih cepat tumbuh sehingga sumber karbon yang terdapat pada molase berkurang (Budy, 2014). Oleh karena itu volume sel khamir laut yang optimal dan akan digunakan untuk penelitian utama yaitu volume 20 mL.

4.1.4 Pengukuran Rendemen Hidrolisat Protein Keong Mas Segar

Datar rendemen cairan hidrolisat protein keong mas segar dengan penambahan volume molase segar dan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 13 dan nilai pada Gambar 6 dibawah ini.

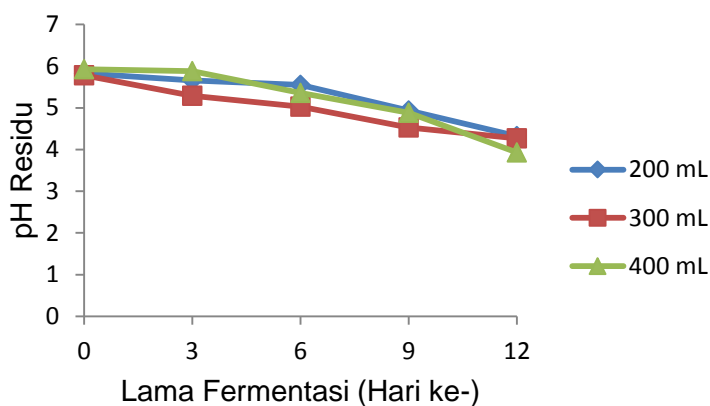


Gambar 6. Nilai Rendemen Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda

Gambar 6 menunjukkan bahwa cairan hidrolisat protein keong mas dari lama waktu fermentasi hari ke-3 sampai hari ke-12 mengalami penurunan. Hal ini dimungkinkan selama proses fermentasi khamir laut menggunakan gula atau kabron yang terkandung didalam molase untuk pertumbuhannya sehingga volume cairan hidrolisat protein keong mas segar terus berkurang. Seperti dijelaskan oleh Hawusiwa *et al.* (2015), bahwa semakin lama proses fermentasi, gula yang digunakan oleh khamir semakin banyak sehingga mengurangi berat rendemen cairan yang dihasilkan.

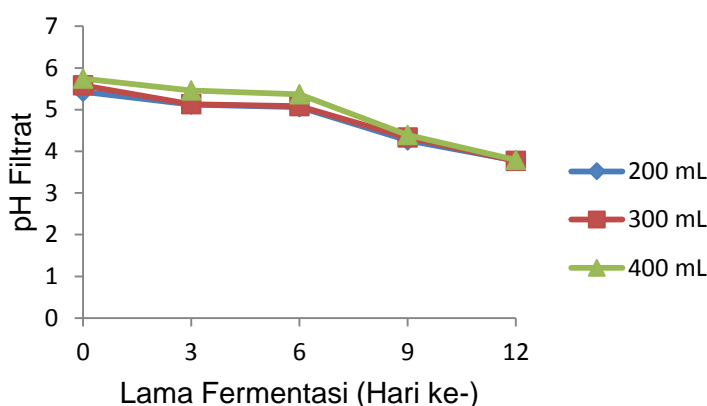
4.1.5 Nilai pH

Pengukuran nilai pH dilakukan pada penelitian pendahuluan ketiga disetiap perlakuan dengan sampel hidrolisat protein keong mas segar (dalam bentuk filtrat, residu dan filtrat + residu) yang dapat dilihat pada Gambar 7, 8 dan 9. Serta data yang tersaji pada Lampiran 14. Tujuan pengukuran pH untuk mengetahui aktivitas sel khamir laut dalam proses fermentasi. Penurunan pH sebagai indikator keasaman dapat disebabkan hasil fermentasi gula oleh khamir sehingga menghasilkan asam-asam seperti asam laktat dan asam piruvat (Noviati, 2007). Molase sendiri memiliki sifat asam yaitu kandungan pH-nya berkisar antara 5,5 - 6,5 (Rosyadi *et al.*, 2013).



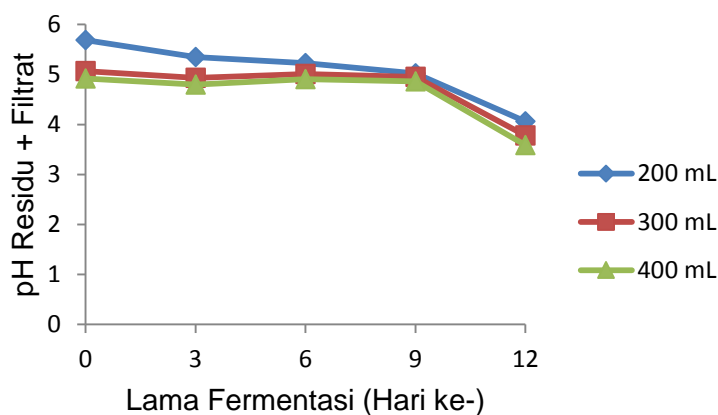
Gambar 7. pH Residu Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Segar yang berbeda dan Lama Fermentasi yang Berbeda

Gambar 7 menunjukkan bahwa pemberian volume molase segar yang berbeda memberikan sedikit pengaruh terhadap kandungan pH residu hidrolisat protein keong mas segar.



Gambar 8. pH Filtrat Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Segar yang berbeda dan Lama Fermentasi yang Berbeda

Gambar 8 menunjukkan bahwa pemberian volume molase segar yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kandungan pH filtrat hidrolisat protein keong mas segar.



Gambar 9. pH Filtrat + residu Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Segar yang berbeda dan Lama Fermentasi yang Berbeda

Gambar 9 menunjukkan pemberian volume molase segar yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kandungan pH residu+filtrat hidrolisat protein keong mas segar. Gambar 8, 9 dan 10 sama-sama menunjukkan penurunan pH dari hari ke-0 sampai hari ke-12 fermentasi. Hal ini membuktikan terjadinya aktivitas khamir selama fermentasi hidrolisat protein keong mas segar yang membuat pH rendah karena asam yang dihasilkan dari metabolisme khamir laut. Kunaepah (2008) menjelaskan semakin lama waktu fermentasi maka semakin banyak pula mikroorganisme yang aktif, sehingga menghasilkan lebih banyak asam dan diekskresikan keluar sel dan terkumulasi dalam cairan fermentasi sehingga menyebabkan hidrolisat protein keong mas segar berkadar asam.

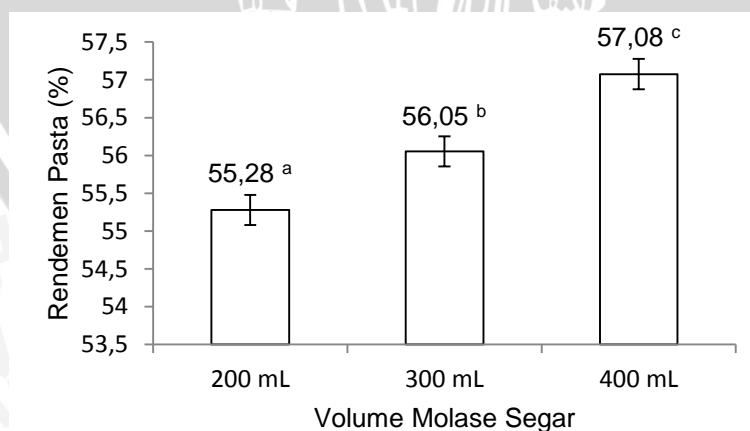
4.2 Penelitian Utama

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang sudah dilakukan sebelumnya untuk mencari volume molase segar yang digunakan, lama waktu fermentasi yang optimal serta volume khamir laut yang optimal didapatkan formulasi pembuatan hidrolisat protein keong mas yang digunakan untuk penelitian utama yaitu bahan baku keong mas segar sebanyak 100 g, volume molase segar 200 mL, 300 mL dan 400 mL serta volume khamir laut sebanyak 20 mL.

Hasil penelitian utama selanjutnya digunakan untuk analisa rendemen, analisa nutrisi (kadar air, lemak, protein, abu dan karbohidrat), uji pH, daya buih dan kapasitas emulsi pada lama waktu fermentasi 3 hari, 6 hari, 9 hari, 12 hari dan 0 hari (sebagai kontrol) serta uji asam amino pada salah satu sampel yang memiliki kadar protein tertinggi. Hasil analisis nilai rendemen pasta dan kandungan nutrisi hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar dan lama waktu fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 15.

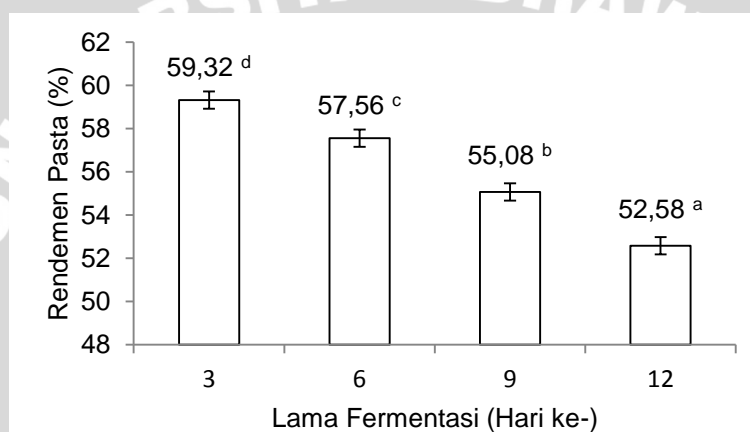
4.2.1 Rendemen Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar

Proses pemastaaan bertujuan mengurangi kadar air hidrolisat protein keong mas segar sehingga mampu memperpanjang daya simpan (Nurhayati *et al.*, 2014). Data pengamatan dan analisa data rendemen pasta kontrol dan hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 16. Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian volume molase segar yang berbeda serta lama waktu fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$). Gambar 10 dan 11 dibawah menunjukkan rata-rata rendemen pasta hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar yang berbeda dan lama waktu fermentasi yang berbeda.



Gambar 10. Nilai Rendemen Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda

Gambar 10 menunjukkan bahwa semakin banyak volume molase segar yang digunakan maka semakin tinggi nilai rendemen pasta hidrolisat keong mas yang diperoleh. Pada fermentasi produk hidrolisat protein kepala lele rebus (Zahroh, 2015) dan hidrolisat protein kepala udang rebus (Budy, 2014), rendemen pasta meningkat dengan semakin banyaknya volume molase yang digunakan. Hal ini diduga cairan molase yang berkurang karena panas selama proses pemastaan. Molase sendiri berbentuk cairan berwarna coklat (Noviati, 2007) dengan kadar air sebanyak 20 % (Pangesti *et al.*, 2012).



Gambar 11. Nilai Rendemen Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda

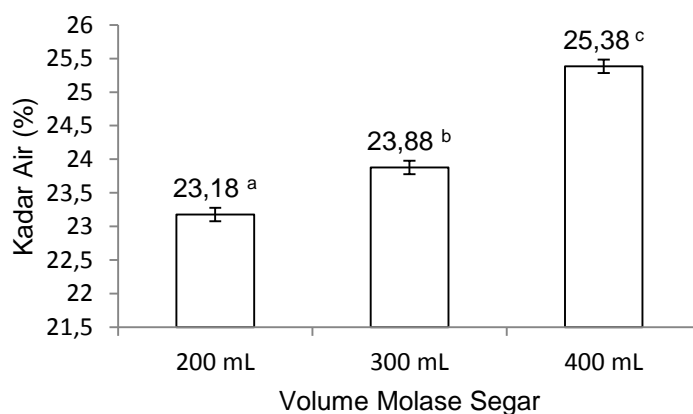
Gambar 11 menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi yang digunakan maka semakin rendah nilai rendemen pasta hidrolisat keong mas yang diperoleh. Pada fermentasi pasta hidrolisat protein enceng gondok segar (Sari, 2015), rendemen semakin berkurang dengan semakin lama fermentasi. Hal ini diduga berhubungan dengan kadar air pasta hidrolisat protein keong mas yang menurun selama proses fermentasi. Meutia *et al.* (2013) menjelaskan bahwa kekentalan akan berkurang akibat jumlah air yang juga berkurang.

4.2.2 Analisis Proksimat Hidrolisat Protein Keong Mas Segar

Analisis proksimat hidrolisat protein keong mas segar ini meliputi kadar air, kadar lemak, kadar abu, kadar protein dan kadar karbohidrat.

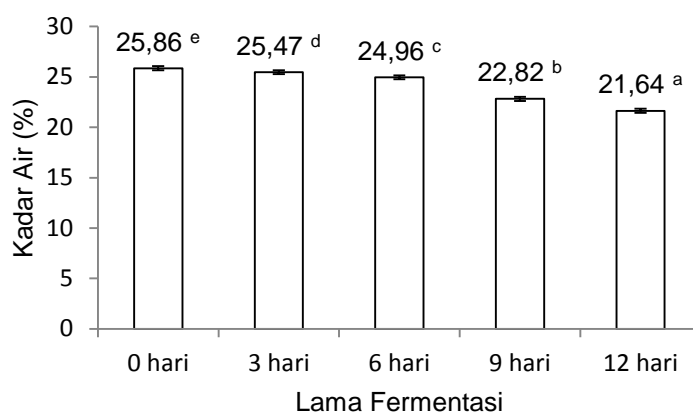
a. Kadar Air

Data pengamatan dan analisa data kadar air kontrol dan hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 17. Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian volume molase segar yang berbeda serta lama waktu fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$). Gambar 12 dan Gambar 13 menunjukkan rata-rata kadar air kontrol dan pasta hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda.



Gambar 12. Nilai Kadar Air Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda

Gambar 12 menunjukkan bahwa semakin banyak volume molase segar yang digunakan maka semakin besar pula nilai kadar air pasta hidrolisat protein keong mas. Kadar air juga meningkat dengan banyaknya jumlah substrat yang digunakan pada fermentasi daun ubi kayu oleh Santoso dan Aryani (2007). Hal ini dikarenakan kandungan air pada molase yang tinggi, sehingga semakin besar volume molase segar yang digunakan maka kadar airnya semakin tinggi. Pangesti *et al.* (2012) menjelaskan bahwa kadar air molase mencapai 20%.

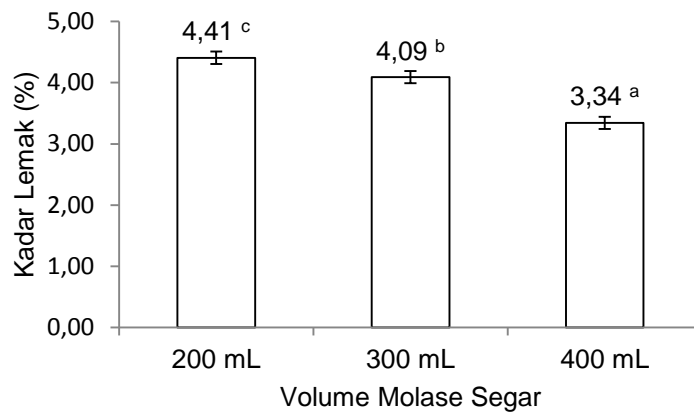


Gambar 13. Nilai Kadar Air Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi Berbeda

Gambar 13 memperlihatkan bahwa semakin lama waktu fermentasi yang digunakan maka kadar air pasta hidrolisat keong mas semakin rendah. Pada pembuatan hidrolisat kepala udang rebus (Budy, 2014) dan hidrolisat enceng gondok segar (Sari, 2015) secara fermentasi, kadar air mengalami penurunan seiring lama fermentasi. Hal ini diduga selama proses hidrolisis fermentasi dibutuhkan H_2O . Lestari *et al.* (2012) menjelaskan selama proses hidrolisis berlangsung dibutuhkan H_2O sehingga menyebabkan kadar air cenderung menurun.

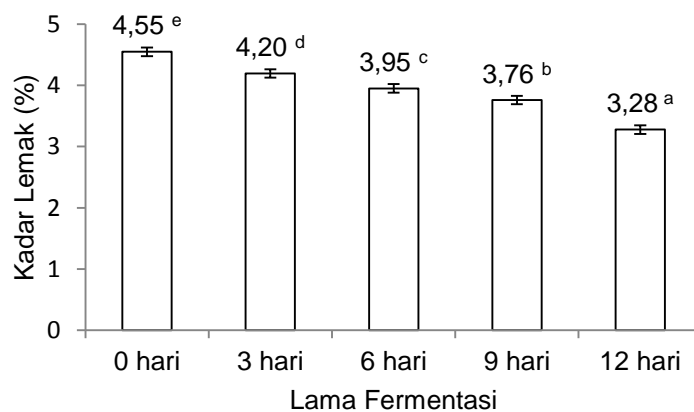
b. Kadar Lemak

Data pengamatan dan analisa data kadar lemak kontrol dan hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 18. Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian volume molase segar yang berbeda serta lama waktu fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$). Gambar 14 dan Gambar 15 menunjukkan rata-rata kadar lemak kontrol dan pasta hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda.



Gambar 14. Nilai Kadar Lemak Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda

Gambar 14 memperlihatkan bahwa semakin banyak volume molase segar yang digunakan maka semakin rendah kandungan lemak pasta hidrolisat protein keong mas segar. Pada fermentasi hidrolisat protein enceng gondong (Sari, 2015), kadar lemak turun seiring lama fermentasi. Hal ini dimungkinkan semakin banyaknya substrat yang digunakan membuat aktifitas lipase oleh khamir laut semakin tinggi untuk merombak lemak yang ada. Supriyati *et al.* (1998) menjelaskan aktifitas enzim lipase oleh mikroorganisme membuat kandungan lemak produk hasil fermentasi menjadi berkurang.



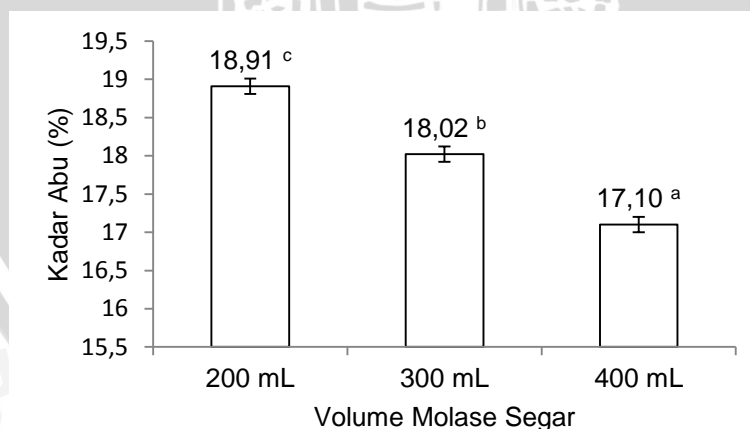
Gambar 15. Nilai Kadar Lemak Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda

Gambar 15 memperlihatkan bahwa semakin lama waktu fermentasi yang digunakan maka semakin rendah kandungan lemak pasta hidrolisat protein

keong mas. Pada penelitian yang dilakukan oleh Yurliasni *et al.* (2014) tentang fermentasi susu kerbau dengan penambahan khamir, kadar lemaknya menurun selama proses fermentasi. Hal ini dimungkinkan karena adanya proses metabolisme oleh khamir laut yang merombak lipase. Yurliasni *et al.* (2014), menjelaskan bahwa menurunnya aktifitas enzim ini merombak lemak menjadi senyawa lebih sederhana sehingga berpengaruh terhadap menurunnya kadar lemak pasta hidrolisat protein keong mas.

c. Kadar Abu

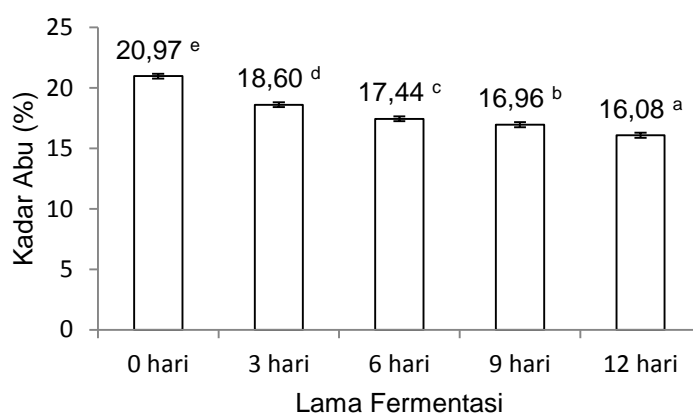
Data pengamatan dan analisa data kadar abu kontrol dan hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 19. Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian volume molase segar yang berbeda serta lama waktu fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$). Gambar 16 dan Gambar 17 menunjukkan rata-rata kadar abu kontrol dan pasta hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda.



Gambar 16. Nilai Kadar Abu Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda

Gambar 16 memperlihatkan bahwa semakin lama waktu fermentasi yang digunakan maka semakin rendah kadar abu pasta hidrolisat protein keong mas.

Sari (2015) dalam penelitiannya tentang proses fermentasi hidrolisat protein kepala lele rebus, semakin banyak volume molase yang digunakan kadar abu yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini diduga semakin banyak volume molase segar yang digunakan maka semakin banyak mineral yang tersedia yang memungkinkan khamir menggunakannya untuk metabolisme. Zahroh (2015) menjelaskan khamir menggunakan mineral yang terdapat pada substrat.



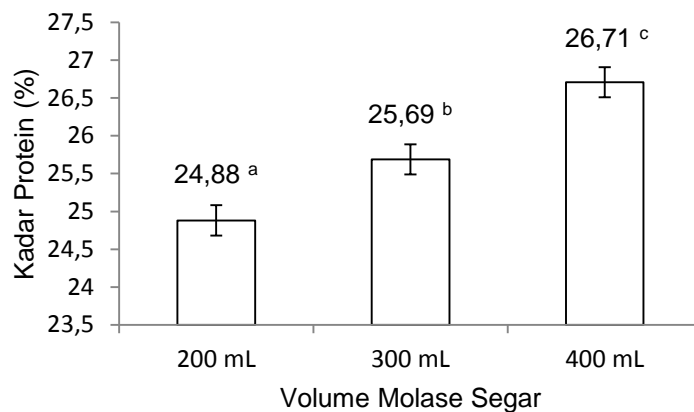
Gambar 17. Nilai Kadar Abu Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda

Gambar 17 memperlihatkan bahwa semakin banyak volume molase segar yang digunakan maka semakin rendah kadar abu pasta hidrolisat protein keong mas. Pada penelitian Ardiansyah (2014) tentang fermentasi pelepah dan daun sawit dengan mikroorganisme kapang, semakin lama waktu fermentasi maka kadar abu yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini diduga terjadinya penyerapan zat-zat organik maupun anorganik didalam substrat oleh khamir selama proses fermentasi. Allaily *et al.* (2011) menyebutkan bahwa mikroorganisme menyerap zat-zat anorganik dan organik dalam bentuk cair. Mikroorganisme menggunakan senyawa organik maupun anorganik selama proses fermentasi (Widianti, 2010).

d. Kadar Protein

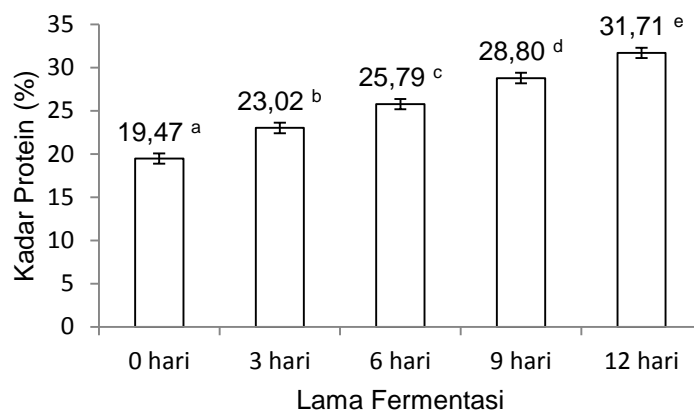
Data pengamatan dan analisa data kadar protein kontrol dan hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu

fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 20. Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian volume molase segar yang berbeda serta lama waktu fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$). Gambar 18 dan Gambar 19 menunjukkan rata-rata kadar protein kontrol dan pasta hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda.



Gambar 18. Nilai Kadar Protein Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda

Gambar 18 memperlihatkan bahwa semakin besar volume molase segar yang digunakan maka semakin tinggi pula kadar protein pasta hidrolisat protein keong mas. Pada penelitian Supriyati *et al.* (1998), kadar protein naik seiring dengan besarnya jumlah air medium yang digunakan pada fermentasi lumpur sawit. Hal ini diduga semakin besar volume molase yang digunakan menyediakan nutrisi yang semakin besar pula untuk metabolisme khamir sehingga dihasilkan protein yang lebih tinggi. Lestari *et al.* (2012), menambahkan kemampuan protease mengubah protein menjadi peptida atau asam amino menyebabkan kadar protein mengalami peningkatan.



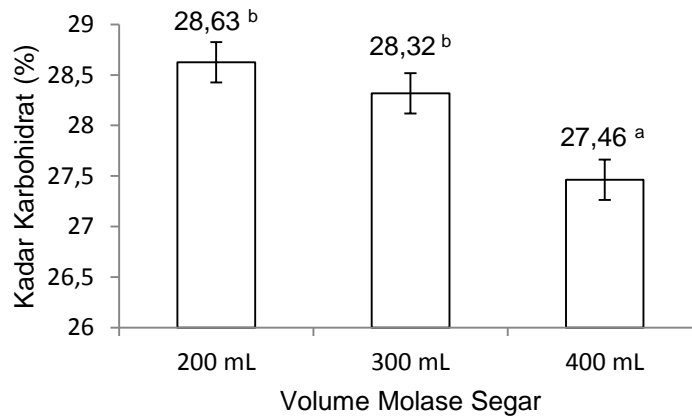
Gambar 19. Nilai Kadar Protein Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda

Gambar 19 memperlihatkan bahwa semakin lama waktu fermentasi yang digunakan maka semakin tinggi pula kadar protein pada pasta hidrolisat protein keong mas. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Lestari *et al.* (2012) kadar protein silase keong mas mengalami peningkatan selama 7 hari fermentasi. Hal ini disebabkan aktifitas sintesis protein oleh khamir laut selama proses fermentasi. Anggorowati *et al.* (2012) menjelaskan semakin lama waktu fermentasi menyebabkan mikroba akan mensintesis protein yang merupakan proses *Protein enrichment* yaitu pengkayaan protein bahan sehingga kadar protein bertambah seiring lama waktu fermentasi. Ditambahkan oleh Sukoso (2012) bahwa khamir laut menghasilkan beberapa enzim salah satunya yaitu proteinase atau protease.

d. Kadar Karbohidrat

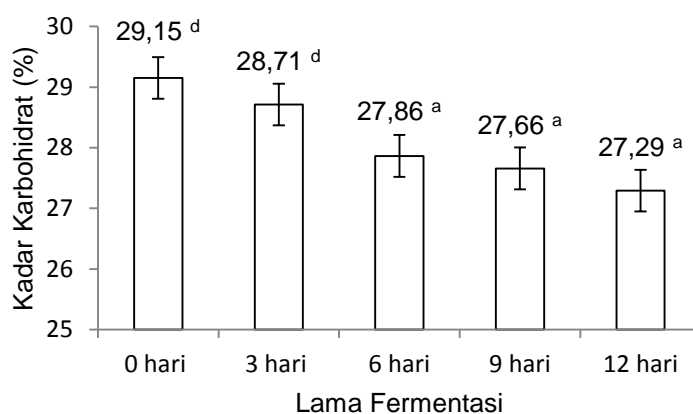
Data pengamatan dan analisa data kadar karbohidrat kontrol dan hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 21. Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian volume molase segar yang berbeda serta lama waktu fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$). Gambar 20 dan Gambar 21 menunjukkan rata-rata kadar karbohidrat kontrol dan

pasta hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda.



Gambar 20. Nilai Kadar Karbohidrat Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar Berbeda

Gambar 20 memperlihatkan bahwa semakin besar volume molase segar yang digunakan maka semakin rendah kadar karbohidrat pasta hidrolisat keong mas segar. Pada fermentasi pembuatan hidrolisat protein kepala lele rebus oleh Zahroh (2015), semakin banyak volume molase yang digunakan, kadar karbohidrat produk akhir semakin rendah. Hal ini diduga semakin banyak volume molase yang digunakan maka semakin banyak pula gula yang digunakan khamir untuk tumbuh sehingga kadar karbohidratnya lebih rendah dibanding dengan penggunaan volume molase yang lebih sedikit. Hawusiwa *et al.* (2015) menjelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak pula glukosa yang dapat digunakan oleh khamir.

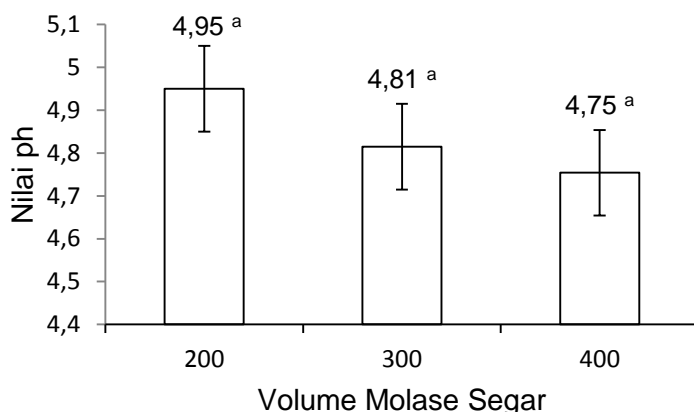


Gambar 21. Nilai Kadar Karbohidrat Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda

Gambar 21 memperlihatkan semakin lama waktu fermentasi yang digunakan maka semakin rendah kandungan karbohidrat yang dimiliki pasta hidrolisat keong mas segar. Kadar karbohidrat menurun seiring lama waktu fermentasi juga terjadi pada pembuatan hidrolisat protein enceng gondok segar (Sari, 2015). Hal ini diduga gula atau glukosa dalam molase digunakan untuk pertumbuhan khamir sehingga semakin lama fermentasi kandungan karbohidratnya berkurang. Hawusiwa *et al.* (2015) menambahkan bahwa penggunaan glukosa dalam karbohidrat untuk metabolisme khamir menyebabkan jumlahnya semakin berkurang.

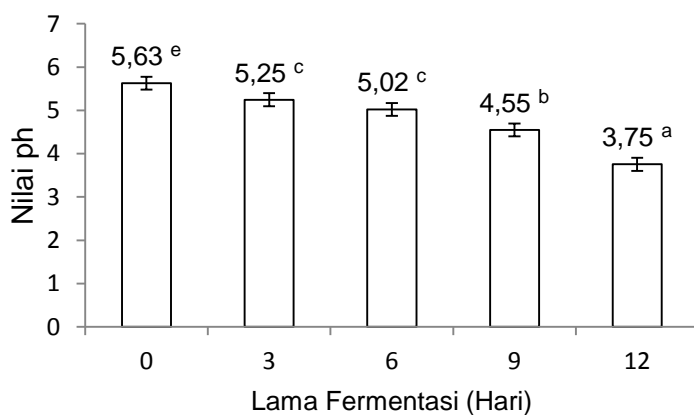
4.2.3 Nilai pH

Data pengamatan dan analisa data nilai pH kontrol dan hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 22. Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian volume molase segar yang berbeda serta lama waktu fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$). Gambar 22 dan gambar 23 menunjukkan rata-rata nilai pH kontrol dan pasta hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda.



Gambar 22. Nilai pH Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda

Gambar 22 memperlihatkan semakin besar volume molase segar yang digunakan maka semakin rendah nilai pH yang dimiliki pasta hidrolisat keong mas segar. Pada penelitian Lestari *et al.* (2012) tentang fermentasi silase keong mas, semakin tinggi presentase asam yang digunakan maka pH silase semakin rendah. Hal ini dimungkinkan molase yang digunakan memiliki pH asam, sehingga semakin banyak volume molase yang digunakan maka pH pasta hidrolisat protein keong mas juga semakin asam. Lempang (2006), menyebutkan gula yang merupakan sumber energi bagi khamir dapat menghasilkan asam asetat sehingga mengandung pH asam. Molase sendiri bersifat asam dengan pH berkisar 5,5 - 6,5 (Rosyadi *et al.*, 2013).

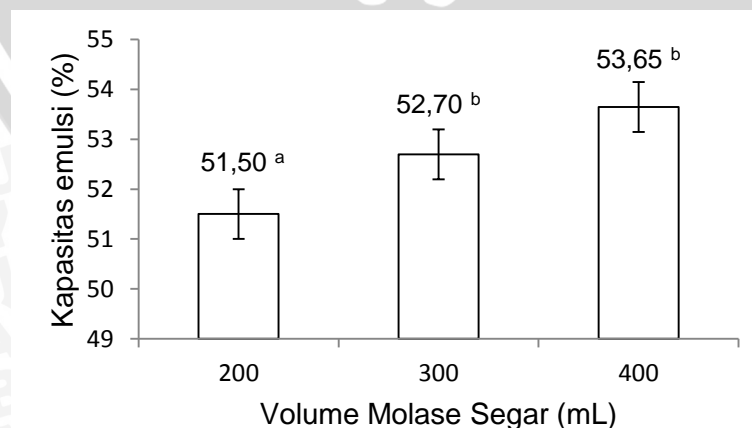


Gambar 23. Nilai pH Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda

Gambar 23 memperlihatkan semakin lama waktu fermentasi yang digunakan maka semakin rendah nilai pH yang dimiliki pasta hidrolisat keong mas segar. Dalam penelitiannya, Noviati (2007) menjelaskan pada umumnya pH medium molase sampai lama fermentasi hari ke-8 mengalami penurunan seiring pertumbuhan khamir. Penurunan pH seiring lama fermentasi dapat dimungkinkan karena adanya metabolisme khamir laut yang menghasilkan asam selama fermentasi sehingga pH pasta hidrolisat protein keong mas segar menjadi asam. Noviati (2007), menambahkan selama terjadinya proses fermentasi, aktifitas khamir menghasilkan asam piruvat, asam laktat serta VFA (*Volatile Fatty Acid*) yang menyebabkan penurunan pH medium.

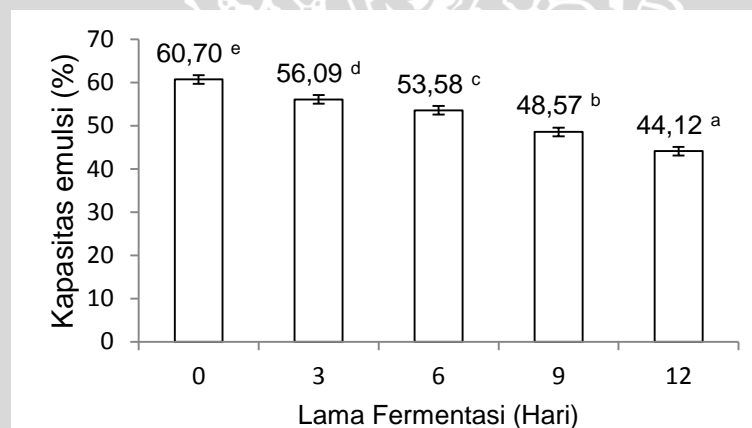
4.2.4 Kapasitas Emulsi

Data pengamatan dan analisa data kapasitas emulsi kontrol dan hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 23. Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian volume molase segar yang berbeda serta lama waktu fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$). Gambar 24 dan Gambar 25 menunjukkan rata-rata kapasitas emulsi kontrol dan pasta hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda.



Gambar 24. Nilai Kapasitas Emulsi Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda

Gambar 24 memperlihatkan semakin besar volume molase segar yang digunakan maka semakin tinggi nilai kapasitas emulsi yang dimiliki pasta hidrolisat keong mas segar. Semakin besar volume molase yang digunakan pada fermentasi HPI kepala udang rebus, kapasitas emulsi yang dihasilkan juga semakin tinggi (Budy, 2014). Hal ini dimungkinkan bahwa semakin besar volume molase yang digunakan maka jumlah nutrisi yang tersedia untuk metabolisme khamir juga semakin besar dan menghasilkan asam amino yang semakin besar pula. Sari (2015) menjelaskan bahwa gugus polar (hidrofilik) asam amino pada hidrolisat protein akan berikatan dengan gugus polar air, dan gugus non polar (hidrofobik) asam amino akan berikatan dengan gugus non polar minyak. Koesoemawardani *et al.*, (2011) menjelaskan bahwa asam amino hasil dari hidrolisis akan diserap sebagian oleh minyak sehingga terbentuklah emulsi.



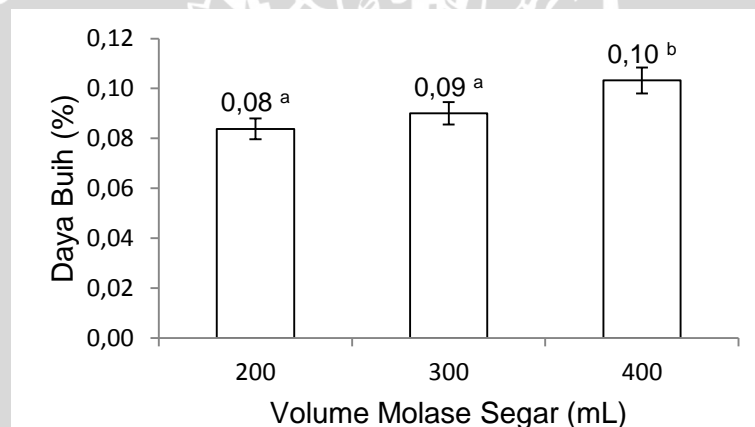
Gambar 25. Nilai Kapasitas Emulsi Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda

Gambar 25 memperlihatkan semakin lama fermentasi yang digunakan maka semakin rendah nilai kapasitas emulsi yang dimiliki pasta hidrolisat keong mas segar. Pada fermentasi HPI enceng gondok segar (Sari, 2015), semakin lama waktu fermentasi kapasitas emulsinya juga menurun. Hal ini dimungkinkan menurunnya kapasitas emulsi berhubungan dengan meningkatnya kadar protein pasta HPI keong mas segar. Koesoemawardani (2011) menjelaskan bahwa

dengan meningkatnya protein terlarut maka kapasitas pengikatan lemak atau emulsi akan menurun.

4.2.5 Daya Buih

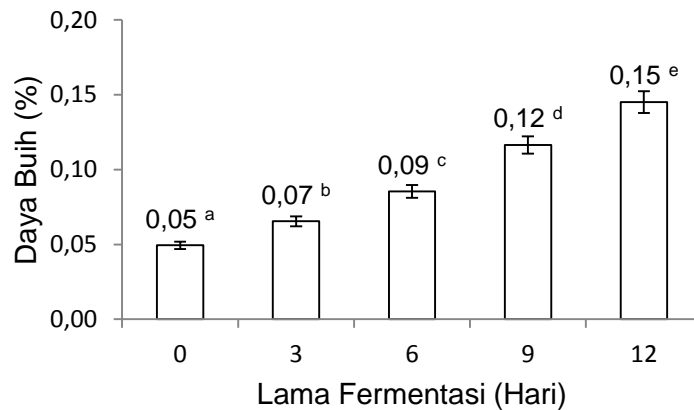
Data pengamatan dan analisa data daya buih kontrol dan hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 24. Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian volume molase segar yang berbeda serta lama waktu fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$). Gambar 26 dan Gambar 27 menunjukkan rata-rata daya buih kontrol dan daya buih pasta hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda.



Gambar 26. Nilai Daya Buih Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar yang Berbeda

Gambar 26 memperlihatkan semakin besar volume molase segar yang digunakan maka semakin tinggi nilai daya buih yang dimiliki pasta hidrolisat keong mas segar. Daya buih semakin naik dengan semakin banyaknya volume molase yang digunakan seperti pada fermentasi hidrolisat kepala lele rebus (Zahroh, 2015) dan kepala udang rebus (Budy, 2014). Dimungkinkan adanya hubungan antara daya buih dan kenaikan kadar protein akibat terhidrolisis selama proses fermentasi. Koesoemawardani *et al.*, (2011) menjelaskan bahwa

daya buih dipengaruhi oleh nilai kadar protein, dimana semakin tinggi kadar protein maka daya buih yang dihasilkan juga semakin tinggi pula. Sari (2015) menambahkan bahwa semakin banyak protein yang terhidrolisis menyebabkan banyaknya asam amino hidrofobik yang mengadsorpsi fase udara dan air sehingga terbentuk buih yang banyak



Gambar 27. Nilai Daya Buih Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Lama Fermentasi yang Berbeda

Gambar 27 memperlihatkan bahwa semakin lama waktu fermentasi yang digunakan maka semakin tinggi daya buih yang terbentuk. Daya buih meningkat seiring lama waktu fermentasi pada fermentasi pembuatan hidrolisat enceng gondok segar (Sari, 2015). Hal ini dimungkinkan semakin lama waktu fermentasi menyebabkan cairan molase berkurang sehingga dengan semakin rendahnya jumlah air mengakibatkan buih yang terbentuk menjadi lebih baik. Yuniyanto *et al.*, (2004) menjelaskan bahwa pembentukan buih terdiri dari 3 tahapan. Tahap pertama yaitu protein globular berdifusi kedalam permukaan udara-air sehingga menurunkan tegangan permukaan. Tahap kedua terbentuk lipatan protein pada permukaan. Dan tahap ketiga yaitu interaksi polipeptida untuk membentuk film dengan denaturasi dan koagulasi parsial. Protein teradsorpsi pada permukaan dan membentuk film yang stabil mengelilingi buih dan membentuk buih.

4.3 Perlakuan Terbaik

Berdasarkan hasil analisa proksimat dan parameter hidrolisat protein keong mas segar dengan volume molase segar serta lama waktu fermentasi yang berbeda, diperoleh perlakuan terbaik yang ditinjau dari kandungan protein tertinggi yaitu pada lama fermentasi 12 hari dengan volume molase segar 400 mL. Komposisi kimia dari hidrolisat protein keong mas segar dibandingkan dengan bahan baku dapat dilihat pada Tabel 9.

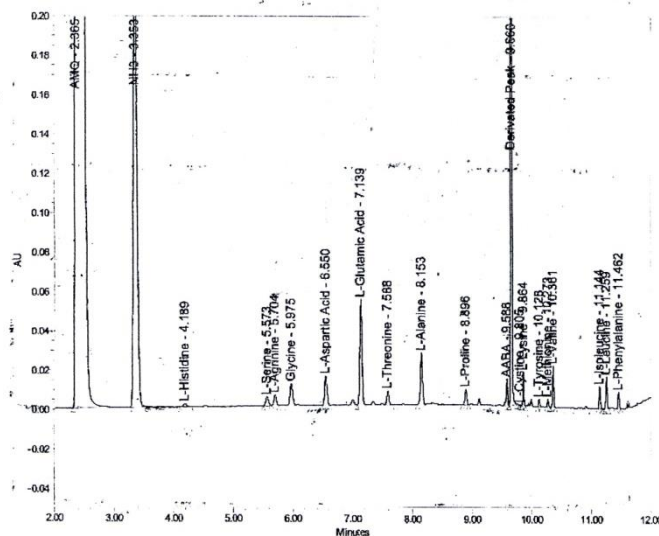
Tabel 9. Komposisi Kimia HPI Keong Mas Segar dibandingkan daging keong mas segar

Parameter	Pasta HPI Keong Mas Segar	Daging Keong Mas segar *
Kadar Protein (%)	32,58	14,04
Kadar Air (%)	23,56	77,40
Kadar Lemak (%)	2,51	0,99
Kadar Abu (%)	15,26	5,44
Kadar Karbohidrat (%)	42,63	-
Ph	3,69	-
Emulsi (%)	44,99	-
Daya Buih (%)	0,17	-

Sumber : Dewi (2012) *

4.3.1 Analisis Total Asam Amino

Kualitas suatu protein salah satunya ditentukan oleh jenis dan jumlah asam amino penyusunnya (Hermiastuti, 2013). Salah satu metode analisis asam amino yang akhir-akhir ini banyak digunakan adalah kromatografi cair dengan kinerja tinggi atau disebut HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*). Metode HPLC ditunjang oleh peralatan yang baik dan modern, menggunakan kolom yang sangat efisien dan di bawah tekanan yang besar. Jadi kelebihan dari HPLC adalah analisa asam amino dapat dilakukan dalam waktu yang singkat dengan hasil yang tepat dan teliti (Rediatning dan Kartini, 1987). Hasil kromatogram asam amino pasta hidrolisat protein keong mas analisa dapat dilihat pada Gambar 28.



Gambar 28. Kromatogram Asam Amino Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar

Gambar 28 menunjukkan bahwa asam amino yang paling banyak terkandung pada pasta hidrolisat protein keong mas segar adalah glutamat. Glutamat juga paling tinggi dibanding asam amino lainnya pada produk hidrolisat protein kerang mas ngur (Purbasari, 2008) dan hidrolisat kerang hijau (Amalia, 2007). Tingginya glutamat ini diduga akibat proses hidrolisis yang terjadi. Auliah (2008) menyebutkan bahwa asam glutamat mudah terhidrolisis.

Kandungan asam amino pasta hidrolisat protein keong mas segar dibandingkan dengan hidrolisat protein kerang mas ngur dan hidrolisat protein kerang hijau tersaji pada Tabel 10.

Tabel 10. Kandungan Asam Amino Hidrolisat Protein Keong Mas Segar

No.	Jenis Asam Amino	Kandungan Asam Amino HPI (%)		
		Keong Mas Segar	Kerang Mas Ngur *	Kerang Hijau **
Esensial				
01	Lisin	0,820	3,308	1,230
02	Arginin	0,790	1,096	1,120
03	Leusin	1,150	4,195	1,870
04	Valin	1,010	2,296	1,600
05	Isoleusin	0,750	4,203	0,920
06	Threonin	0,730	3,291	0,790
07	Phenilalanin	0,650	2,273	0,680
08	Histidin	0,300	1,780	1,600
09	Metionin	0,240	1,755	0,760
10	Triptofan			



Non Esensial			
11	Glutamat	9,050	5,540
12	Aspartat	2,400	1,890
13	Alanin	2,070	0,970
14	Prolin	0,700	0,610
15	Glisin	0,830	1,080
16	Serin	0,490	1,020
17	Tirosin	0,250	0,940
18	Sistin	ND	0,630
Total		22,210	23,250
Sumber : Purbasari (2008) * Amalia (2007) **			

Tabel 10 menunjukkan bahwa asam amino yang dimiliki pasta hidrolisat protein keong mas segar, hidrolisat kerang mas ngur maupun hidrolisat kerang hijau yang paling tinggi adalah glutamat. Asam glutamat pada produk pasta hidrolisat protein keong mas segar mencapai 9,05% Hidayat (2005) menyebutkan bahwa produk hidrolisat protein dapat digunakan sebagai penyedap karena kandungan glutamatnya yang tinggi.

Asam amino yang tidak terdeteksi pada pasta hidrolisat protein keong mas segar adalah sistin. Hal ini dimungkinkan kandungan asam amino jenis sistin tersebut sangat rendah atau bahkan telah mengalami kerusakan. Kerusakan dapat terjadi pada saat hidrolisis, pengeringan, dan derivatisasi (Budy, 2014).

Kandungan asam amino lainnya pada produk pasta hidrolisat protein keong mas segar setelah asam glutamat adalah aspartat 2,4%, alanin 2,07%, leusin 1,15%, valin 1,01%, glisin 0,83%, lisin 0,82%, arginin 0,79%, isoleusin 0,75%, threonin 0,73%, prolin 0,7%, phenilalanin 0,65%, serin 0,49%, histidin 0,3%, tirosin 0,25% dan yang terendah adalah metionin 0,24%.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian pengaruh penambahan volume molase segar serta lama fermentasi yang berbeda terhadap kualitas hidrolisat protein keong mas segar adalah :

- Molase segar yang tepat terhadap karakteristik pasta hidrolisat protein keong mas segar adalah sebanyak 400 mL dengan kandungan nutrisi sebesar 25,38% kadar air, 3,34% kadar lemak, 26,71% kadar protein, 17,10% kadar abu, 27,46% kadar karbohidrat, 4,75 pH, 53,65% kapasitas emulsi serta 0,10 % daya buih.
- Lama fermentasi yang tepat terhadap karakteristik pasta hidrolisat protein keong mas segar adalah pada hari ke-12 dengan kandungan nutrisi sebesar 21,64 % kadar air, 3,28% kadar lemak, 31,71% kadar protein, 16,08% kadar abu, 27,29% kadar karbohidrat, 3,79 pH, 44,12% kapasitas emulsi serta 0,15% daya buih.
- Total kandungan asam amino hidrolisat protein eceng gondok terbaik pada perlakuan lama fermentasi 12 hari dan penambahan volume molase 400 mL yaitu 22,21%.

5.2 Saran

Saran yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu apabila ingin membuat hidrolisat protein keong mas segar dapat menggunakan penambahan volume molase segar 400 mL dan lama fermentasi 12 hari. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui volume molase segar dan lama fermentasi yang lebih optimum untuk menghasilkan hidrolisat protein keong mas segar dengan kualitas yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R. Z. 2005. **Pemanfaatan Khamir *Saccharomyces cerevisiae* untuk Ternak**. Jurnal Wartazoa, Vol 15 (01)
- Allaily, N. Ramli dan R. Ridwan. 2011. **Kualitas Silase Ransum Komplit Berbahan Baku Pakan Lokal**. Jurnal Agripet, Vol. 11 (02)
- Amalia, E. 2007. **Pemanfaatan Kerang Hijau (*Mytilus viridis*) dalam Pembuatan Hidrolisat Protein Menggunakan Enzim Papain** [SKRIPSI]. Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Amrullah, I. K. 2004. **Nutrisi Ayam Petelur**. Lembaga Satu Gunungbudi : Bogor
- Anggorowati, D. A., H. Setyawati dan Purba A. B. P. 2012. **Peningkatan Kandungan Protein Abon Nangka Muda**. Jurnal Teknik Kimia, Vol. 07 (01) : 17-21
- Ardiansyah. 2014. **Perubahan Kandungan Nutrisi Pelepah dan Daun Sawit Melalui Fermentasi dengan Kapang *Phanerochaete chrysosporium***, Jurnal Penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Taman Siswa : Padang
- Auliah, A. 2008. **Pengaruh Umur terhadap Keragaman Kandungan Asam Amino Cacing Tanah *Lumbricus rubellus***. Jurnal Chemica Vol. 09 (02) : 37-42
- Azizah, N., A. N. Al-Baari dan S. Mulyani. 2012. **Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol, pH dan Produksi Gas Pada Fermentasi Bioetanol dari Whey dengan Substitusi Kulit Nanas**. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, Vol. 01 (02)
- Baila, R. L. 2004. **Potensi dan Prospek Yeast (khamir) Dalam Meningkatkan Diversifikasi Pangan di Indonesia**. Depdiknas Universitas Padjajaran : Bandung
- Bernadeta, P. Ardiningsih, dan I. H. Silalahi. 2012. **Penentuan Kondisi Optimum Hidrolisat Protein dari Limbah Ikan Ekor Kuning (*Caesio cuning*) Berdasarkan Karakteristik Organoleptik**. Jurnal KK, Vol. 01 (01) : 26-30, ISSN : 2303-1077
- 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
- Dewi, Y. P. 2012. **Perubahan Kandungan Asam Lemak dan Kolesterol Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) Akibat Proses Pengolahan** [SKRIPSI]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Fardiaz, S. 1989. **Mikrobiologi Pangan**. Depdikbud Dirjen Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor : Bogor

- Febriani, M. 2006. **Substitusi Protein Hewani dengan Tepung Kedelai dan Khamir Laut untuk Pakan Ikan Patin (*Pangasius sp.*) dan Kerapu Tikus (*Cromileptes attivelis*).** Jurnal Perikanan Indonesia
- Febriani, M. 2010. **Penggunaan Khamir Laut Sebagai Biokatalisator dalam Pembuatan Silase Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Sebagai Satu Bahan Alternatif Pakan Ikan.** Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur : 775 : 780
- Ghufran H., M. dan Kordi. 2007. **Jurus Jitu Pengelolaan Tambak untuk Budi Daya Perikanan Ekonomis.** Lily Publisher : Yogyakarta
- Handayani, T., Sutarno dan Setyawan, D. 2004. **Analisis Komposisi Nutrisi Rumput Laut *Sargassum crassifolium* J. Agardh.** Jurnal Biofarmasi, Vol. 2 (02) : 45-52, ISSN : 1693-2242
- Handayani, W., A.A.I. Ratnadewi dan A.B. Santoso. 2007. **Pengaruh Variasi Konsentrasi Sodium Klorida terhadap Hidrolisis Protein Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru* Bleeker, 1853) oleh Protease Ekstrak Nanas (*Ananas comosus* [L.] Merr. var. *Dulcis*).** Jurnal Teknologi Proses, Vol. 6 (01) : 1-9 ISSN 1412-7814
- Haslina. 2004. **Nilai Gizi, Daya Cerna Protein dan Daya Terima Patilo Sebagai Makanan Jajanan yang Diperkaya dengan Hidrolisat Protein Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*)** [TESIS]. Universitas Diponegoro : Semarang
- Hawusiwa, E. S., A. K. Wardani dan D. W. Ningtyas. 2015. **Pengaruh Konsentrasi Pasta Singkong (*Manihot esculenta*) dan Lama Fermentasi pada Proses Pembuatan Minuman *Wine* Singkong.** Jurnal Pangan dan Agroindustri, Vol. 03 (01) : 147-155
- Hermiastuti, M. 2013. **Analisis Kadar Protein dan Identifikasi Asam Amino pada Ikan Patin** [SKRIPSI]. Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember : Jember
- Hidayat, T. 2005. **Pembuatan Hidrolisat Protein dari Ikan Selar Kuning (*Caranx leptolepis*) dengan Menggunakan Enzim Papain** [SKRIPSI]. Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Hidayati, D., D. Ba'ido dan S. Hastuti. 2013. **Pola Pertumbuhan Ragi Tape pada Fermentasi Kulit Singkong.** Jurnal Agrotek, vol. 07 (01) : 6-10
- Iskandar, T. dan D. A. Widyasrini. 2009. **Pengaruh Enzim Bromelin dan Waktu Inkubasi pada Proses Hidrolisis Ikan Lemuru Menjadi Kecap.** Jurnal Buana Sains, Vol. 09 (02) : 183-189
- Koesoemawardani, D. F. Nurainy dan S. Hidayati. 2011. **Proses Pembuatan Hidrolisat Protein Ikan Rucah.** Jurnal Natur Indonesia, Vol. 13 (3) : 256-261
- Kunaepah. U. 2008. **Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Glukosa Terhadap Aktivitas Antibakteri, Polifenol Total dan Mutu Kimia Kefir**

Susu Kacang Merah [TESIS]. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro : Semarang

Kurniati, L.I., N. Aida, S. Gunawan dan T. Widjaja. 2012. **Pembuatan Mocaf (*Modified Cassava Flour*) dengan Proses Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae***. Jurnal Teknik Pomits Vol. 01 (01) : 1-6

Kurniawan, S. Lestari dan S. Hanggita R. J. 2012. **Hidrolisis Protein Tinta Cumi-cumi (*Loligo sp.*) dengan Enzim Papain**. Prodi Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya : Palembang

Kusmiati, S. R. Tamat, S. Nuswantara dan N. Isnaini. 2007. **Produksi dan Penetapan Kadar β -glukan dari Tiga Galur *Saccharomyces cerevisiae* dalam Media Mengandung Molase**. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia, Vol. 05 (01) : 7-16 ISSN : 1693-1831

Kusmiati, A. Thontowi dan S. Nuswantara. 2011. **Efek Sumber Karbon Berbeda terhadap Produksi α -Glukan oleh *Saccharomyces cerevisiae* pada Fermentor Air Lift**. Jurnal Natur Indonesia, Vol. 13 (02) : 138-145, ISSN : 1410-9379

Lemgang, M. 2006. **Rendemen dan Kandungan Nutrisi Nata Pinnata yang Diolah dari Nira Aren**. Jurnal of Forest Products Research, Vol. 24 (02)

Lestari, S., Y. Noviana N., dan S. Hanggita R. J. 2012. **Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Silase Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) dengan Penambahan Asam Format dan Bakteri Asam Laktat 3B104**. Jurnal Fitech Vol. 01 (01)

Liputo, S.A., Berhimpon, S. dan Fatimah, F. 2013. **Analisa Nilai Gizi Serta Komponen Asam Amino dan Asam Lemak dari Nugget Ikan Nike (*Awaous melanocephalus*) dengan Penambahan Tempe**. Jurnal Chemp. Prog. Vol. 06 (01)

Meutia, Y. R., H. G. Pohan dan T. Aviana. 2013. **Modifikasi Beras Singkong (Rasi) Melalui Fermentasi Bakteri Asam Laktat**. Jurnal Hasil Penelitian Industri Vol. 26 (01)

Muhiddin, N. H., N. Juli dan I. N. P. Aryantha. 2001. **Peningkatan Kandungan Protein Kulit Umbi Kayu Melalui Proses Fermentasi**. JMS, Vol. 06 (01) : 1-12

Noviati, M. 2007. **Optimasi Kadar Molase dalam Medium Ekstrak Ubi Jalar Untuk Pertumbuhan Isolat Khamir R1 dan R2 pada Fermentor *Air-Lift* 18 Liter**. Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah : Jakarta

Nurhayati, T, E. Sallamah, Cholifah dan R. Nugraha. 2014. **Optimasi Proses Pembuatan Hidrolisat Jeroan Ikan Kakap Putih**. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, Vol. 17 (01)

- Pangesti N. W. I., A. Pangastuti dan E. Retnaningtyas N. 2012. **Pengaruh Penambahan Molase pada Produksi Enzim Xilanase oleh Fungi *Aspergillus niger* dengan Subtrat Jerami Padi**. Jurnal Bioteknologi, Vol. 09 (02) : 41-48, ISSN 0216-6887, EISSN : 2301-8658
- Pikoli, M. R., D. Mahdyah dan I. Sugoro. 2006. **Peningkatan Skala Produksi Probiotik Khamit Mutan dalam Medium Tapioka Iradiasi**. Risalah Seminar Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi, 2006.
- Pitojo, S. 1996. **Pemanfaatan Keong Mas**. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta
- Purbasari, D. 2008. **Produksi dan Karakterisasi Hidrolisat Protein dari Kerang Mas Ngur (*Atactodea striata*)** [SKRIPSI]. Prodi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Purwaningsih, S., E. Salamah dan G. P. Apriyana. 2013. **Profil Protein Asam Amino Keong Ipong-Ipong (*Fasciolaria salmo*) pada Pengolahan yang Berbeda**. Jurnal Gizi dan Pangan, Vol. 08 (01) : 77-82, ISSN : 1978-1059
- Purwitasari, E., Pangastuti, A. dan Setyaningsih, R. 2004. **Pengaruh Media Tumbuh Terhadap Kadar Protein *Saccharomyces cerevisiae* dalam Pembuatan Protein Sel Tunggal**. Jurnal Bioteknologi, Vol. 01 (02) : 37 – 42, ISSN : 0216-6887
- Putra, H. P., G. N. Fitri dan Awaludin N. 2013. **Optimalisasi Waktu Fermentasi dan Penggunaan Ragi dalam Pembuatan Bioethanol dari Kulit Singkong**. Prosiding Seminar Nasional 2013, Menuju Masyarakat Madani dan Lestari. ISBN : 978-979-98438-8-3
- Rachman, A. 1989. **Pengantar Teknologi Fermentasi** (Bahan Pengajaran). Depdikbud Dirjen Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Rahman, M. A. dan E. Dewi. 2009. **Inovasi Teknologi Biohidrogen dari Limbah Biomasa ke Energi Listrik dengan Teknologi *Fuel-Cell***. Jurnal Teknologi Lingkungan, Vol. 10 (03) : 319 – 327. ISSN 1441-318X
- Riani, E. 2011. **Kemampuan Reproduksi Keong Mas (*Pomacea sp.*) Daging Kuning dan Daging Hitam**. Jurnal Moluska Indonesia, Vol. 02 (01) : 9-13
- Rediatning S., W. dan N. Kartini H. 1987. **Analisis Asam Amino dengan Kromatografi Cairan Kinerja Tinggi Secara Derivatisasi Prakolom dan Pascakolom**. Jurnal Proceedings ITB, Vol. 20 (1/2)
- Riyanto. 2003. **Aspek-aspek Biologi Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.)** Dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya : Palembang
- Rosyadi, F. A., K. P. Prasavitri dan T. Widjaja. 2013. **Optimasi Proses Produksi Etanol dari Molases Menggunakan Teknik Fermentasi-Ekstraktif**. Jurnal Teknik Pomits, vol. 03 (02) : 135-135, ISSN : 2337-3539

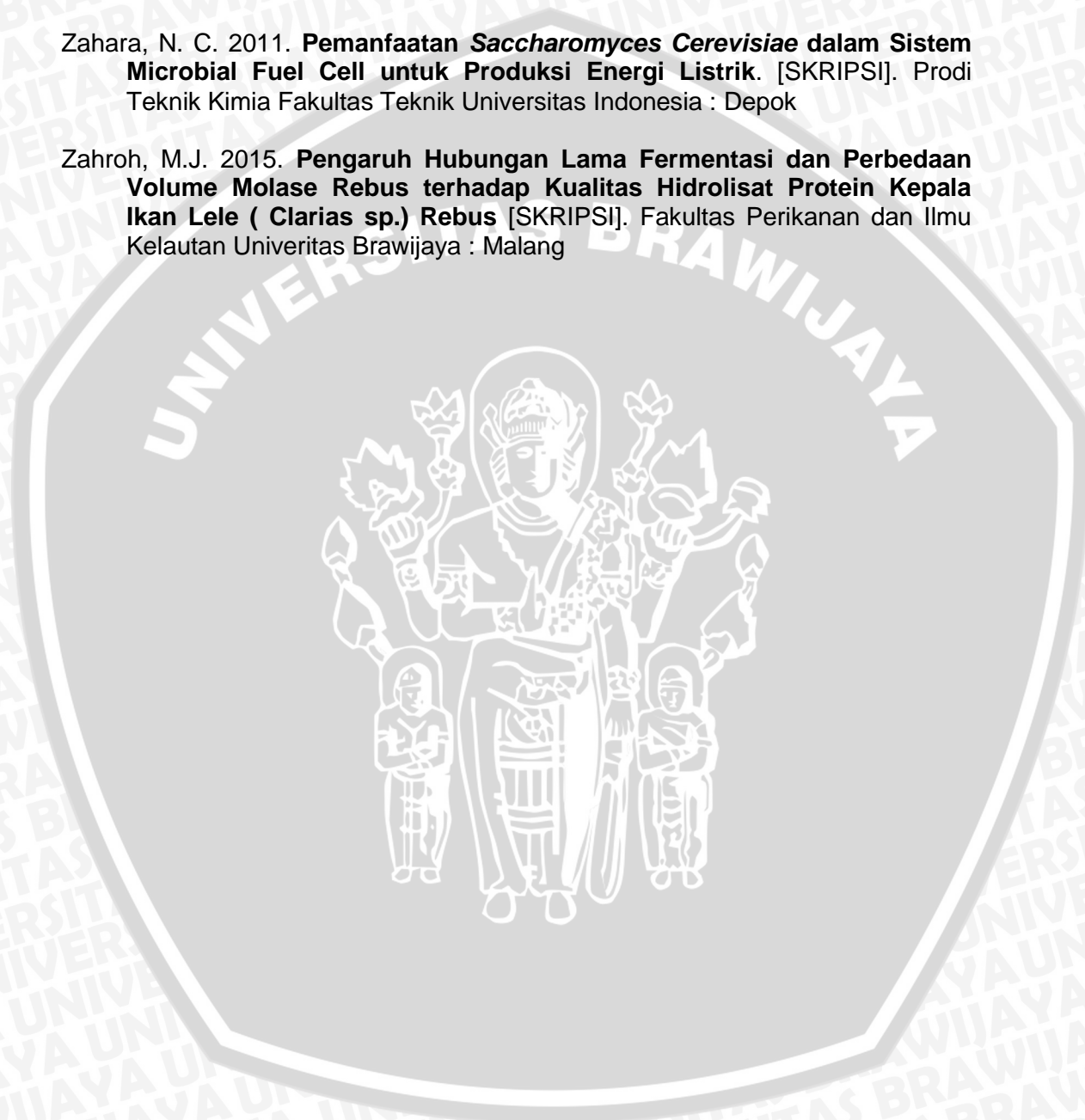
- Rusdy, A. 2010. **Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Putih Terhadap Mortalitas Keong Mas**. Jurnal Floratek, Vol. 05 : 172-180
- Santoso, U. dan I. Aryani/ 2007. **Perubahan Komposisi Kimia dan Ubi Kayu yang Difermentasi oleh EM₄**. Jurnal Sains Peternakan Indonesia, Vol. 02 (02) ISSN 1978-3000
- Sari, R. N., Sugiyono dan L. Assadad. 2013. **Optimasi Waktu Proses Hidrolisi dan Fermentasi dalam Produksi Bioetanol dari Limbah Pengolahan Agar (*Gracilaria sp.*) Industri**. JPB Perikanan, Vol. 08 (02) : 133-142
- Sari, R. P. 2015. **Hidrolisat Protein Enceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Segar Menggunakan Starter Khamir Laut dan Molase Segar dengan Proses Fermentasi [SKRIPSI]**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya : Malang
- Sebayang. F. 2006. **Pembuatan Etanol dari Molase secara fermentasi Menggunakan Sel *Saccharomyces cerevisiae* yang Terimobilisasi pada Kalsium Alginat**. Jurnal Teknologi Proses Vol. 5(2): 68- 74
- Simanjuntak, R. 2009. **Studi Pembuatan Etanol dari Limbah Gula (Molase) [SKRIPSI]**. Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara : Medan
- Sukoso. 2012. **Eksplorasi Potensi Khamir Laut**. PPSUB : Malang (72 hlm.)
- Supranto, J. 2003. **Metode Riset, Aplikasinya dalam Pemasaran**. PT. Asdi Mahasatya : Jakarta
- Supriyati, T. Pasaribu, H. Hamid dan Sinurat. 1998. **Fermentasi Bungkil Inti Sawit Secara Subtrat Padat dengan Menggunakan *Aspergillus niger***. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner, Vol. 03 (03)
- Tarigan, S. J. B. 2008. **Pemanfaatan Tepung Keong Mas Sebagai Substitusi Tepung Ikan dalam Ransum Terhadap Performans Kelinci Jantan Lepas Sapih [SKRIPSI]**. Departemen Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara : Medan
- Utami, I. dan Kindriari. 2008. **Pembuatan Etanol dari Biji Kapas dengan Proses Hidrolisa dan Fermentasi**. Jurnal Penelitian Ilmu Teknik, Vol. 08 (02) : 129-138
- Widianti, L. 2010. **Pengaruh Urea pada Biokonversi Xilosa menjadi Xilitol dari Hidrolisat Hemiselulosa Limbah Tanaman Jagung (*Zea mays*) oleh *Debaryomyces hansenii* [SKRIPSI]**. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret : Surakarta
- Wiratno, E. N., T. Ardyati dan A. K. Wardani. 2008. **Pengaruh Gula Reduksi dan Total Nitrogen Terhadap Densitas dan Viabilitas Sel *Saccharomyces cerevisiae* dalam Fermentasi Etanol dari Molase**. Laboratorium Mikrobiologi FMIPA-Universitas Brawijaya : Malang

Yunianto, W. T., E. R. Lilik, R. Djalal dan U. A. A. Khothibul. 2014. **Efek Pengerinan dengan Sinar Matahari dan Oven Terhadap Emulsifikasi, Daya Serap Minyak dan Daya Buih pada Konsentrat Protein Paru Sapi** [Artikel SKPRIPS]. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya : Malang

Yurliasni, Zakaria, Y. dan Usman, Y. 2014. **Nilai Nutrisi Dadih yang Ditambahkan Khamir Asal Dadih**. Jurnal Agripet, Vol. 14 (02)

Zahara, N. C. 2011. **Pemanfaatan *Saccharomyces Cerevisiae* dalam Sistem Microbial Fuel Cell untuk Produksi Energi Listrik**. [SKRIPSI]. Prodi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia : Depok

Zahroh, M.J. 2015. **Pengaruh Hubungan Lama Fermentasi dan Perbedaan Volume Molase Rebus terhadap Kualitas Hidrolisat Protein Kepala Ikan Lele (*Clarias sp.*) Rebus** [SKRIPSI]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Univeritas Brawijaya : Malang



LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan dalam Kultur Khamir Laut

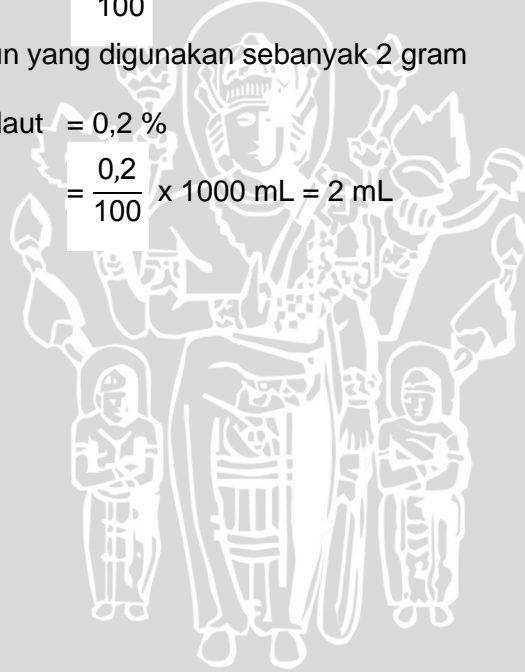
- Air laut = 1 L = 1000 mL
- Gula pasir = 0,5 %
$$= \frac{0,5}{100} \times 1000 \text{ mL} = 5 \text{ mL} = 5 \text{ cc} = 5 \text{ cm}^3 = 5 \text{ gram}$$

Jadi gula pasir yang digunakan sebanyak 5 gram

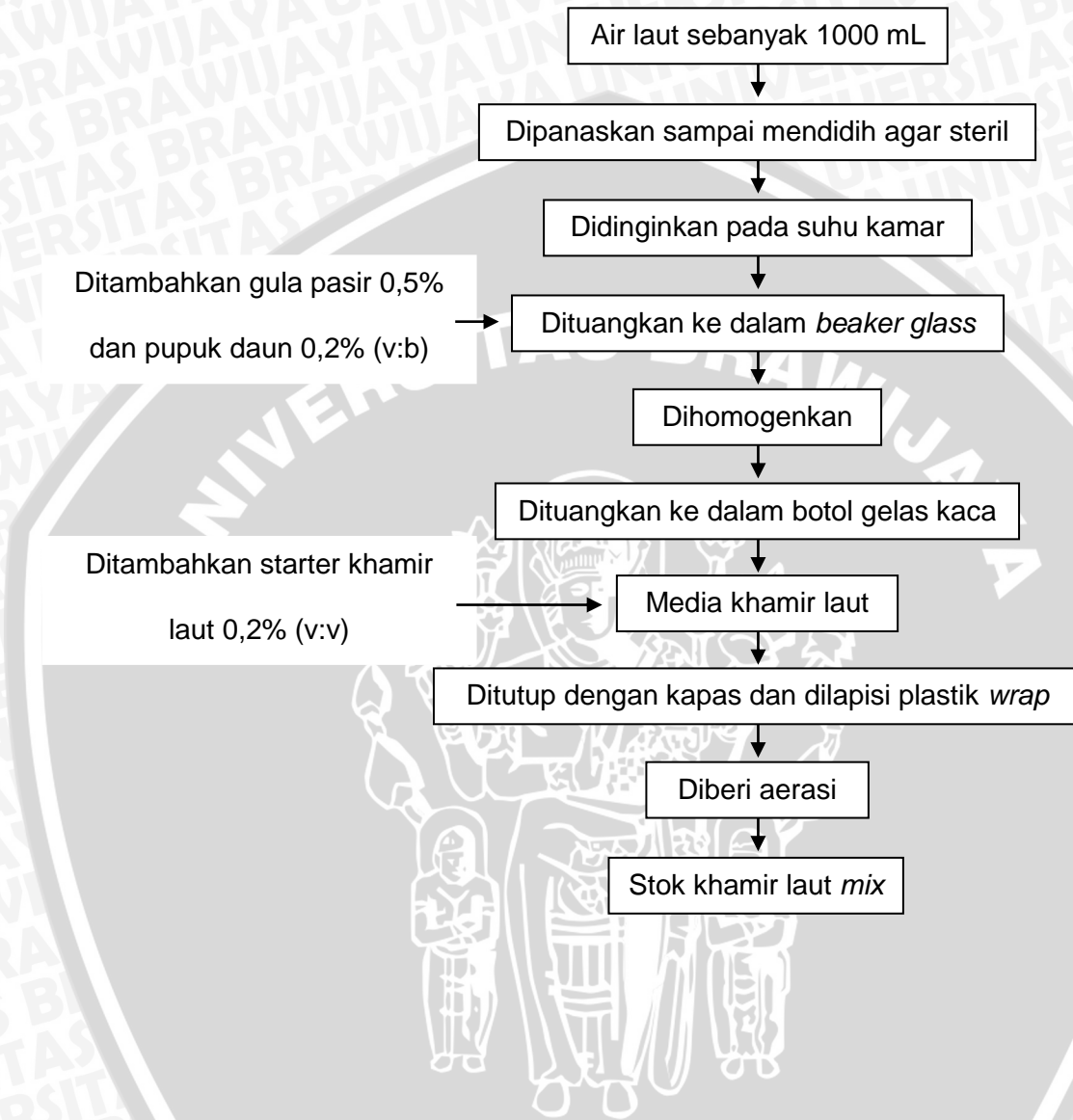
- Pupuk daun = 0,2 %
$$= \frac{0,2}{100} \times 1000 \text{ mL} = 2 \text{ mL} = 2 \text{ cc} = 2 \text{ cm}^3 = 2 \text{ gram}$$

Jadi pupuk daun yang digunakan sebanyak 2 gram

- Starter khamir laut = 0,2 %
$$= \frac{0,2}{100} \times 1000 \text{ mL} = 2 \text{ mL}$$



Lampiran 2. Diagram Alir Pembuatan Kultur Khamir Laut



Lampiran 3. Perhitungan pembuatan media pengenceran Khamir Laut

- Air laut = 50 mL

- Gula pasir = 0,25 %

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

$$= 0,125 \text{ gram}$$

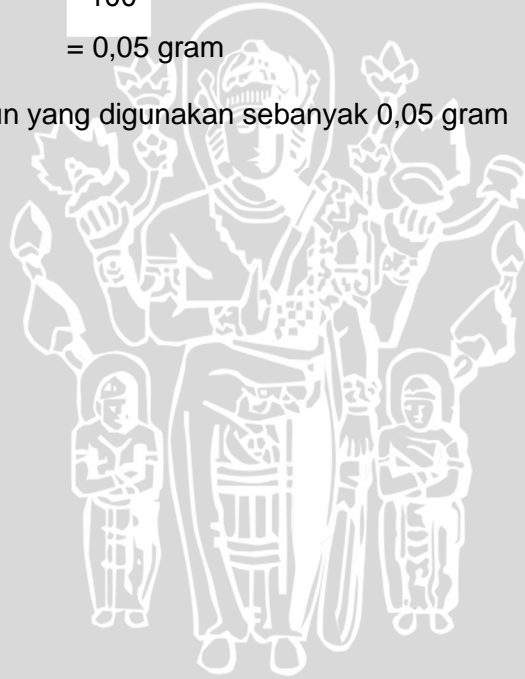
Jadi gula pasir yang digunakan sebanyak 0,125 gram

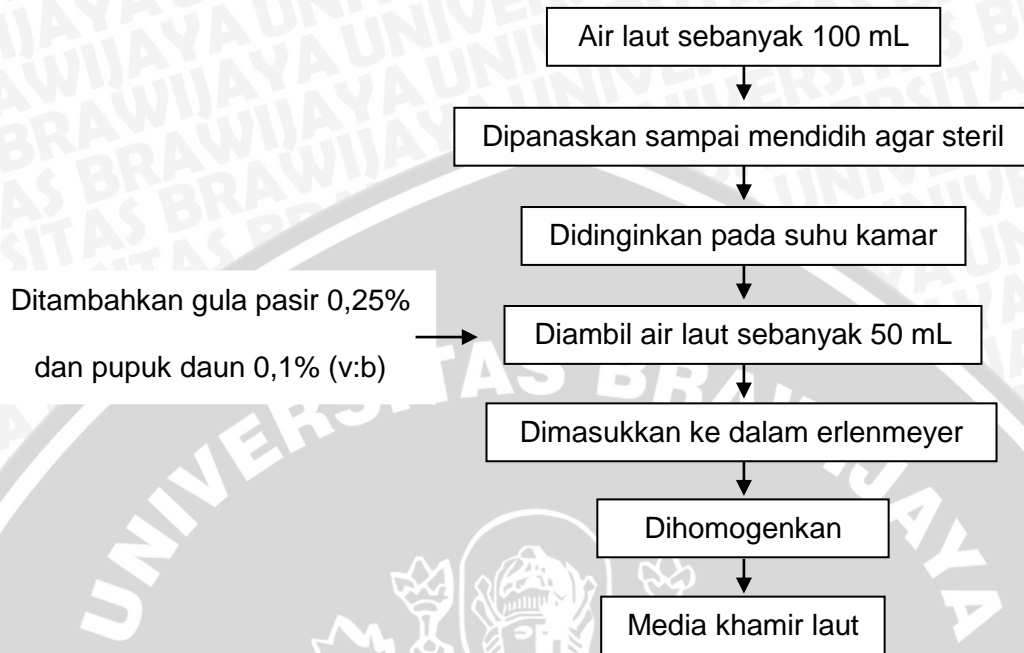
- Pupuk daun = 0,1 %

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

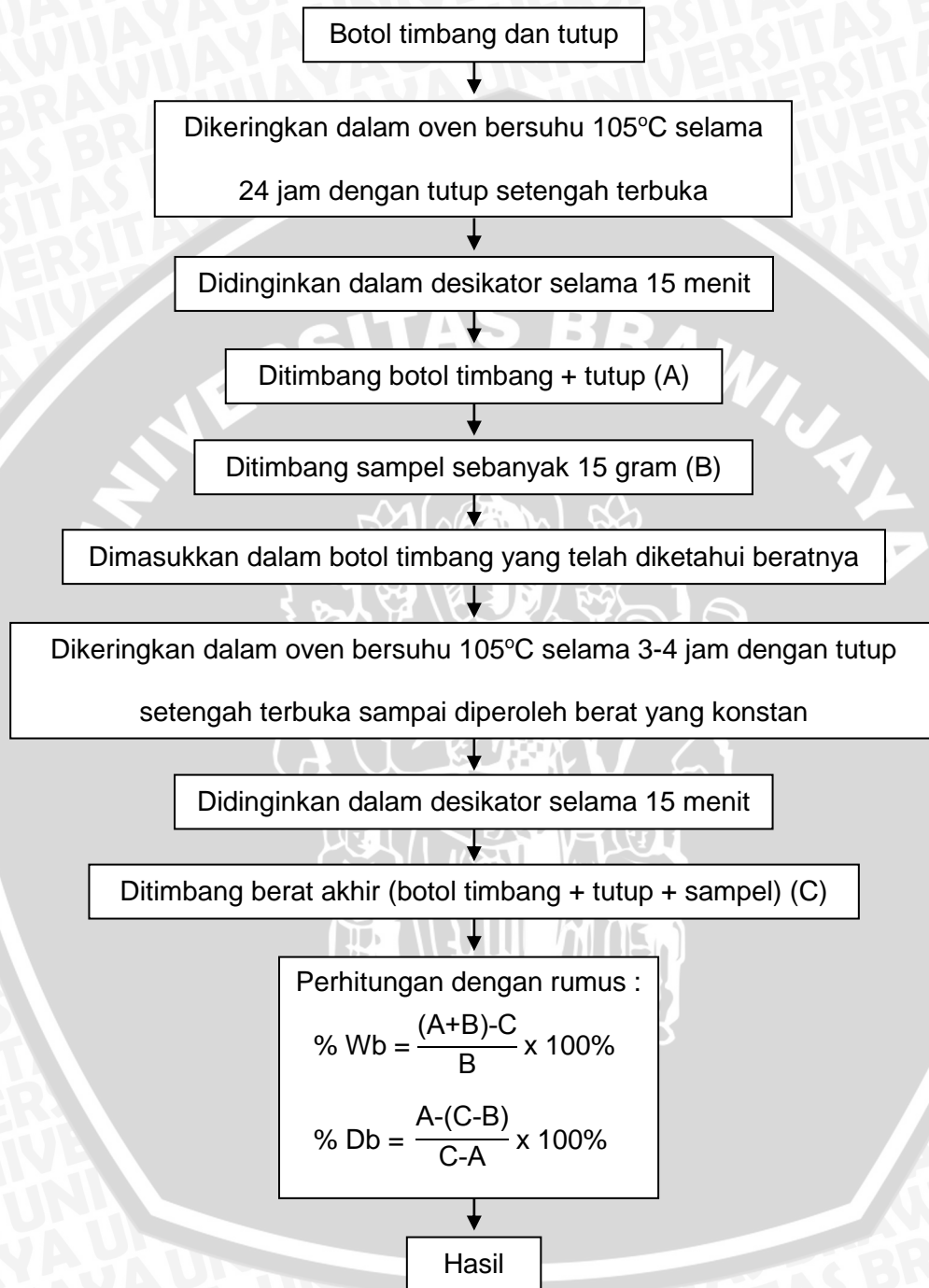
$$= 0,05 \text{ gram}$$

Jadi pupuk daun yang digunakan sebanyak 0,05 gram

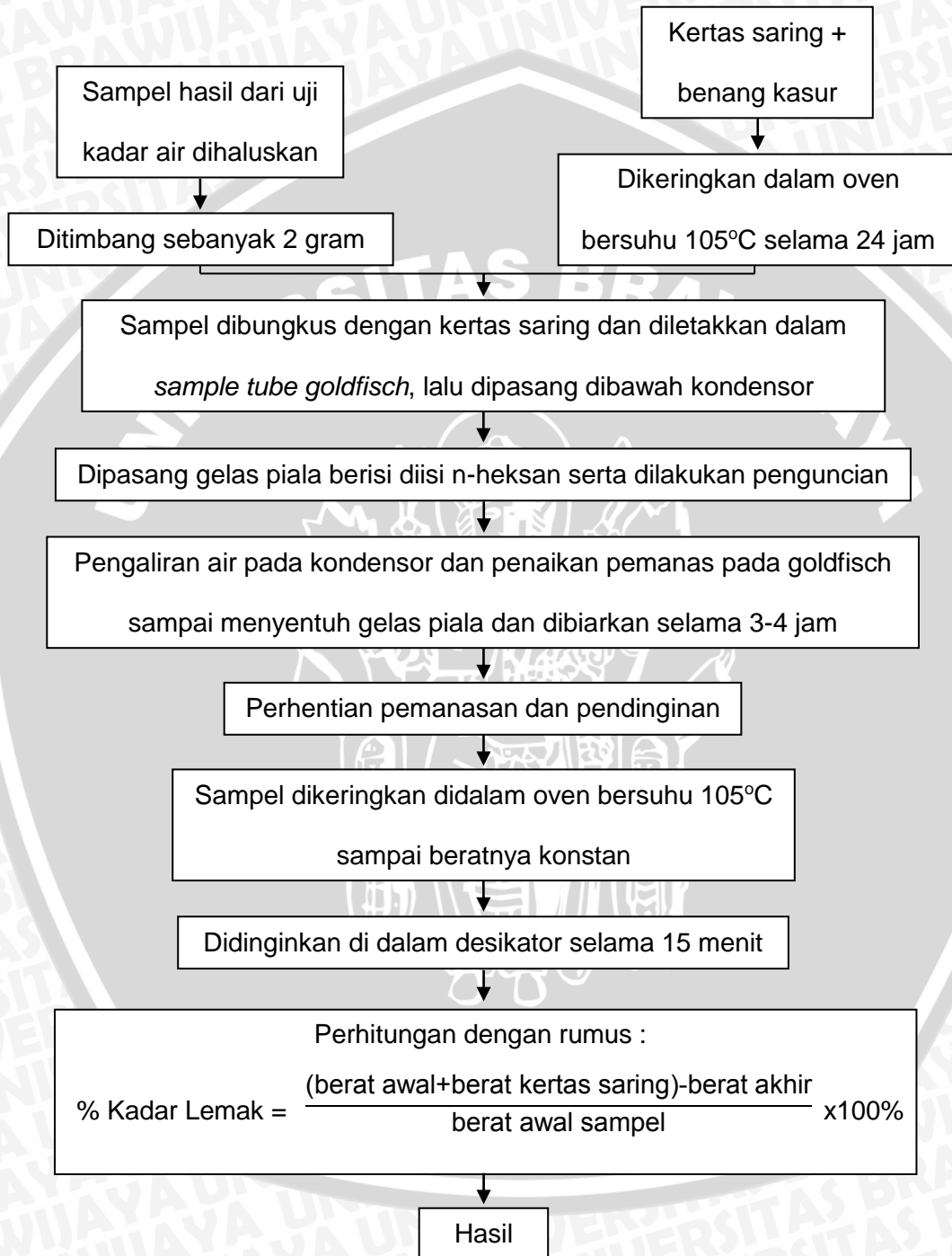


Lampiran 4. Diagram Alir Pembuatan Media Pengenceran Khamir Laut

Lampiran 5. Diagram Alir Analisis Kadar Air



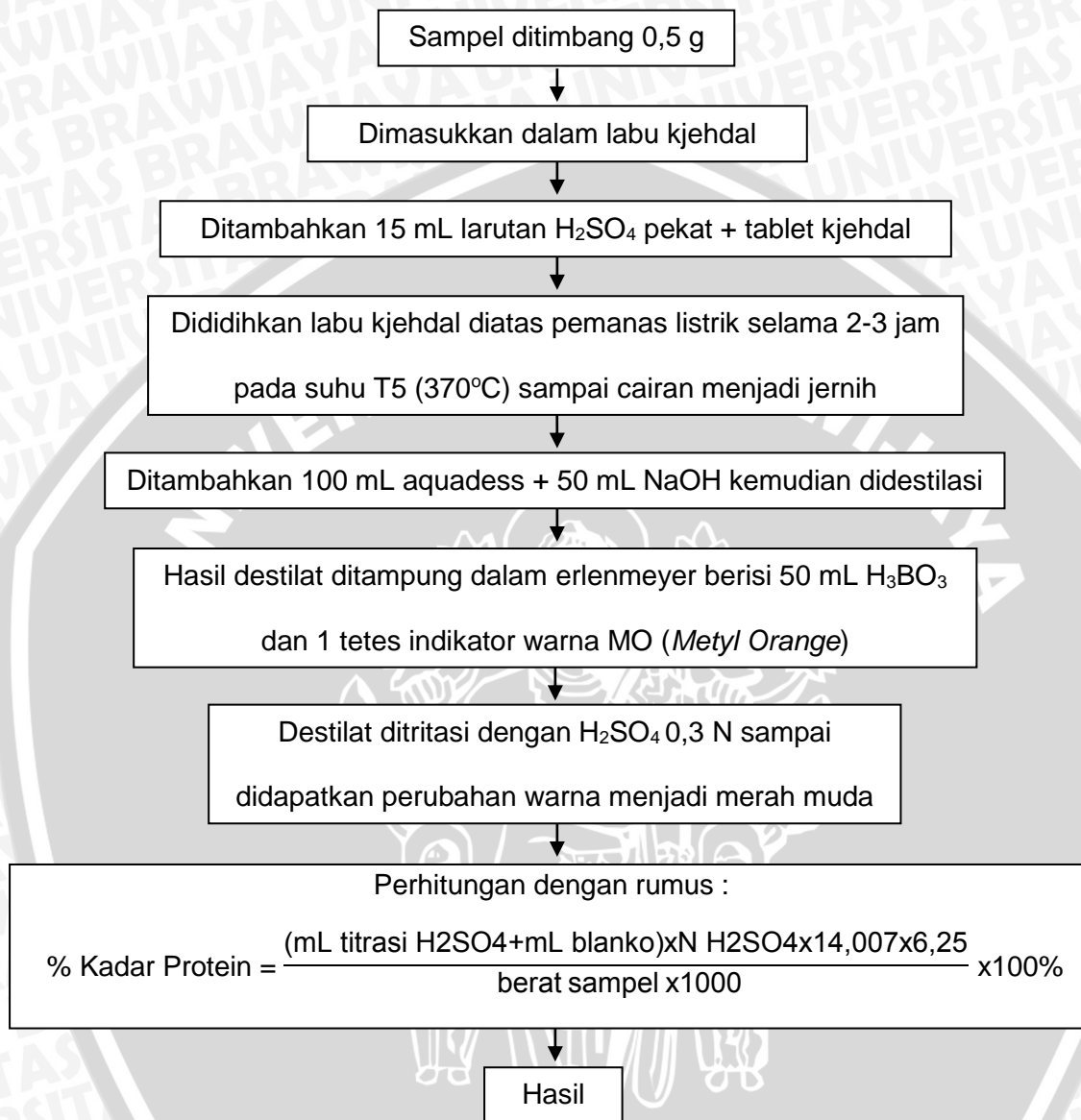
Lampiran 6. Diagram Alir Analisis Kadar Lemak



Lampiran 7. Diagram Alir Analisis Kadar Abu



Lampiran 8. Diagram Alir Analisis Kadar Protein



Lampiran 9. Prosedur Analisis Profil Asam Amino

1. Preparasi AccQ Fluor TM Reagent kit
 - a. Panaskan pemanas sampai suhu 55°C
 - b. Vial 2A (AccQ Fluor reagen powder) dipanaskan sebentar agar powder dibawah vial
 - c. Masukkan 1 mL vial 2B (AccQ fluor reagent diluent) ke dalam vial 2A
 - d. Tutup vial dan kocok selama 10 detik
 - e. Panaskan kembali vial 2A kocok sampai powder tercampur rata
2. Preparasi Standar
 - Pengenceran standar
 - a. Standart asam amino H pierce. Encerkan dengan air sampai 10 mL
 - b. Ambil 10 mikrolit stok standar pierce. Encerkan dengan air sampai 10 mL
 - c. $FP = 10.000 \text{ mL} / 10\text{mL} = 1000x$
Sehingga konsentrasi standar menjadi 2,5 n mol/ mL
3. Preparasi Solvent
 - Solvent A
 1. 19 g sodium acetat
 2. 2,27 g TEA
 3. 40% phosphoric acid
 4. 5 mL CANCampur 19 g sodium asetat dan 2,27 g TEA dalam 1 L air.
Tambahkan 40% phosphoric acid ($\pm 6 \text{ mL} / \text{lebih}$) sampai pH 5,1.
Tambahkan 5 mL CAN
 - Solven B : CAN (Acetonitrile)
 - Solvent C : Air
4. Preparasi Sampel HPLC atau Hidrolisis
 - a. Timbang 100 mg sampel
 - b. Masukkan 5 mL 6N HCL
 - c. Keringkan sampel dengan nitrogen / argon
 - d. Tutup tabung dan masukkan oven pada suhu 112oC selama 22 jam
 - e. Saring sampel menggunakan 0,45 μm kertas saring
 - f. Ambil sampel yang sudah disaring sebanyak 100 μL dan diencerkan dengan miliQ water sebanyak 5 mL
5. Preparasi Sampel HPLC (Derivatization)
 - a. Ambil sampel yang sudah diencerkan sebanyak 50 μL
 - b. Campurkan dengan 350 μL AccQ derivatiozation buffer dan 100 μL AccQ fluor reagen to derivatize
 - c. Kocok sebentar dan masukan dalam air yang sudah dipanaskan selama 10 menit dengan suhu 55oC
 - d. Sampel siap diinjeksikan

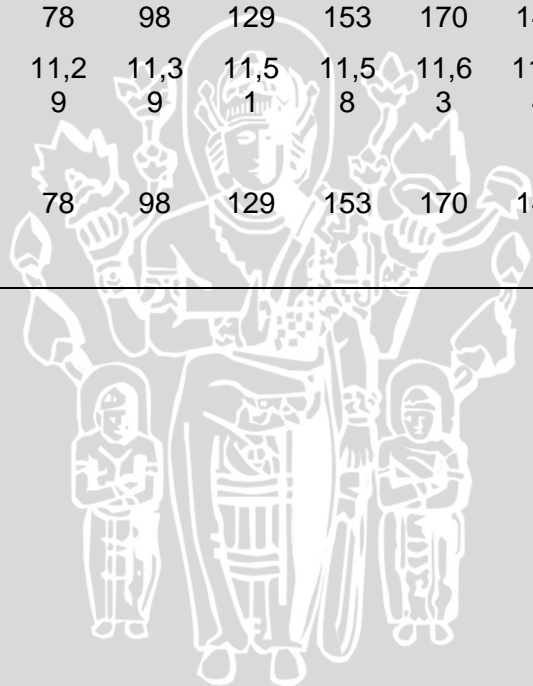
6. Analisa Asam Amino
 - a. Nyalakan UPS
 - b. Nyalakan tombol di tiap-tiap masing bagian (a, b, c, dan d)
 - c. Nyalakan adaptor untuk *solvent manager*
 - d. Nyalakan computer
 - e. Atur kondisi kromatografi meliputi:
 - suhu 37oC
 - laju alir 1 mL/menit
 - *detector fluorescence*Eksitasi (ex) : 250 nm
Emisi (em) : 395 nm
 - f. Masukkan ke program total *chrom navigator*:
run → *take control* (untuk mengatur *auto sampler* dan *pump*) → flexar LC → Ok → tunggu
 - g. *Build Sequence*:
Create new sequence → Ok
Instrument : flexar LC
Build : *vial by vial* → Ok
 - h. Append new cycles
Type : Blank
Name : Blanko
of cycles : 2
Vial : 1
Method : amino acid → *select*
Blok semuanya → klik kanan → *edit token string* → *clear* → *tokens* → *sample name* → *fill down*
 - i. Selesai → *Save as* → beri nama
 - j. *Action* → *set up*
Set up parameters :
 - *Starting row* : 1
 - *End row* : 5
 - *Run* : *start run when ready*
 - *Procecing* : *suppress report/plots* → ok
 - k. *Run* *release control* (untuk menghentikan pengaturan *auto sampler* dan *pump*)
 - l. Tutup *TC navigator*
 - m. Matikan komputer
 - n. Matikan tiap masing-masing alat (a, b, c dan d)
 - o. Matikan UPS

7. Perhitungan

(area komponen) sampel x [standar] x BM x fp x 100% Asam amino = area AABBA (mg/100g) (area komponen) standar x 1.000.000 x bobot sampel x 1.000 area MBA

Lampiran 10. Data Pengamatan Kepadatan Sel Khamir Laut

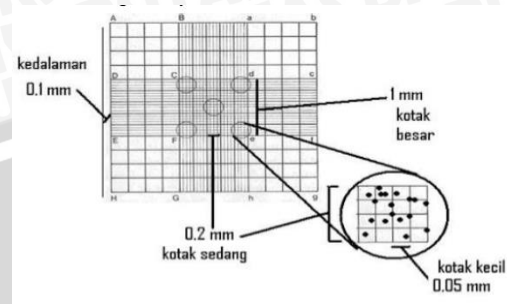
Kolom	Jam ke-									
	0	12	24	36	48	60	72	84	96	108
Pojok kanan atas	6	17	13	13	20	29	31	25	33	16
Pojok kanan kanan	19	13	18	21	22	20	25	21	20	26
Pojok kiri atas	1	5	24	23	32	38	49	21	20	25
Pojok kiri bawah	2	2	5	26	29	30	35	26	28	11
Tengah	11	17	18	15	26	36	30	47	15	19
Jumlah	39	54	78	98	129	153	170	140	116	97
Log sel/mL	10,99	11,13	11,29	11,39	11,51	11,58	11,63	11,54	11,46	11,38
Jumlah kotak sedang	39	54	78	98	129	153	170	140	116	97



Lampiran 11. Analisis Data dan Kepadatan Sel Khamir

Luas kotak sedang = p x l
 = 0,2 x 0,2 (mm)
 = 0,04 mm²

Volume kotak sedang = 0,04 mm² x 0,1 mm
 = 0,004 mm³



Karena 1 mL = 1 cm³ maka :

0,004 mm³ = 0,00000 cm³
 = 4.10⁻⁶ mL

Rumus kotak Sedang → jumlah sel /mL = jumlah sel x (1/4) x 10⁶ x faktor pengenceran

Jam ke-0

Jumlah sel/mL = 39 x (1/4) x 10⁶ x 10⁴
 = 9,75 x 10¹⁰

Log sel / mL = 10,99

Jam ke-24

Jumlah sel/mL = 78 x (1/4) x 10⁶ x 10⁴
 = 19,5 x 10¹⁰

Log sel / mL = 11,29

Jam ke-48

Jumlah sel/mL = 129 x (1/4) x 10⁶ x 10⁴
 = 32,25 x 10¹⁰

Log sel / mL = 11,51

Jam ke-72

Jumlah sel/mL = 170 x (1/4) x 10⁶ x 10⁴
 = 42,5 x 10¹⁰

Log sel / mL = 11,63

Jam ke-12

Jumlah sel/mL = 54 x (1/4) x 10⁶ x 10⁴
 = 13,5 x 10¹⁰

Log sel / mL = 11,13

Jam ke-36

Jumlah sel/mL = 98 x (1/4) x 10⁶ x 10⁴
 = 24,5 x 10¹⁰

Log sel / mL = 11,39

Jam ke-60

Jumlah sel/mL = 153 x (1/4) x 10⁶ x 10⁴
 = 38,25 x 10¹⁰

Log sel / mL = 11,58

Jam ke-84

Jumlah sel/mL = 140 x (1/4) x 10⁶ x 10⁴
 = 35 x 10¹⁰

Log sel / mL = 11,54



Jam ke-96

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sel/mL} &= 116 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4 \\ &= 29 \times 10^{10}\end{aligned}$$

$$\text{Log sel / mL} = 11,46$$

Jam ke-108

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sel/mL} &= 97 \times (1/4) \times 10^6 \times 10^4 \\ &= 24,25 \times 10^{10}\end{aligned}$$

$$\text{Log sel / mL} = 11,38$$



Lampiran 12. Data Pengamatan Volume Molase dan Lama Fermentasi pada Penelitian Pendahuluan

• Penelitian Pendahuluan Pertama

Foto Penelitian	Keterangan
	<p>Hidrolisat protein keong mas dengan molase segar 10 mL dan 10 mL khamir laut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bertahan 2 hari • Berwarna coklat tua • Setelah 2 hari volume molase habis sampai kering, berbau busuk, dan tumbuh banyak jamur
	<p>Hidrolisat protein keong mas dengan molase segar 20 mL dan 10 mL khamir laut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bertahan 2 hari • Berwarna coklat tua • Setelah 2 hari volume molase habis, berbau busuk, dan tumbuh banyak jamur
	<p>Hidrolisat protein keong mas dengan molase segar 30 mL dan 10 mL khamir laut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bertahan 2 hari • Berwarna coklat tua • Setelah 2 hari volume molase habis tapi tekstur agak basah, berbau busuk, dan tumbuh jamur

• Penelitian Pendahuluan Kedua

Foto Penelitian	Keterangan
	<p>Hidrolisat protein keong mas dengan molase segar 40 mL dan 20 mL khamir laut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bertahan 2 hari • Banyak timbul busa • Setelah 2 hari volume molase berkurang sampai hampir habis, berbau busuk, dan tumbuh jamur
	<p>Hidrolisat protein keong mas dengan molase segar 50 mL dan 20 mL khamir laut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bertahan 2 hari • Banyak timbul lendir seketika setelah diaerasi • Setelah 2 hari volume molase habis dan busa sampai tumpah dari dalam botol



Hidrolisat protein keong mas dengan molase segar 60 mL dan 20 mL khamir laut

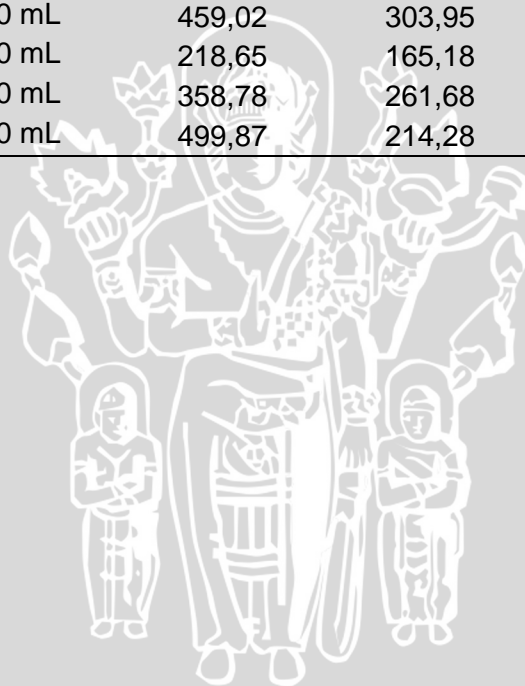
- Bertahan 1 hari
- Banyak timbul busa sampai tumpah dari dalam botol ketika diaerasi sehingga untuk formulasi ini tidak dilakukan penelitian lebih lanjut

• Penelitian Pendahuluan Ketiga

Foto Penelitian	Keterangan
	<p>Hidrolisat protein keong mas dengan molase segar 200 mL dan 20 mL khamir laut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bertahan 12 hari • Berbau khas fermentasi, tumbuh jamur sedikit hanya pada bagian dinding botol yang terdapat substrat mengering, berwarna coklat tua • Cairan molase berkurang tapi tidak sampai habis
	<p>Hidrolisat protein keong mas dengan molase segar 300 mL dan 20 mL khamir laut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bertahan 12 hari • Berbau khas fermentasi atau molase segar • Cairan molase berkurang dibanding awal waktu fermentasi tetapi tidak sampai habis, berwarna coklat tua
	<p>Hidrolisat protein keong mas dengan molase segar 400 mL dan 20 mL khamir laut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bertahan 12 hari • Berbau khas fermentasi atau molase segar • Cairan molase berkurang dibanding awal waktu fermentasi tetapi tidak sampai habis, berwarna coklat tua

Lampiran 13 Data Pengamatan Rendemen Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda pada Penelitian Pendahuluan

Perlakuan		Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Rendemen Cairan (%)
Lama Fermentasi	Volume Molase Segar			
3 Hari	200 mL	462,08	410,10	88,75
	300 mL	350,29	307,94	87,91
	400 mL	224,70	192,68	85,75
6 Hari	200 mL	221,90	184,43	83,11
	300 mL	353,30	283,56	80,26
	400 mL	471,88	329,43	69,81
9 Hari	200 mL	236,63	179,92	76,03
	300 mL	360,38	263,02	72,98
	400 mL	459,02	303,95	66,22
12 Hari	200 mL	218,65	165,18	75,54
	300 mL	358,78	261,68	72,94
	400 mL	499,87	214,28	42,87



Lampiran 14. Data Pengamatan pH Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda pada Penelitian Pendahuluan

Perlakuan		Hasil pH		
Lama Fermentasi	Volume Molase Segar	Campuran (Filtrat dan Residu)	Residu	Filtrat
0 Hari	200 mL	5,69	5,83	5,43
	300 mL	5,07	5,78	5,58
	400 mL	4,92	5,93	5,74
3 Hari	200 mL	5,35	5,66	5,12
	300 mL	4,93	5,29	5,13
	400 mL	4,80	5,88	5,46
6 Hari	200 mL	5,23	5,55	5,06
	300 mL	5,01	5,03	5,08
	400 mL	4,91	5,36	5,37
9 Hari	200 mL	5,02	4,94	4,26
	300 mL	4,95	4,53	4,33
	400 mL	4,86	4,88	4,39
12 Hari	200 mL	4,06	4,32	3,78
	300 mL	3,78	4,27	3,77
	400 mL	3,59	3,93	3,79

Lampiran 15. Hasil Analisis Nilai Rendemen dan Kandungan Nutrisi Kontrol dan Hidrolisat Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda

Perlakuan	Hasil analisis											
	Volume Molase	Rendemen Cairan (%)	Rendemen Pasta (%)	Kadar Air (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Karbohidrat (%)	pH	Kapasitas Emulsi (%)	Daya Buih (mL)	
0 Hari (Kontrol)	200 mL	-	-	25,10	4,96	21,88	18,53	29,52	5,81	59,63	0,04	
	300 mL	-	-	25,30	4,51	20,92	19,47	29,81	5,59	60,81	0,05	
3 Hari	200 mL	400 mL	-	27,17	4,18	20,10	20,42	28,12	5,57	61,67	0,05	
	200 mL	300 mL	400 mL	88,75	58,45	24,92	4,53	19,59	22,19	28,77	5,56	0,06
6 Hari	200 mL	300 mL	400 mL	87,91	59,19	25,00	4,25	18,67	22,56	29,52	5,20	0,06
	200 mL	300 mL	400 mL	85,75	60,32	26,49	3,81	17,54	24,32	27,84	5,08	0,07
9 Hari	200 mL	300 mL	400 mL	83,11	56,71	23,71	4,57	18,20	25,08	28,45	5,15	0,08
	200 mL	300 mL	400 mL	80,26	57,35	25,07	4,01	17,58	25,76	27,59	5,03	0,09
12 Hari	200 mL	300 mL	400 mL	69,81	58,62	26,09	3,28	16,54	26,54	27,55	4,98	0,09
	200 mL	300 mL	400 mL	76,03	54,13	22,11	4,26	18,10	27,81	27,72	4,84	0,11
9 Hari	200 mL	300 mL	400 mL	72,98	55,03	22,74	4,08	16,72	28,90	27,56	4,46	0,12
	200 mL	300 mL	400 mL	66,22	56,07	23,61	2,94	16,06	29,69	27,69	4,44	0,12
12 Hari	200 mL	300 mL	400 mL	75,54	51,83	20,05	3,72	16,77	30,80	28,66	3,89	0,13
	200 mL	300 mL	400 mL	72,94	52,63	21,30	3,61	16,23	31,75	27,12	3,78	0,14
12 Hari	200 mL	300 mL	400 mL	42,87	53,29	23,56	2,51	15,26	32,58	26,10	3,69	0,17

Lampiran 16. Data Pengamatan dan Analisis Data Rendemen Pasta Hidrolisat Protein keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata	Std. Dev
Lama Fermentasi	Volume Molase Segar	I	II	III			
3 Hari	200 mL	58,84	58,53	57,98	175,35	58,45	0,44
	300 mL	59,55	59,09	58,94	177,58	59,19	0,32
	400 mL	60,13	59,89	60,94	180,96	60,32	0,55
6 Hari	200 mL	55,92	56,64	57,57	170,13	56,71	0,83
	300 mL	57,46	57,90	56,71	172,06	57,35	0,60
	400 mL	58,86	58,95	58,06	175,87	58,62	0,49
9 Hari	200 mL	54,42	53,94	54,03	162,39	54,13	0,26
	300 mL	55,74	53,92	55,44	165,10	55,03	0,98
	400 mL	55,96	55,79	56,45	168,20	56,07	0,34
12 Hari	200 mL	51,57	51,39	52,52	155,48	51,83	0,61
	300 mL	52,66	52,87	52,37	157,90	52,63	0,25
	400 mL	53,06	53,09	53,73	159,88	53,29	0,38
Total		674,17	672,00	674,74	2020,90	673,63	6,03

Perlakuan	Kelompok				Total
	3	6	9	12	
200 mL	175,35	170,13	162,39	155,48	663,35
300 mL	177,58	172,06	165,10	157,90	672,64
400 mL	180,96	175,87	168,20	159,88	684,91
Total	533,89	518,06	495,69	473,26	2020,90

FK	113445,49
JK Total	260,31
JK Perlakuan	19,49
JK Kelompok	233,25
JK Galat	7,57

SK	db	JK	KT	F hit.	F 5%	F 1%	Keterangan
Kelompok	3	233,25	77,75	308,09	2,92	4,51	Beda Nyata
Perlakuan	2	19,49	9,75	38,62	3,32	5,39	Beda Nyata
Galat	30	7,57	0,25				
Total	35						

Perlakuan	Kelompok				Total	Rerata	Std. Dev.
	3	6	9	12			
200 mL	58,45	56,71	54,13	51,83	221,12	55,28	2,91
300 mL	59,19	57,35	55,03	52,63	224,21	56,05	2,85
400 mL	60,32	58,62	56,07	53,29	228,30	57,08	3,07
Total	177,96	172,69	165,23	157,75	673,63	168,41	8,82
Rerata	59,32	57,56	55,08	52,58	224,54	56,14	2,94
Std. Dev.	0,94	0,97	0,97	0,73	3,62	0,90	0,11

Nilai t tabel 2,04

BNT 5% 0,29

Perlakuan	Rataan	200 mL	300 mL	400 mL	Notasi
		55,28	56,05	57,08	
200 mL	55,28	0,00	0,00	0,00	a
300 mL	56,05	0,77	0,00	0,00	b
400 mL	57,08	1,80	1,02	0,00	c

Perlakuan	Rataan	12 Hari	9 Hari	9 Hari	3 Hari	Notasi
		52,58	55,08	57,56	59,32	
12 Hari	52,58	0,00	0,00	0,00	0,00	a
9 Hari	55,08	2,49	0,00	0,00	0,00	b
6 Hari	57,56	4,98	2,49	0,00	0,00	c
0 Hari	59,32	6,47	4,24	1,76	0,00	d

Lampiran 17 Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Air Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Waktu Fermentasi yang Berbeda

Lama Fermentasi	Volume Molase Segar	Ulangan			Total	Rerata	Std. Dev
		I	II	III			
0 Hari	200 mL	25,40	25,31	24,59	75,31	25,10	0,44
	300 mL	25,75	25,22	24,92	75,89	25,30	0,42
	400 mL	26,69	27,01	27,81	81,50	27,17	0,57
3 Hari	200 mL	25,35	25,34	24,07	74,76	24,92	0,73
	300 mL	25,35	25,14	24,50	74,99	25,00	0,45
	400 mL	26,53	26,55	26,38	79,46	26,49	0,09
6 Hari	200 mL	23,96	23,51	23,64	71,12	23,71	0,23
	300 mL	25,04	25,40	24,76	75,21	25,07	0,32
9 Hari	400 mL	25,60	26,06	26,63	78,28	26,09	0,52
	200 mL	22,32	21,77	22,24	66,33	22,11	0,30
	300 mL	22,41	23,09	22,72	68,23	22,74	0,34
12 Hari	400 mL	23,43	23,43	23,98	70,84	23,61	0,32
	200 mL	20,42	19,80	19,94	60,16	20,05	0,33
	300 mL	21,87	21,24	20,78	63,89	21,30	0,54
	400 mL	23,55	23,09	24,03	70,67	23,56	0,47
Total		363,68	361,97	360,99	1086,64	362,21	6,08

Perlakuan	Kelompok					Total
	0	3	6	9	12	
200 mL	75,31	74,76	71,12	66,33	60,16	347,67
300 mL	75,89	74,99	75,21	68,23	63,89	358,21
400 mL	81,50	79,46	78,28	70,84	70,67	380,76
Total	232,70	229,21	224,60	205,40	194,72	1086,64

FK	26239,63
JK Total	169,45
JK Perlakuan	38,09
JK Kelompok	120,41
JK Galat	10,95

SK	db	JK	KT	F hit.	F 5%	F 1%	Keterangan
Kelompok	4	120,41	30,10	104,48	2,62	3,86	Beda Nyata
Perlakuan	2	38,09	19,05	66,11	3,24	5,21	Beda Nyata
Galat	38	10,95	0,29				
Total	44						

Perlakuan	Kelompok					Total	Rerata	Std. Dev.
	0	3	6	9	12			
200 mL	25,10	24,92	23,71	22,11	20,05	115,89	23,18	2,12
300 mL	25,30	25,00	25,07	22,74	21,30	119,40	23,88	1,78
400 mL	27,17	26,49	26,09	23,61	23,56	126,92	25,38	1,69
Total	77,57	76,40	74,87	68,47	64,91			
Rerata	25,86	25,47	24,96	22,82	21,64			
Std. Dev.	1,14	0,88	1,20	0,76	1,78			

Nilai t tabel	2,02
BNT 5%	0,33

Perlakuan	Rataan	200 mL	300 mL	400 mL	Notasi
		23,18	23,88	25,38	
200 mL	23,18	0,00	0,00	0,00	a
300 mL	23,88	0,70	0,00	0,00	b
400 mL	25,38	2,21	1,50	0,00	c

Perlakuan	Rataan	12 Hari	9 Hari	6 Hari	3 Hari	0 Hari	Notasi
		21,64	22,82	24,96	25,47	25,86	
12 Hari	21,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	a
9 Hari	22,82	1,19	0,00	0,00	0,00	0,00	b
6 Hari	24,96	3,32	2,13	0,00	0,00	0,00	c
3 Hari	25,47	3,83	2,64	0,51	0,00	0,00	d
0 Hari	25,86	4,22	3,03	0,90	0,39	0,00	e

Lampiran 18 Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Lemak Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Waktu Fermentasi yang Berbeda

Lama Fermentasi	Volume Molase Segar	Ulangan			Total	Rerata	Std. Dev
		I	II	III			
0 Hari	200 mL	4,73	5,09	5,07	14,89	4,96	0,20
	300 mL	4,59	4,01	4,91	13,52	4,51	0,45
	400 mL	4,11	3,77	4,66	12,54	4,18	0,45
3 Hari	200 mL	4,66	4,67	4,25	13,59	4,53	0,24
	300 mL	4,38	3,88	4,49	12,75	4,25	0,33
	400 mL	3,97	3,59	3,87	11,42	3,81	0,20
6 Hari	200 mL	4,31	4,91	4,48	13,70	4,57	0,31
	300 mL	3,89	3,88	4,26	12,03	4,01	0,22
	400 mL	3,48	3,01	3,34	9,83	3,28	0,24
9 Hari	200 mL	4,66	4,27	3,85	12,78	4,26	0,41
	300 mL	4,15	3,26	4,82	12,23	4,08	0,78
	400 mL	3,37	2,66	2,80	8,83	2,94	0,38
12 Hari	200 mL	3,83	3,98	3,35	11,16	3,72	0,33
	300 mL	3,61	3,17	4,04	10,83	3,61	0,44
	400 mL	2,77	2,45	2,30	7,52	2,51	0,24
Total		60,53	56,60	60,49	177,62	59,21	5,21

Perlakuan	Kelompok					Total
	0	3	6	9	12	
200 mL	14,89	13,59	13,70	12,78	11,16	66,11
300 mL	13,52	12,75	12,03	12,23	10,83	61,36
400 mL	12,54	11,42	9,83	8,83	7,52	50,15
Total	40,95	37,76	35,57	33,84	29,51	177,62

FK	701,11
JK Total	22,38
JK Perlakuan	8,95
JK Kelompok	8,16
JK Galat	5,28

SK	db	JK	KT	F hit.	F 5%	F 1%	Keterangan
Kelompok	4	8,16	2,04	14,68	2,62	3,86	Beda Nyata
Perlakuan	2	8,95	4,47	32,21	3,24	5,21	Beda Nyata
Galat	38	5,28	0,14				
Total	44						

Perlakuan	Kelompok					Total	Rerata	Std. Dev.
	0	3	6	9	12			
200 mL	4,96	4,53	4,57	4,26	3,72	22,04	4,41	0,46
300 mL	4,51	4,25	4,01	4,08	3,61	20,45	4,09	0,33
400 mL	4,18	3,81	3,28	2,94	2,51	16,72	3,34	0,67
Total	13,65	12,59	11,86	11,28	9,84			
Rerata	4,55	4,20	3,95	3,76	3,28			
Std. Dev.	0,39	0,36	0,65	0,71	0,67			

Nilai t tabel	2,02
BNT 5%	0,16

Perlakuan	Rataan	400 mL	300 mL	200 mL	Notasi
		3,34	4,09	4,41	
400 mL	3,34	0,00	0,00	0,00	a
300 mL	4,09	0,75	0,00	0,00	b
200 mL	4,41	1,06	0,32	0,00	c

Perlakuan	Rataan	12 Hari	9 Hari	6 Hari	3 Hari	0 Hari	Notasi
		3,28	3,76	3,95	4,20	4,55	
12 Hari	3,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	a
9 Hari	3,76	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	b
6 Hari	3,95	0,67	0,19	0,00	0,00	0,00	c
3 Hari	4,20	0,92	0,43	0,24	0,00	0,00	d
0 Hari	4,55	1,27	0,79	0,60	0,35	0,00	e

Lampiran 19 Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Abu Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Waktu Fermentasi yang Berbeda

Lama Fermentasi	Volume Molase Segar	Ulangan			Total	Rerata	Std. Dev
		I	II	III			
0 Hari	200 mL	22,20	21,69	21,76	65,65	21,88	0,3
	300 mL	21,60	20,12	21,04	62,76	20,92	0,7
	400 mL	19,68	19,90	20,74	60,31	20,10	0,6
3 Hari	200 mL	20,23	18,78	19,77	58,78	19,59	0,7
	300 mL	19,04	18,25	18,73	56,02	18,67	0,4
	400 mL	17,80	18,09	16,72	52,62	17,54	0,7
6 Hari	200 mL	18,61	17,78	18,20	54,59	18,20	0,4
	300 mL	18,10	16,90	17,72	52,73	17,58	0,6
9 Hari	400 mL	16,22	16,29	17,10	49,61	16,54	0,5
	200 mL	18,19	17,56	18,54	54,29	18,10	0,5
	300 mL	17,23	16,67	16,26	50,16	16,72	0,5
12 Hari	400 mL	15,41	16,29	16,47	48,18	16,06	0,6
	200 mL	17,23	16,20	16,88	50,32	16,77	0,5
	300 mL	16,22	16,12	16,33	48,68	16,23	0,1
	400 mL	14,33	15,62	15,81	45,77	15,26	0,8
Total		272,10	266,27	272,09	810,46	270,15	7,95

Perlakuan	Kelompok					Total
	0	3	6	9	12	
200 mL	65,65	54,59	54,59	54,29	50,32	283,63
300 mL	62,76	52,73	52,73	50,16	48,68	270,34
400 mL	60,31	49,61	49,61	48,18	45,77	256,49
Total	188,72	167,42	156,93	152,63	144,76	810,46

FK	14596,41
JK Total	162,94
JK Perlakuan	24,55
JK Kelompok	128,18
JK Galat	10,21

SK	db	JK	KT	F hit.	F 5%	F 1%	Keterangan
Kelompok	4	128,18	32,04	119,24	2,62	3,86	Beda Nyata
Perlakuan	2	24,55	12,28	45,69	3,24	5,21	Beda Nyata
Galat	38	10,21	0,27				
Total	44						

Perlakuan	Kelompok					Total	Rerata	Std. Dev.
	0	3	6	9	12			
200 mL	21,88	19,59	18,20	18,10	16,77	94,54	18,91	1,94
300 mL	20,92	18,67	17,58	16,72	16,23	90,11	18,02	1,87
400 mL	20,10	17,54	16,54	16,06	15,26	85,50	17,10	1,87
Total	62,91	55,81	52,31	50,88	48,25	270,15		
Rerata	20,97	18,60	17,44	16,96	16,08	90,05		
Std. Dev.	0,89	1,03	0,84	1,04	0,77	4,52		

Nilai t tabel	2,02
BNT 5%	0,31

Perlakuan	Rataan	400 mL	300 mL	200 mL	Notasi
		17,10	18,02	18,91	
400 mL	17,10	0,00	0,00	0,00	a
300 mL	18,02	0,92	0,00	0,00	b
200 mL	18,91	1,81	0,89	0,00	c

Perlakuan	Rataan	12 Hari	9 Hari	6 Hari	3 Hari	0 Hari	Notasi
		16,08	16,96	17,44	18,60	20,97	
12 Hari	16,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	a
9 Hari	16,96	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	b
6 Hari	17,44	2,10	1,23	0,00	0,00	0,00	c
3 Hari	18,60	2,77	1,89	0,67	0,00	0,00	d
0 Hari	20,97	4,88	4,01	2,78	2,12	0,00	e

Lampiran 20 Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Protein Hidrolisat Protein keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Waktu Fermentasi yang Berbeda

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata	Std. Dev
Lama Fermentasi	Volume Molase Segar	I	II	III			
0 Hari	200 mL	18,86	18,92	17,81	55,59	18,53	0,62
	300 mL	18,97	19,94	19,50	58,41	19,47	0,49
	400 mL	20,56	20,49	20,22	61,27	20,42	0,18
3 Hari	200 mL	21,97	22,32	22,27	66,56	22,19	0,19
	300 mL	22,35	22,76	22,57	67,68	22,56	0,21
	400 mL	24,45	23,98	24,54	72,97	24,32	0,30
6 Hari	200 mL	25,11	25,17	24,96	75,24	25,08	0,11
	300 mL	24,91	26,57	25,79	77,27	25,76	0,83
	400 mL	26,68	26,91	26,02	79,61	26,54	0,46
9 Hari	200 mL	27,81	28,07	27,56	83,44	27,81	0,26
	300 mL	28,30	29,43	28,97	86,70	28,90	0,57
	400 mL	29,89	29,60	29,57	89,06	29,69	0,18
12 Hari	200 mL	31,01	30,81	30,57	92,39	30,80	0,22
	300 mL	31,79	31,67	31,79	95,25	31,75	0,07
	400 mL	32,77	32,13	32,83	97,73	32,58	0,39
Total		385,42	388,76	384,99	1159,17	386,39	5,07

Perlakuan	Kelompok					Total
	0	3	6	9	12	
200 mL	55,59	66,56	75,24	83,44	92,39	373,21
300 mL	58,41	67,68	77,27	86,70	95,25	385,31
400 mL	61,27	72,97	79,61	89,06	97,73	400,65
Total	175,27	207,21	232,12	259,19	285,37	1159,17

FK	29859,25
JK Total	855,71
JK Perlakuan	25,20
JK Kelompok	824,50
JK Galat	6,00

SK	db	JK	KT	F hit.	F 5%	F 1%	Keterangan
Kelompok	4	824,50	206,13	1305,44	2,62	3,86	Beda Nyata
Perlakuan	2	25,20	12,60	79,81	3,24	5,21	Beda Nyata
Galat	38	6,00	0,16				
Total	44						

Perlakuan	Kelompok					Total	Rerata	Std. Dev.
	0	3	6	9	12			
200 mL	18,53	22,19	25,08	27,81	30,80	124,40	24,88	4,78
300 mL	19,47	22,56	25,76	28,90	31,75	128,44	25,69	4,89
400 mL	20,42	24,32	26,54	29,69	32,58	133,55	26,71	4,70
Total	58,42	69,07	77,37	86,40	95,12	386,39		
Rerata	19,47	23,02	25,79	28,80	31,71	128,80		
Std. Dev.	0,95	1,14	0,73	0,94	0,89	4,58		

Nilai t tabel	2,02
BNT 5%	0,19

Perlakuan	Rataan	200 mL	300 mL	400 mL	Notasi
		24,88	25,69	26,71	
200 mL	24,88	0,00	0,00	0,00	a
300 mL	25,69	0,81	0,00	0,00	b
400 mL	26,71	1,83	1,02	0,00	c

Perlakuan	Rataan	0 Hari	3 Hari	6 Hari	9 Hari	12 Hari	Notasi
		19,47	23,02	25,79	28,80	31,71	
0 Hari	19,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	a
3 Hari	23,02	3,55	0,00	0,00	0,00	0,00	b
6 Hari	25,79	6,32	2,77	0,00	0,00	0,00	c
9 Hari	28,80	9,32	5,78	3,01	0,00	0,00	d
12 Hari	31,71	12,23	8,68	5,92	2,91	0,00	e

Lampiran 21 Data Pengamatan dan Analisis Data Kadar Karbohidrat Hidrolisat Protein keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Waktu Fermentasi yang Berbeda

Lama Fermentasi	Volume Molase Segar	Ulangan			Total	Rerata	Std. Dev
		I	II	III			
0 Hari	200 mL	28,81	29,00	30,76	88,57	29,52	1,08
	300 mL	29,09	30,70	29,63	89,43	29,81	0,82
	400 mL	28,96	28,84	26,57	84,37	28,12	1,34
3 Hari	200 mL	27,79	28,89	29,64	86,32	28,77	0,93
	300 mL	28,87	29,98	29,71	88,55	29,52	0,58
	400 mL	27,25	27,79	28,49	83,53	27,84	0,62
6 Hari	200 mL	28,01	28,63	28,71	85,35	28,45	0,39
	300 mL	28,06	27,24	27,46	82,77	27,59	0,42
	400 mL	28,01	27,74	26,91	82,66	27,55	0,57
9 Hari	200 mL	27,02	28,32	27,82	83,16	27,72	0,66
	300 mL	27,90	27,55	27,23	82,68	27,56	0,33
	400 mL	27,89	28,02	27,17	83,08	27,69	0,46
12 Hari	200 mL	27,51	29,20	29,26	85,97	28,66	0,99
	300 mL	26,51	27,80	27,05	81,36	27,12	0,65
	400 mL	26,58	26,71	25,02	78,30	26,10	0,94
Total		418,27	426,41	421,44	1266,12	422,04	10,78

Perlakuan	Kelompok					Total
	0	3	6	9	12	
200 mL	88,57	86,32	85,35	83,16	85,97	429,38
300 mL	89,43	88,55	82,77	82,68	81,36	424,79
400 mL	84,37	83,53	82,66	83,08	78,30	411,95
Total	262,37	258,41	250,78	248,93	245,63	1266,12

FK	35623,39
JK Total	59,85
JK Perlakuan	10,87
JK Kelompok	21,39
JK Galat	27,59

SK	db	JK	KT	F hit.	F 5%	F 1%	Keterangan
----	----	----	----	--------	------	------	------------

Kelompok	4	21,39	5,35	7,36	2,62	3,86	Beda Nyata
Perlakuan	2	10,87	5,44	7,49	3,24	5,21	Beda Nyata
Galat	38	27,59	0,73				
Total	44						

Perlakuan	Kelompok					Total	Rerata	Std. Dev.
	0	3	6	9	12			
200 mL	29,52	28,77	28,45	27,72	28,66	143,13	28,63	0,65
300 mL	29,81	29,52	27,59	27,56	27,12	141,60	28,32	1,25
400 mL	28,12	27,84	27,55	27,69	26,10	137,32	27,46	0,79
Total	87,46	86,14	83,59	82,98	81,88	422,04		
Rerata	29,15	28,71	27,86	27,66	27,29	140,68		
Std. Dev.	0,90	0,84	0,51	0,09	1,29	3,01		

Nilai t tabel 2,02
 BNT 5% 0,84

Perlakuan	Rataan	400 mL	300 mL	200 mL	Notasi
		27,46	28,32	28,63	
400 mL	27,46	0,00	0,00	0,00	a
300 mL	28,32	0,86	0,00	0,00	b
200 mL	28,63	1,16	0,31	0,00	b

Perlakuan	Rataan	12 Hari	9 Hari	6 Hari	3 Hari	0 Hari	Notasi
		27,29	27,66	27,86	28,71	29,15	
12 Hari	27,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	a
9 Hari	27,66	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	a
6 Hari	27,86	0,57	0,21	0,00	0,00	0,00	a
3 Hari	28,71	1,42	1,05	0,85	0,00	0,00	d
0 Hari	29,15	1,86	1,49	1,29	0,44	0,00	d

Lampiran 22 Data Pengamatan dan Analisis Data pH Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Waktu Fermentasi yang Berbeda

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata	Std. Dev
Lama Fermentasi	Volume Molase Segar	I	II	III			
0 Hari	200 mL	5,93	5,78	5,73	17,44	5,81	0,10
	300 mL	5,71	5,54	5,53	16,78	5,59	0,10
	400 mL	5,75	5,47	5,50	16,72	5,57	0,15
3 Hari	200 mL	5,60	5,55	5,52	16,67	5,56	0,04
	300 mL	5,04	5,31	5,26	15,61	5,20	0,14
	400 mL	5,03	5,09	5,12	15,24	5,08	0,05
6 Hari	200 mL	5,11	5,18	5,16	15,45	5,15	0,04
	300 mL	5,00	5,06	5,04	15,10	5,03	0,03
	400 mL	4,91	5,03	5,01	14,95	4,98	0,06
9 Hari	200 mL	4,31	5,11	5,10	14,52	4,84	0,46
	300 mL	4,28	4,99	4,12	13,39	4,46	0,46
	400 mL	4,27	4,88	4,18	13,33	4,44	0,38
12 Hari	200 mL	3,92	3,78	3,97	11,67	3,89	0,10
	300 mL	3,81	3,68	3,85	11,34	3,78	0,09
	400 mL	3,70	3,58	3,79	11,07	3,69	0,11
Total		72,37	74,03	72,88	219,28	73,09	2,32

Perlakuan	Kelompok					Total
	0	3	6	9	12	
200 mL	17,44	16,67	15,45	14,52	11,67	75,75
300 mL	16,78	15,61	15,10	13,39	11,34	72,22
400 mL	16,72	15,24	14,95	13,33	11,07	71,31
Total	50,94	47,52	45,50	41,24	34,08	219,28

FK	1068,53
JK Total	20,97
JK Perlakuan	0,73
JK Kelompok	18,75
JK Galat	1,49

SK	db	JK	KT	F hit.	F 5%	F 1%	Keterangan
----	----	----	----	--------	------	------	------------

Kelompok	4	18,75	4,69	119,32	2,62	3,86	Beda Nyata
Perlakuan	2	0,73	0,37	9,34	3,24	5,21	Beda Nyata
Galat	38	1,49	0,04				
Total	44	20,97					

Perlakuan	Kelompok					Total	Rerata	Std. Dev.
	0	3	6	9	12			
200 mL	5,81	5,56	5,15	4,84	3,89	5,18	5,05	0,75
300 mL	5,59	5,20	5,03	4,46	3,78	4,90	4,81	0,71
400 mL	5,57	5,08	4,98	4,44	3,69	4,84	4,75	0,72
Total	16,98	15,84	15,17	13,75	11,36	14,92		
Rerata	5,66	5,28	5,06	4,58	3,79			
Std. Dev.	0,13	0,25	0,09	0,22	0,10			

Nilai t tabel 2,02
 BNT 5% 0,33

Perlakuan	Rataan	400 mL	300 mL	200 mL	Notasi
		4,75	4,81	5,05	
400 mL	4,75	0,00	0,00	0,00	a
300 mL	4,81	0,06	0,00	0,00	a
200 mL	5,05	0,30	0,24	0,00	a

Perlakuan	Rataan	12 Hari	9 Hari	6 Hari	3 Hari	0 Hari	Notasi
		3,79	4,58	5,06	5,28	5,66	
12 Hari	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	a
9 Hari	4,58	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	b
6 Hari	5,06	1,27	0,47	0,00	0,00	0,00	c
3 Hari	5,28	1,49	0,70	0,22	0,00	0,00	c
0 Hari	5,66	1,87	1,08	0,60	0,38	0,00	e

Lampiran 23 Data Pengamatan dan Analisis Data Kapasitas Emulsi Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Waktu Fermentasi yang Berbeda

Lama Fermentasi	Volume Molase Segar	Ulangan			Total	Rerata	Std. Dev
		I	II	III			
0 Hari	200 mL	60,00	58,89	60,00	178,89	59,63	0,64
	300 mL	61,11	60,00	61,33	182,44	60,81	0,71
	400 mL	61,18	61,33	62,50	185,01	61,67	0,72
3 Hari	200 mL	55,56	55,00	55,29	165,85	55,28	0,28
	300 mL	54,29	57,78	55,43	167,50	55,83	1,78
	400 mL	56,67	57,78	57,00	171,45	57,15	0,57
6 Hari	200 mL	56,67	50,00	50,48	157,15	52,38	3,72
	300 mL	54,55	53,33	53,75	161,63	53,88	0,62
	400 mL	53,75	55,43	54,29	163,47	54,49	0,86
9 Hari	200 mL	47,00	47,06	47,37	141,43	47,14	0,20
	300 mL	48,00	49,33	48,57	145,90	48,63	0,67
	400 mL	50,00	49,33	50,48	149,81	49,94	0,58
12 Hari	200 mL	42,11	43,75	43,33	129,19	43,06	0,86
	300 mL	43,75	44,21	45,00	132,96	44,32	0,63
	400 mL	45,00	45,26	44,71	134,97	44,99	0,28
Total		789,64	788,49	789,54	2367,66	789,22	13,11

Perlakuan	Kelompok					Total
	0	3	6	9	12	
200 mL	178,89	165,85	157,15	141,43	129,19	772,51
300 mL	182,44	167,50	161,63	145,90	132,96	790,44
400 mL	185,01	171,45	163,47	149,81	134,97	804,71
Total	546,34	504,80	482,25	437,14	397,12	2367,66

FK	124573,67
JK Total	1582,38
JK Perlakuan	34,71
JK Kelompok	1502,05
JK Galat	45,61

SK	db	JK	KT	F hit.	F 5%	F 1%	Keterangan
Kelompok	4	1502,05	375,51	312,85	2,62	3,86	Beda Nyata
Perlakuan	2	34,71	17,36	14,46	3,24	5,21	Beda Nyata
Galat	38	45,61	1,20				
Total	44	1582,38					

Perlakuan	Kelompok					Total	Rerata	Std. Dev.
	0	3	6	9	12			
200 mL	59,63	55,28	52,38	47,14	43,06	257,50	51,50	6,55
300 mL	60,81	55,83	53,88	48,63	44,32	263,48	52,70	6,40
400 mL	61,67	57,15	54,49	49,94	44,99	268,24	53,65	6,44
Total	182,11	168,27	160,75	145,71	132,37			
Rerata	60,70	56,09	53,58	48,57	44,12			
Std. Dev.	1,02	0,96	1,08	1,40	0,98			

Nilai t tabel	2,02
BNT 5%	1,81

Perlakuan	Rataan	200 mL	300 mL	400 mL	Notasi
		51,50	52,70	53,65	
200 mL	51,50	0,00	0,00	0,00	a
300 mL	52,70	1,20	0,00	0,00	b
400 mL	53,65	2,15	0,95	0,00	b

Perlakuan	Rataan	12 Hari	9 Hari	6 Hari	3 Hari	0 Hari	Notasi
		44,12	48,57	53,58	56,09	60,70	
12 Hari	44,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	a
9 Hari	48,57	4,45	0,00	0,00	0,00	0,00	b
6 Hari	53,58	9,46	5,01	0,00	0,00	0,00	c
3 Hari	56,09	11,96	7,52	2,51	0,00	0,00	d
0 Hari	60,70	16,58	12,13	7,12	4,62	0,00	e

Lampiran 24 Data Pengamatan dan Analisis Data Daya Buih Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Volume Molase Segar dan Lama Fermentasi yang Berbeda

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata	Std. Dev
Lama Fermentasi	Volume Molase Segar	I	II	III			
0 Hari	200 mL	0,04	0,04	0,05	0,13	0,04	0,00
	300 mL	0,05	0,05	0,05	0,15	0,05	0,00
	400 mL	0,05	0,05	0,06	0,16	0,05	0,01
3 Hari	200 mL	0,06	0,05	0,06	0,17	0,06	0,01
	300 mL	0,06	0,05	0,08	0,19	0,06	0,02
	400 mL	0,07	0,07	0,08	0,21	0,07	0,01
6 Hari	200 mL	0,08	0,07	0,09	0,23	0,08	0,01
	300 mL	0,10	0,07	0,09	0,26	0,09	0,02
	400 mL	0,11	0,07	0,09	0,28	0,09	0,02
9 Hari	200 mL	0,13	0,10	0,10	0,33	0,11	0,02
	300 mL	0,13	0,11	0,11	0,35	0,12	0,01
	400 mL	0,15	0,11	0,11	0,37	0,12	0,02
12 Hari	200 mL	0,15	0,11	0,13	0,39	0,13	0,02
	300 mL	0,16	0,12	0,13	0,41	0,14	0,02
	400 mL	0,17	0,19	0,15	0,50	0,17	0,02
Total		1,51	1,26	1,39	4,16	1,39	0,20

Perlakuan	Kelompok					Total
	0	3	6	9	12	
200 mL	0,13	0,17	0,23	0,33	0,39	1,26
300 mL	0,15	0,19	0,26	0,35	0,41	1,35
400 mL	0,16	0,23	0,28	0,37	0,50	1,55
Total	0,44	0,59	0,77	1,05	1,31	4,16

FK	0,38
JK Total	0,06
JK Perlakuan	0,00
JK Kelompok	0,05
JK Galat	0,01

SK	db	JK	KT	F hit.	F 5%	F 1%	Keterangan
Kelompok	4	0,05	0,01	70,38	2,62	3,86	Beda Nyata
Perlakuan	2	0,00	0,00	7,71	3,24	5,21	Beda Nyata
Galat	38	0,01	0,00				
Total	44	0,06					

Perlakuan	Kelompok					Total	Rerata	Std. Dev.
	0	3	6	9	12			
200 mL	0,04	0,06	0,08	0,11	0,13	0,42	0,08	0,04
300 mL	0,05	0,06	0,09	0,12	0,14	0,45	0,09	0,04
400 mL	0,05	0,08	0,09	0,12	0,17	0,52	0,10	0,04
Total	0,15	0,20	0,26	0,35	0,44			
Rerata	0,05	0,07	0,09	0,12	0,15			
Std. Dev.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02			

Nilai t tabel	2,02
BNT 5%	0,02

Perlakuan	Rataan	200 mL	300 mL	400 mL	Notasi
		0,08	0,09	0,10	
200 mL	0,08	0,00	0,00	0,00	a
300 mL	0,09	0,01	0,00	0,00	a
400 mL	0,10	0,02	0,01	0,00	a

Perlakuan	Rataan	0 Hari	3 Hari	6 Hari	9 Hari	12 Hari	Notasi
		0,05	0,07	0,09	0,12	0,15	
0 Hari	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	a
3 Hari	0,07	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	a
6 Hari	0,09	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	c
9 Hari	0,12	0,07	0,05	0,03	0,00	0,00	d
12 Hari	0,15	0,10	0,08	0,15	0,03	0,00	e

Lampiran 25. Dokumentasi Pembuatan Kultur Khamir Laut



Air Laut Sebanyak 1000 mL



Penimbangan gula pasir sebanyak 5 gram



Perebusan air



Pensterilan dengan pemanasan sampai mendidih



Penimbangan pupuk daun sebanyak 2 gram



Sterilisasi peralatan, pipet volume



Pendinginan pada suhu kamar



Sterilisasi botol kaca



Penuangan pada beaker glass



Sterilisasi selang





Penambahan gula pasir



Penambahan pupuk daun



Penghomogenan



Penutupan dengan kapas



Penambahan Starter khamir laut sebanyak



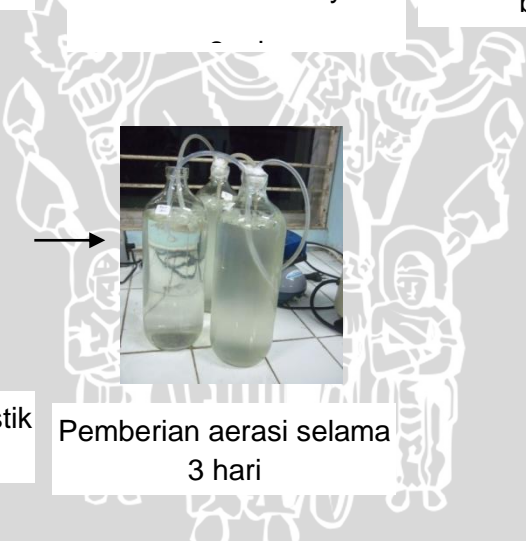
Penuangan ke dalam botol gelas



Penutupan dengan plastik wrap



Pemberian aerasi selama 3 hari



Lampiran 26. Dokumentasi Pembuatan Media dan Pengenceran



Sterilisasi peralatan



Penimbangan gula pasir seanyak 0,125 gram



Penimbangan pupuk daun seanyak 0,05 gram



Penambahan gula pasir dan pupuk daun



Penuangan ke dalam erlenmeyer



Pengukuran volume air laut steril seanyak 50 mL



Penghomogenan



Penuangan media ke dalam tabung reaksi



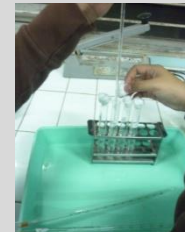
Penambahan kultur khamir laut *mix* seanyak 1 mL



Hasil pengenceran



Penghomogenan dengan *vortex mixer*

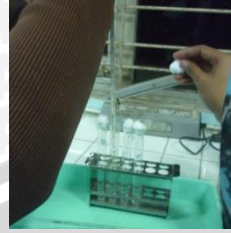


Pengenceran bertingkat

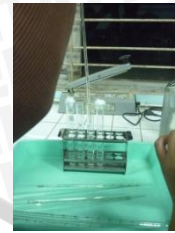
Lampiran 27. Dokumentasi Pengamatan Kepadatan Khamir Laut



Sterilisasi mikropipet dan hemositometer dengan disemprot alkohol 70%



Hasil pengenceran



Pengambilan khamir laut pada pengenceran 10^{-1} sebanyak 0,05 mL

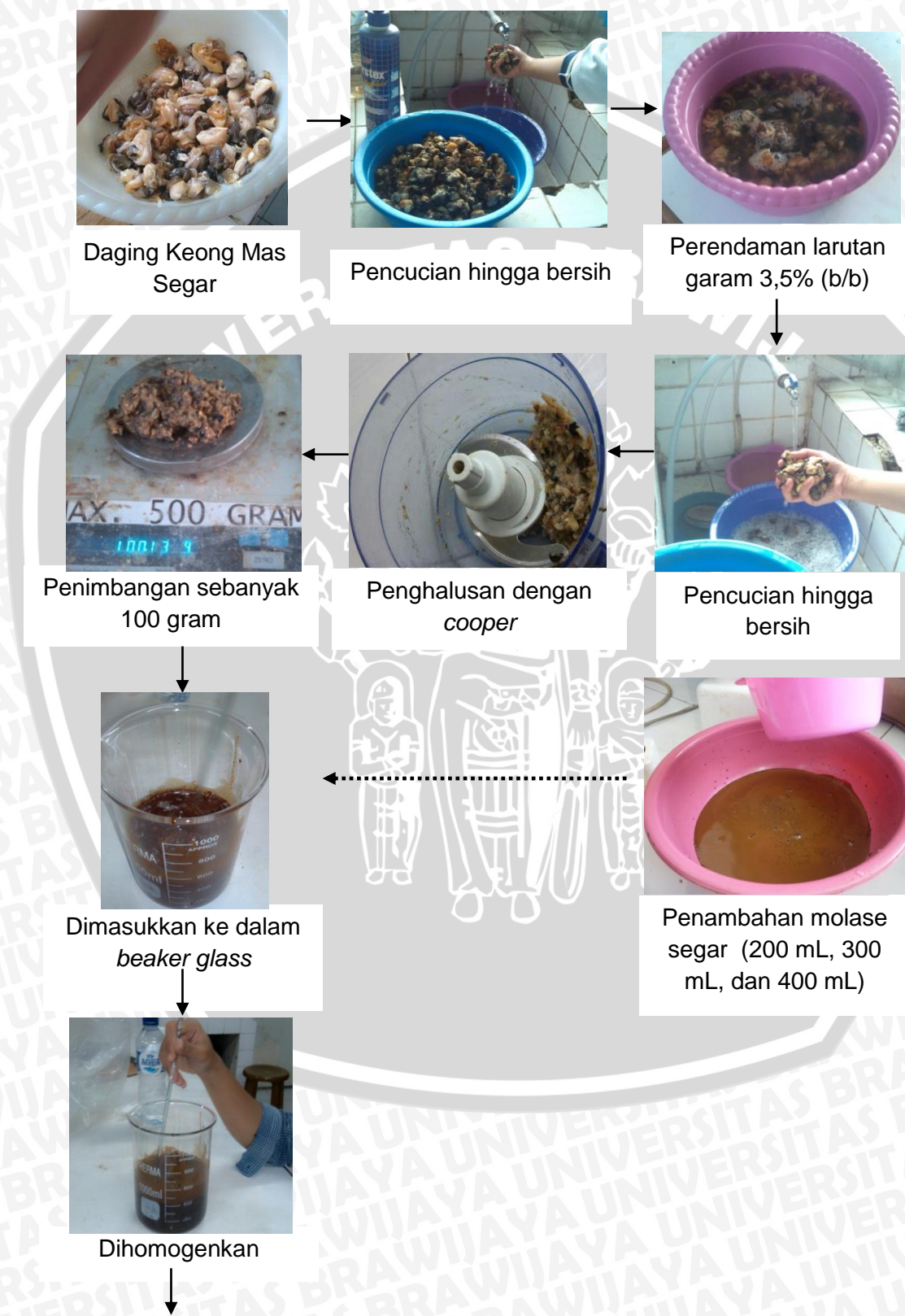


Pengamatan kepadatan sel khamir laut di mikroskop



Penetesan pada hemositometer dan penutupan dengan cover glass

Lampiran 28. Dokumentasi Pembuatan Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar





Subtrat



Penambahan inokulan khamir laut *mix* sebanyak 20 mL



Dimasukkan ke dalam botol



Diberi aerasi dan difermentasi selama 3, 6, 9 dan 12 hari dalam suhu ruang



Penyaringan dengan kain blancu



Cairan hidrolisat protein



Pasta hidrolisat protein



Pengeringan dalam oven vakum dengan suhu 55°C



Penuangan ke dalam cawan petri

Lampiran 29. Dokumentasi Analisis Kadar Air Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar



Pengeringan cawan petri dalam oven bersuhu 105°C selama 24 jam dengan tutup setengah terbuka



Pendinginan dalam desikator selama 15 menit



Penimbangan cawan beserta tutup



Pendinginan dalam desikator selama 15 menit



Pengeringan cawan petri dalam oven bersuhu 105°C selama 3 jam dengan tutup setengah terbuka



Penimbangan sampel sebanyak 15 gram



Penimbangan

Lampiran 30. Dokumentasi Analisis Kadar Lemak Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar



Pengeringan kertas saring dan benang kasuri dalam oven bersuhu 105°C selama 24 jam



Pendinginan dalam desikator selama 15 menit



Penimbangan berat kertas saring



Penimbangan berat sampel



Penghalusan sampel dari kadar air



Penimbangan berat benang kasur



Pembungkusan sampel



Pengekstraksian lemak pada goldfish selama 3 jam



Pengeringan sampel pada suhu 105°C selama 24 jam



Penimbangan berat akhir



Pendinginan dalam desikator selama 15 menit

Lampiran 31. Dokumentasi Analisis Kadar Abu Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar



Pengeringan cawan porselin dalam oven bersuhu 105°C selama 24 jam



Pendinginan dalam desikator selama 15 menit



Penimbangan berat cawan porselin



Pengarangan diatas hotplate



Penimbangan berat sampel sebanyak 2 g



Penghalusan sampel dari kadar lemak



Pengabuan dalam muffle bersuhu 600°C



Pendinginan dalam desikator selama 15 menit



Penimbangan berat akhir

Lampiran 32. Dokumentasi Analisis Kadar Protein Pasta Hidrolisat Protein
Keong Mas Segar



Penimbangan sampel
sebanyak 0,5 g



Penghalusan tablet
kjehdal



Penimbangan tablet
kjehdal sebanyak 2 g



Sampel hasil destruksi
berwarna kehijauan



Penuangan sampel, tablet
kjehdal, dan 15 mL H_2SO_4
ke dalam labu destruksi
dan pemanasan pada suhu
 $370^\circ C$ selama 3 jam



Penambahan 50 mL
 H_3BO_3 dan 1 tetes
metyl orange ke dalam
erlenmeyer



Penambahan NaOH
hingga berubah warna



Pendestilasi selama
3 menit dan destilat
ditampung pad
erlenmeyer

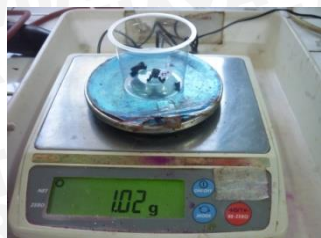


Pentitrasi destilat
dengan H_2SO_4 N
hingga berubah warna
merah muda



Hasil titrasi

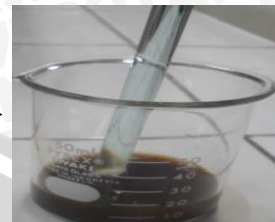
Lampiran 33. Dokumentasi Analisis ph Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar



Penimbangan sampel sebanyak 1 gram



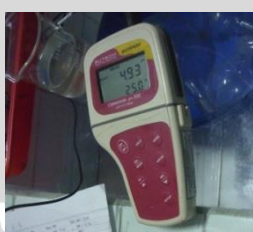
Penambahan aquadess sebanyak 10 mL



Penghomogenan



Pencelupan elektroda pada sampel



Hidupkan pH meter



Pembilasan elektroda pH meter menggunakan aquadess



Pengukuran nilai pH hingga nilai stabil



Lampiran 34. Dokumentasi Analisis Kapasitas Emulsi Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar



Penimbangan sampel sebanyak 1 g



Penuangan kedalam cuvet



Pengukuran aquadess sebanyak 5 mL



Penambahan minyak jagung kedalam cuvet



Pengukuran minyak jagung sebanyak 5 mL



Penambahan aquadess kedalam cuvet



Peletakan ke dalam sentrifuse



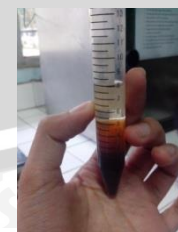
Penghomogenan dengan sentrifuse dengan kecepatan 7500 rpm selama 5 menit



Hasil sentrifuse



Pengukuran volume emulsi



Penghilangan fase minyak pada sampel

Lampiran 35. Dokumentasi Analisis Daya Buih Pasta Hidrolisat Protein Keong Mas Segar



Penimbangan sampel sebanyak 1 g



Penuangan kedalam cuvet



Pengukuran aquadess sebanyak 5 mL



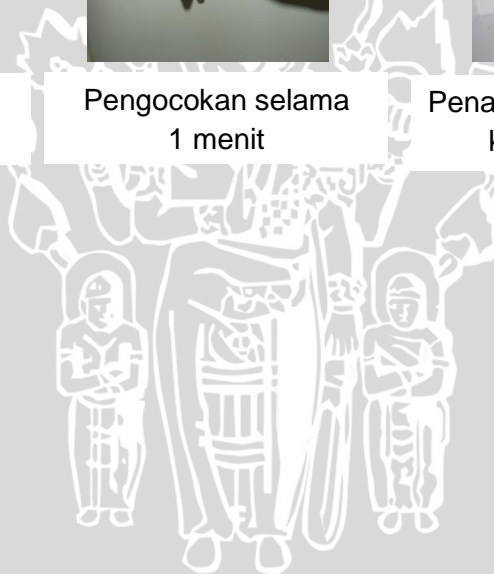
Daya buih yang terbentuk



Pengocokan selama 1 menit



Penambahan aquadess kedalam cuvet



Lampiran 36. Berita Acara Serah Terima Sertifikat Hasil Analisa

117



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI (LSIH)
Jl. Veteran, Malang 65145, Indonesia
Telp./Fax. +62 341 559054
<http://lsih.ub.ac.id> Email : labsentral@ub.ac.id ; labsentralub@gmail.com

SERTIFIKAT HASIL ANALISA
(CERTIFICATE OF ANALYSIS)

No: 086/LSIH-UB/3-COA/VIII/2015

Nama Pemilik : Elok Rizkitasari
(Name) **Tgl. Diterima** : 10 Agustus 2015
(Date Received)

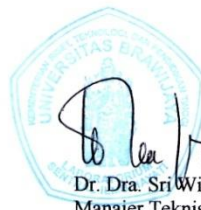
Alamat : Jl. Selorejo Pav. 64 Malang
(Address) **Tgl. Penerbitan Sertifikat** : 02 September 2015
(Date of Certificate Issued)

Telp./ HP. : 0812 1617 9172
(Phone/HP.)

Jenis Uji : Asam amino
(Type of Analysis)

Hasil :
(Result)

Jenis sampel (Sample Name)	No. Rujukan (Reference Number)	Jenis Uji (Analysis)	Hasil Analisa (Analysis Result)	Metode Analisis (Analysis Method)
Hidrolisat Protein Keong Mas Segar	377/S-UJ/LSIH- UB/VIII/2015	Asam Amino	Terlampir	HPLC



Dr. Dra. Sri Winarsih, Apt., M.Si.
Manajer Teknis/ Technical Manager

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK SAMPEL-SAMPEL TERSEBUT DI ATAS.
(THE RESULTS OF THESE TESTS RELATE ONLY TO THE SAMPLE(S) SUBMITTED)

DP/5.10.8.02/LSIH

Halaman 1 dari 1



Lampiran 37. Hasil Uji Asam Amino Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Molase Segar



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI (LSIH)

Jl. Veteran Malang

Telp./Fax. +62 341 559054

Email: labsentralub@ub.ac.id ; labsentralub@gmail.com <http://lsi.h.ub.ac.id>

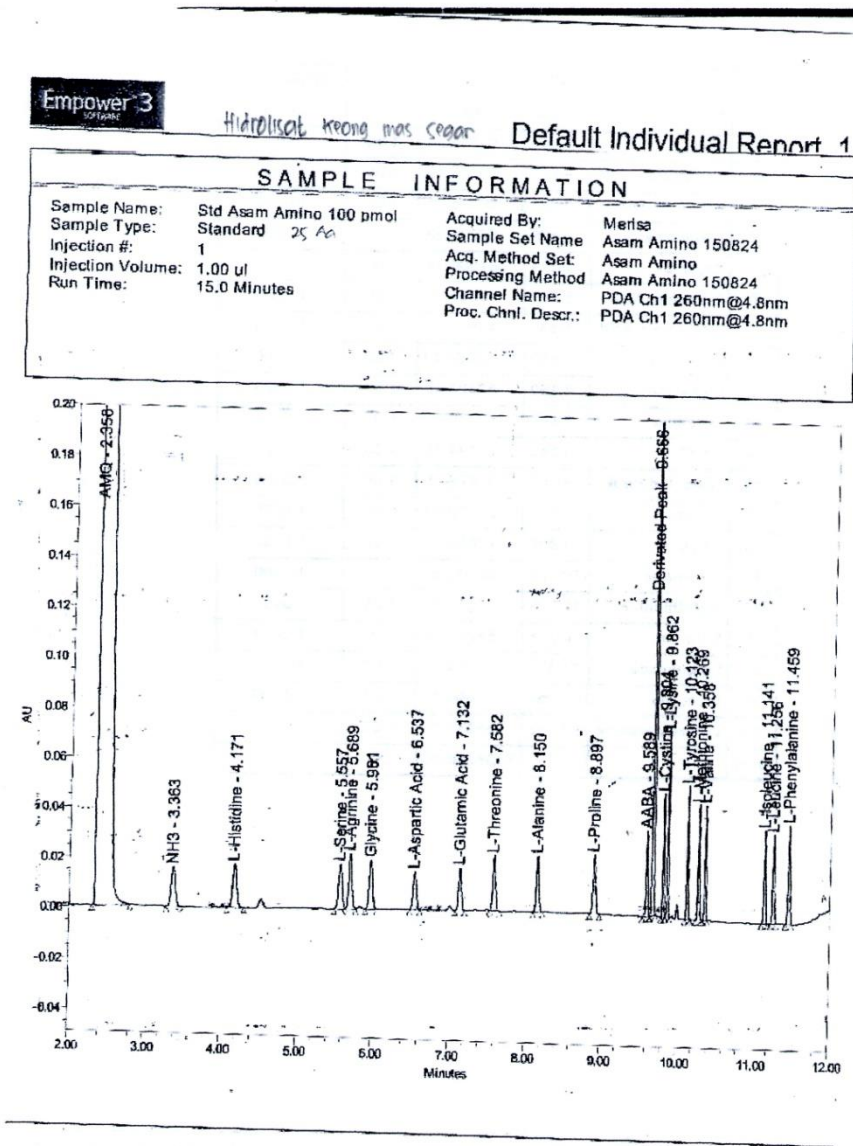
Lampiran No: 086/LSIH-UB/3-LU/VIII/2015

Kode sampel Uji : Hidrolisat Protein Keong Mas Segar

Hasil Uji :

No.	Parameter Asam amino	Satuan	Hasil
1	Valin	%	1.01
	Threonin	%	0.73
	Lisin (Lysine HCl)	%	0.82
	Serin	%	0.49
	Isoleusin	%	0.75
	Alanin	%	2.07
	Histidin	%	0.30
	Phenilalanin	%	0.65
	Glutamat	%	9.05
	Tirosin	%	0.25
	Prolin	%	0.70
	Arginin	%	0.79
	Glisin	%	0.83
	Leusin	%	1.15
	Aspartat	%	2.40
	Metionin	%	0.24
	Sistin	%	Not detected
	Total	%	22.21

Lampiran 38. Kromatogram Asam Amino Standar



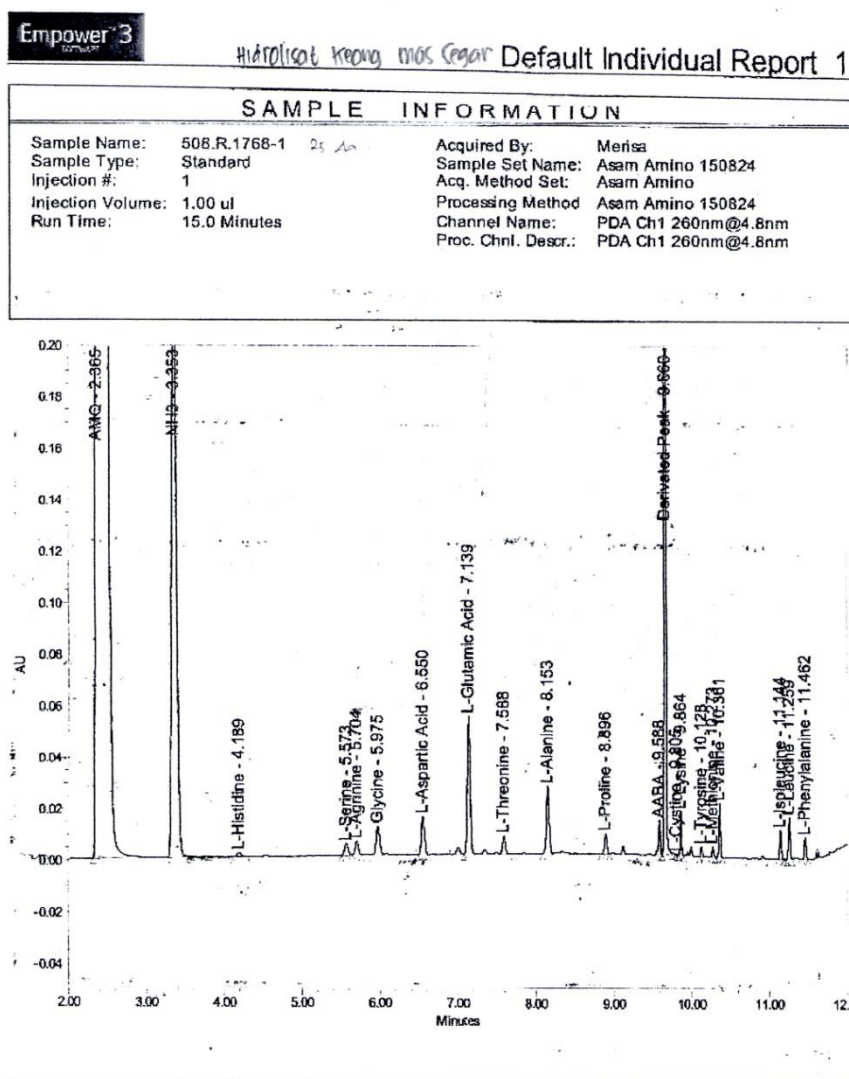
Lampiran 39. Waktu Retensi dan Luas Area dari Kromatogram Asam Amino Standar

	Peak Name	RT	Area	Dilution	SampleWeight
1	AMQ	2.358	6604014.93	1.00	1.0000
2	NH3	3.363	59472.20	1.00	1.0000
3	L-Histidine	4.171	64316.45	1.00	1.0000
4	L-Serine	5.557	57386.05	1.00	1.0000
5	L-Agrinine	5.689	62229.93	1.00	1.0000
6	Glycine	5.961	61006.74	1.00	1.0000
7	L-Aspartic Acid	6.537	43094.09	1.00	1.0000
8	L-Glutamic Acid	7.132	43513.26	1.00	1.0000
9	L-Threonine	7.582	55269.11	1.00	1.0000
10	L-Alanine	8.150	53103.10	1.00	1.0000
11	L-Proline	8.897	53779.22	1.00	1.0000
12	AABA	9.589	53124.70	1.00	1.0000
13	Derivated Peak	9.666	320876.15	1.00	1.0000
14	L-Cystine	9.804	52320.33	1.00	1.0000
15	L-Lysine	9.862	79060.15	1.00	1.0000
16	L-Tyrosine	10.123	66117.57	1.00	1.0000
17	L-Methionine	10.269	61317.39	1.00	1.0000
18	L-Valine	10.358	58249.62	1.00	1.0000
19	L-Isoleucine	11.141	58013.70	1.00	1.0000
20	L-Leucine	11.256	57094.97	1.00	1.0000
21	L-Phenylalanine	11.459	65037.25	1.00	1.0000
Sum			8028386.90		

Reported by User: -
 Report Method: Default Individual Report
 Report Method ID 3341
 Page: 2 of 2

Project Name: 08 Agustus 2015\Asam Aminc
 Date Printed:
 11/4/2016

Lampiran 40. Kromatogram Asam Amino Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Molase Segar



Lampiran 41. Waktu Retensi dan Luas Area dari Kromatogram Asam Amino
Hidrolisat Protein Keong Mas Segar dengan Molase Segar

	Peak Name	RT	Area	Dilution	SampleWeight
1	AMQ	2.365	6592095.61	1.00	1.0000
2	NH3	3.353	986409.85	1.00	1.0000
3	L-Histidine	4.189	6538.92	1.00	1.0000
4	L-Serine	5.573	14342.43	1.00	1.0000
5	L-Agrinine	5.704	15439.88	1.00	1.0000
6	Glycine	5.975	35700.70	1.00	1.0000
7	L-Aspartic Acid	6.550	42776.34	1.00	1.0000
8	L-Glutamic Acid	7.139	141855.23	1.00	1.0000
9	L-Threonine	7.588	17928.80	1.00	1.0000
10	L-Alanine	8.153	64809.10	1.00	1.0000
11	L-Proline	8.896	17921.01	1.00	1.0000
12	AABA	9.588	21062.48	1.00	1.0000
13	Derivated Peak	9.660	948405.79	1.00	1.0000
14	L-Cystine	9.805	116.60	1.00	1.0000
15	L-Lysine	9.864	18770.47	1.00	1.0000
16	L-Tyrosine	10.128	4919.08	1.00	1.0000
17	L-Methionine	10.273	5175.25	1.00	1.0000
18	L-Valine	10.361	27531.36	1.00	1.0000
19	L-Isoleucine	11.144	17252.84	1.00	1.0000
20	L-Leucine	11.259	26457.22	1.00	1.0000
21	L-Phenylalanine	11.462	13748.12	1.00	1.0000
Sum			9019257.09		

Reported by User: -
Report Method: Default Individual Report
Report Method IIC341
Page: 2 of 2

Project Name: 08 Agustus 2015Asam Aminc
Date Printed:
11/4/2015