

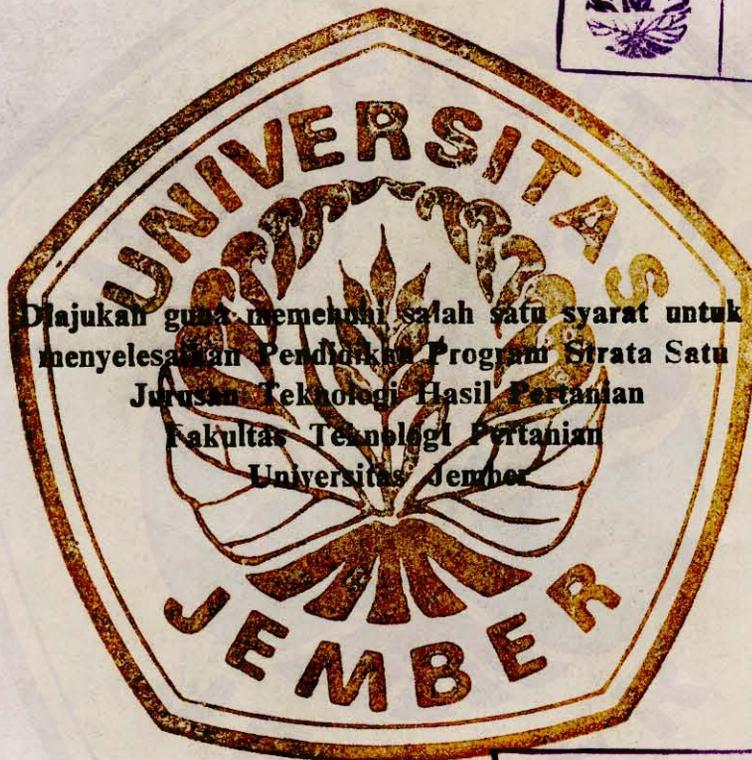
TIDAK DIPINJAMKAN KELUAR

**PENAMBAHAN ASAM ASETAT DENGAN VARIASI KONSENTRASI PADA  
PEMBUATAN KONSENTRAT PROTEIN DARI EKSUDAT PENGOLAHAN  
TEPUNG IKAN LEMURU (*Sardinella sp.*)**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**



MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS JEMBER



Dijadikan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Oleh

Endah Yuni Endrawati  
NIRM. 951710101034

Asal : Hadiah  
Pembelian  
Terima Tgl: 19 MAY 2000  
No, Induk : PTT.2000 - 10.165

Klass  
664.9  
END  
P

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

2000

Diterima Oleh:

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

---

Dipertanggungjawabkan pada:

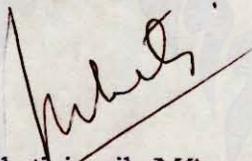
Hari : Senin

Tanggal : 28 Februari 2000

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Tim Penguji,

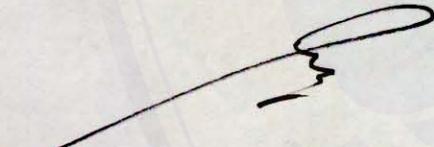
Ketua



Ir. Sukatipingsih, MS.

NIP. 130 890 066

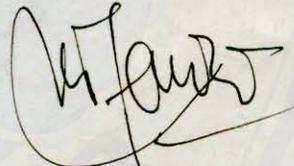
Anggota I



Dr. Ir. Sony Suwasono, MAppSc.

NIP. 131 832 332

Anggota II



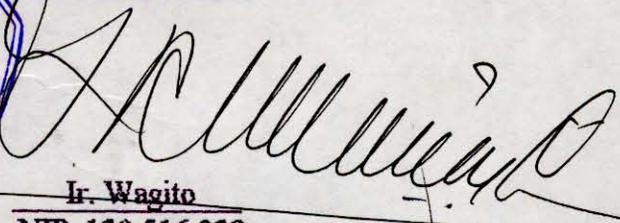
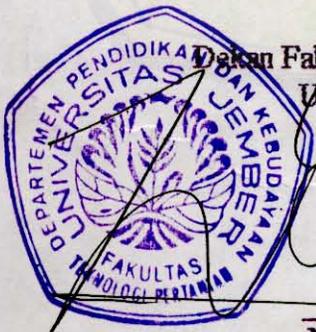
Ir. Mukhammad Fauzi, MSi.

NIP. 131 865 702

Mengetahui

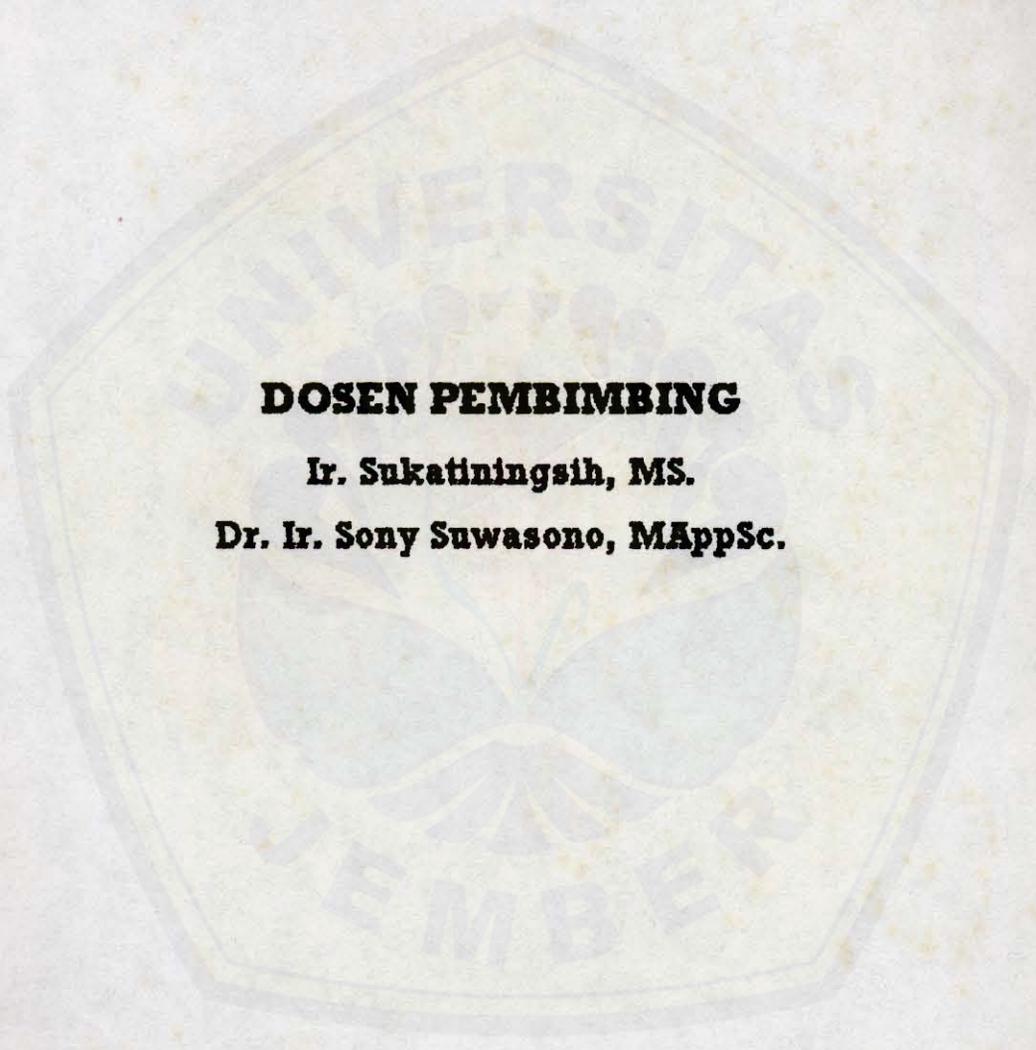
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember



Ir. Wagito

NIP. 130 516 238



**DOSEN PEMBIMBING**

**Ir. Sukatiningsih, MS.**

**Dr. Ir. Sony Suwasono, MAppSc.**

**MOTTO**

- \* **Jika kita tidak memiliki apa yang kita sukai maka kita harus menyukai apa yang kita miliki**

(Pepatah)

- \* **Rela dan puas (*qana'ah*) adalah bukti suatu amanah dan amanah adalah bukti bersyukur. Bersyukur adalah bukti suatu kelebihan dan kelebihan adalah bukti lestariannya kenikmatan. Dan budaya malu adalah bukti seluruh kebaikan.**

(Ulama)

- \* **Barangsiapa mengikuti petunjuk-Ku ia tidak akan sesat dan tidak akan celaka. Dan barangsiapa berpaling dari peringatan-Ku maka sesungguhnya baginya penghidupan yang sempit, dan kami akan menghimpunnya pada hari kiamat dalam keadaan buta.**

(Thahaa: 123-124)

## PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Karya ini dengan segenap kasih dan sayang kepada:

- \* Bapak dan Ibu yang senantiasa memberikan dorongan dan do'a
- \* Seluruh keluarga besar M. Ali Mundir, keluarga besar Mudjito dan keluarga besar Mujari serta bapak Purnomo yang senantiasa dengan sabar memberikan bimbingan dan do'a
- \* Adik-adikku Vian, Yono, dan Adi, trims untuk motivasinya
- \* Mas Edi, untuk semuanya smoga senantiasa tercurahkan rahmat dan ridho-Nya
- \* Mbak Muti, Mbak Uswa, dan Mbak Tuti makasih banyak atas kesabarannya, Hesti teman senasib sepenanggungan trims atas bantuannya, Salimah sohibku *thanks for everything.*
- \* Adikku Ririn dan Lina serta sobat-sobatku di 330188
- \* Saudara-saudaraku dibawah kibaran bendera hijau
- \* Temen-temen seperjuangan Te-Pe' 95
- \* Almamater tercinta

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas terselesainya Karya Tulis Ilmiah (Skripsi) yang berjudul: **PENAMBAHAN ASAM ASETAT DENGAN VARIASI KONSENTRASI PADA PEMBUATAN KONSENTRAT PROTEIN DARI EKSDAT PENGOLAHAN TEPUNG IKAN LEMURU (*Sardinella sp.*)**. Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Program S-1 pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Pada kesempatan ini penulis dengan tulus hati menyampaikan terima kasih kepada:

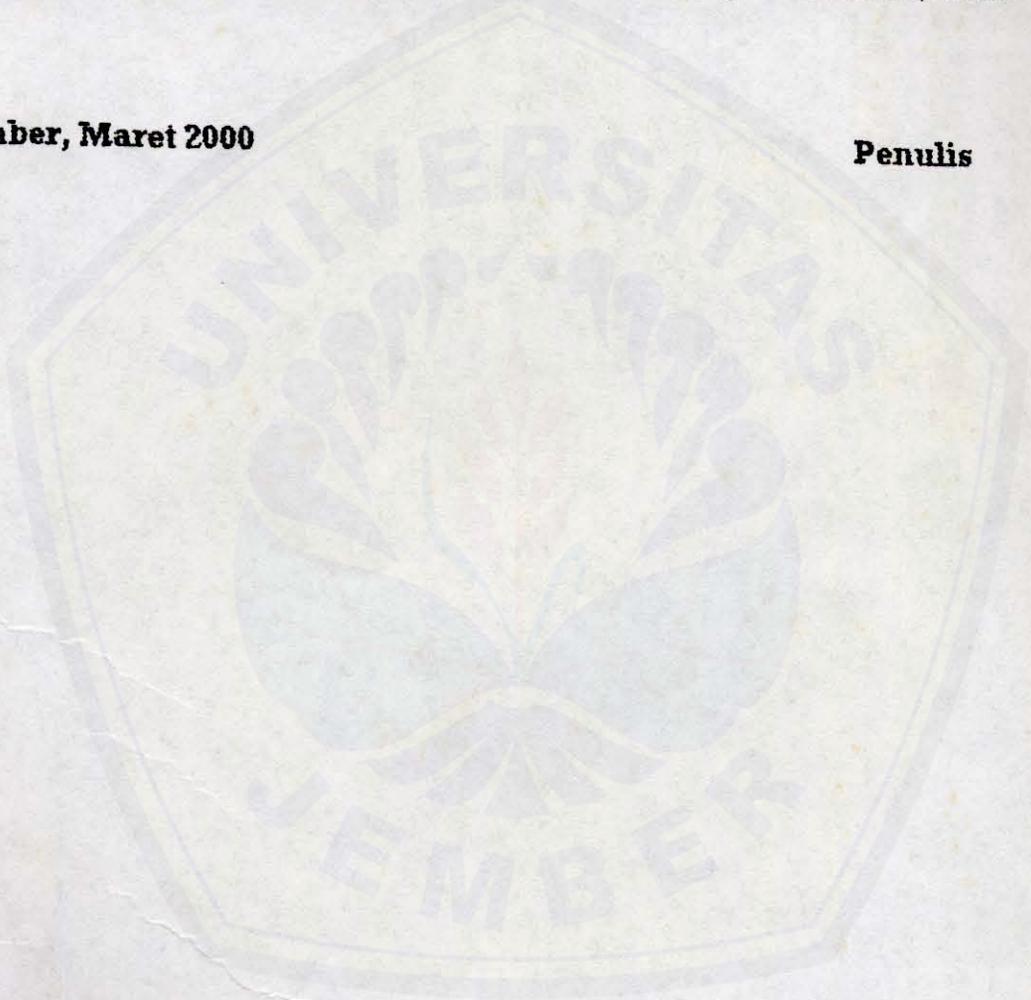
- 1) Bapak Ir. Wagito, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian,
- 2) Bapak Ir. Susijahadi, MS., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian,
- 3) Ibu Ir. Sukatiningsih, MS., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah dengan sabar hati memberikan bimbingan dan koreksi selama penelitian dan penulisan skripsi ini,
- 4) Bapak Dr. Ir. Sony Suwasono, MAppSc., selaku Dosen Pembimbing Anggota I yang banyak memberikan dukungan, bimbingan, dan koreksi sampai penulisan skripsi ini selesai,
- 5) Bapak Ir. Mukhammad Fauzi, MSi., selaku Dosen Pembimbing Anggota II yang telah memberikan kritik dan koreksi terhadap skripsi ini,
- 6) Bapak Saiful Bukhori, St., selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan bantuan selama penulis kuliah di Fakultas Teknologi Pertanian,

7) Para teknisi Laboratorium di kalangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, terima kasih atas bimbingan dan bantuannya selama penulis melakukan penelitian di Laboratorium.

Penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, meski demikian penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan tambahan pengetahuan dan manfaat bagi kita semua, amin.

Jember, Maret 2000

Penulis



**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>RINGKASAN</b> .....	xiii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kegunaan Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Daging Lemuru.....	4
2.2 Konsentrat Protein Ikan.....	5
2.3 Protein.....	7
2.4 Koagulan .....	11
2.5 Pengolahan Konsentrat Protein Ikan.....	13
2.6 Hipotesis .....	14

**III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	15
3.1.1 Bahan Penelitian.....	15
3.1.2 Alat Penelitian.....	15
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.3.1 Rancangan Percobaan.....	16
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian.....	18
3.4 Pengamatan.....	19
3.4.1 Kadar Air (Metode Oven).....	19
3.4.2 Kadar Lemak (Metode soxhlet).....	20
3.4.3 Kadar Protein( Metode Kjeldahl).....	21
3.4.3 Rendemen Konsentrat.....	22

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Penelitian Pendahuluan.....	23
4.2 Penelitian Utama.....	24
4.2.1 Rendemen Konsentrat.....	26
4.2.2 Kadar Air.....	27
4.2.3 Kadar Protein.....	30
4.2.4 Kadar Lemak.....	33

**V. SIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Simpulan.....	37
5.2 Saran.....	37

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>38</b>
----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>
----------------------	-----------

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Kimia Ikan Laut dan ikan lemuru.....	4
Tabel 2. Komposisi dan Sifat-sifat dari 3 Kelas FPC menurut Spesifikasi FAO.....	6
Tabel 3. Komposisi Asam Amino Tepung Ikan (dalam %) .....	7
Tabel 4. Nilai Rata-rata Konsentrat Hasil Perlakuan pH pada Bahan Tanpa BHT dan Bahan dengan BHT.....	24
Tabel 5. Penambahan $\text{CH}_3\text{COOH}$ dengan Variasi Konsentrasi untuk Memperoleh pH Isoelektrik per 250 ml Filtrat .....	25
Tabel 6. Analisis Sidik Ragam Rendemen Konsentrat Protein dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru dengan Variasi Konsentrasi $\text{CH}_3\text{COOH}$ .....	26
Tabel 7. Analisis Sidik Ragam Kadar Air Konsentrat Protein dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru dengan Variasi Konsentrasi $\text{CH}_3\text{COOH}$ .....	28
Tabel 8. Analisis Sidik Ragam Kadar Protein Konsentrat Protein dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru dengan Variasi Konsentrasi $\text{CH}_3\text{COOH}$ .....	30
Tabel 9. Uji Beda Rata-rata Duncan Kadar Protein Konsentrat Protein dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru dengan Variasi Konsentrasi Asam Asetat .....	31
Tabel 10. Analisis Sidik Ragam Kadar Lemak Konsentrat Protein dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru dengan Variasi Konsentrasi $\text{CH}_3\text{COOH}$ .....	34

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 1. Struktur Molekul Asam Amino Bermuatan.....	10
Gambar 2. Skema Proses Pembuatan Konsentrat Protein Dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru .....	17
Gambar 3. Histogram Rendemen Konsentrat Protein dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru dengan Variasi Konsentrasi $\text{CH}_3\text{COOH}$ .....	26
Gambar 4. Histogram Kadar Air Konsentrat Protein dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru dengan Variasi Konsentrasi $\text{CH}_3\text{COOH}$ .....	29
Gambar 5. Histogram Kadar Protein Konsentrat Protein dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru dengan Variasi Konsentrasi $\text{CH}_3\text{COOH}$ .....	32
Gambar 6. Histogram Kadar Lemak Konsentrat Protein dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru dengan Variasi Konsentrasi $\text{CH}_3\text{COOH}$ .....	35

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1. Data Volume Penambahan Asam Asetat Pada Bahan dengan Perlakuan pH.....	41
Data Konsentrat Hasil Perlakuan pH pada Bahan tanpa BHT dan Bahan dengan BHT.....	41
Lampiran 2 Data Rendemen Konsentrat dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru dengan Variasi Konsentrasi $\text{CH}_3\text{COOH}$ .....	42
Data Kadar Air Konsentrat Protein dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru dengan Variasi Konsentrasi $\text{CH}_3\text{COOH}$ .....	42
Lampiran 3. Data Kadar Protein Konsentrat Protein dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru dengan Variasi Konsentrasi $\text{CH}_3\text{COOH}$ .....	43
Data Kadar Lemak Konsentrat Protein dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru dengan Variasi Konsentrasi $\text{CH}_3\text{COOH}$ .....	43

**"PENAMBAHAN ASAM ASETAT DENGAN VARIASI KONSENTRASI PADA PEMBUATAN KONSENTRAT PROTEIN DARI EKSUDAT PENGOLAHAN TEPUNG IKAN LEMURU (*Sardinella sp.*)"**, disusun oleh Endah Yuni Endrawati (951710101034), Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dengan Ir. Sukatiningsih, MS. sebagai Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Dr.Ir. Sony Suwasono, MAppSc. sebagai Dosen Pembimbing Anggota (DPA).

### **RINGKASAN**

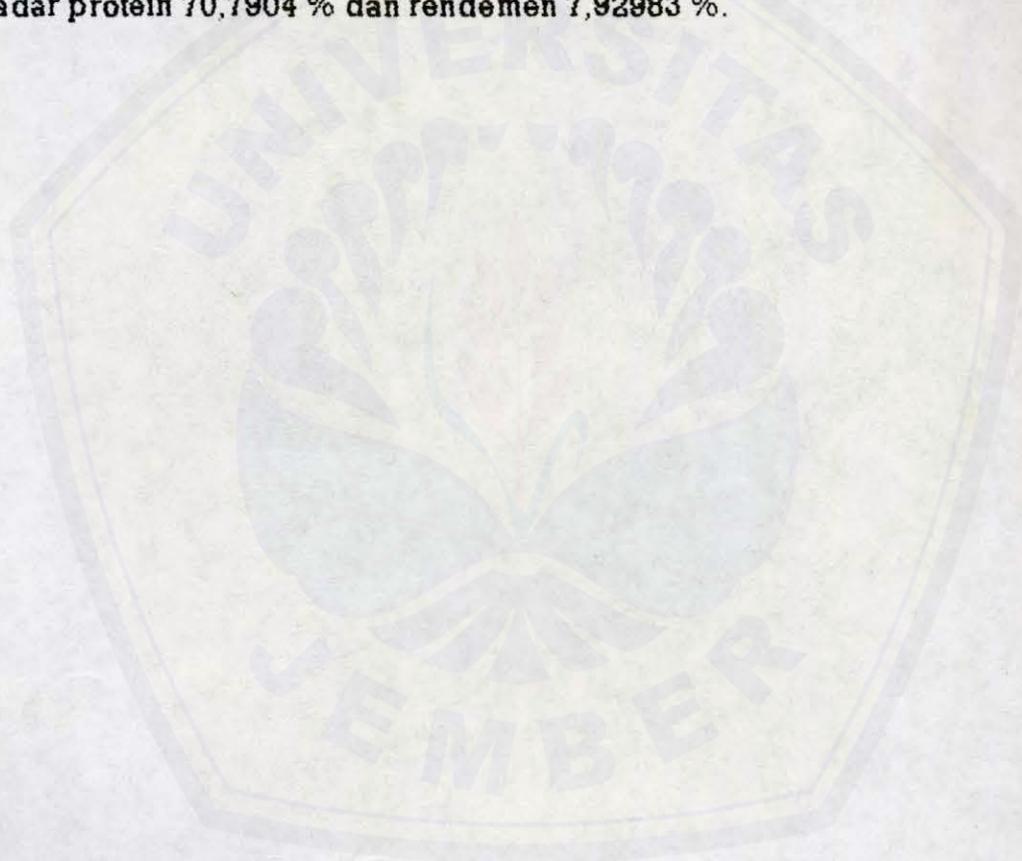
Penelitian dengan judul Penambahan Asam Asetat dengan Variasi Konsentrasi pada Pembuatan Konsentrat Protein dari Eksudat Pengolahan Tepung Ikan Lemuru (*Sardinella sp.*) dilakukan di Laboratorium Pengendalian Mutu Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada tanggal 6 Juli 1999 sampai dengan 15 Agustus 1999.

Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan asam asetat dengan variasi konsentrasi terhadap rendemen, kadar air, kadar protein, dan kadar lemak konsentrat protein dari eksudat tepung ikan lemuru serta untuk mengetahui konsentrasi asam asetat yang optimal sehingga diperoleh konsentrat protein dari eksudat tepung ikan lemuru dengan sifat fisikokimia yang baik.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari satu faktor dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Faktor tunggal yang digunakan adalah penambahan asam asetat dengan variasi konsentrasi yaitu 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, dan 30 %. Pengamatan yang dilakukan meliputi rendemen, kadar air, kadar protein,

dan kadar lemak. Data yang diperoleh diuji untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dengan uji Duncan.

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan asam asetat berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein tetapi berbeda tidak nyata terhadap kadar air, kadar lemak dan rendemen konsentrat. Konsentrat protein dari eksudat tepung ikan lemuru dengan sifat fisikokimia yang paling baik dihasilkan pada penambahan asam asetat 30 % dengan kadar air 2,9689 %, kadar lemak 14,6953 %, kadar protein 70,7904 % dan rendemen 7,92983 %.



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sumber hayati laut di Indonesia, seperti halnya didaerah tropik lainnya, mempunyai ciri *multi species*, sedangkan usaha perikanannya memiliki ciri *multi gear*. Potensi lestari sumber hayati laut secara keseluruhan adalah 6.718.369 ton/tahun. Jumlah ini terdiri dari 4.391.589 ton/tahun yang tersebar diperairan nusantara dan laut teritorial serta 2.323.780 ton/tahun yang tersebar di ZEE Indonesia menurut Martosubroto dan Naamin (dalam Purwaka. 1993).

Ciri perikanan tropik seperti di Indonesia adalah sumber dayanya terdiri dari aneka ragam jenis ikan. Di beberapa daerah jenis-jenis ikan ini kurang atau belum dimanfaatkan termasuk antara lain jenis demersal berukuran kecil sebagai hasil tangkap samping udang atau ditangkap khusus, pelagis kecil terutama pada puncak musim (*glut season*) dan limbah pengolahan terutama dalam pembekuan udang dan pengalengan tuna serta hasil samping kegiatan budidaya. Umumnya jenis ikan yang digolongkan sebagai ikan kurang dimanfaatkan karena disebabkan kesulitan dalam pengolahan kurang dikenal oleh konsumen atau ada masalah dengan mutunya.

Usaha mengatasi hasil perikanan yang melimpah dan memecahkan problem kekurangan protein hewani adalah usaha memanfaatkan sumber-sumber perikanan secara maksimal. Salah satu produk ikan yang berprotein tinggi untuk konsumsi manusia adalah tepung ikan (*fish flour*) atau konsentrat protein ikan. Konsentrat protein ikan merupakan bahan makanan yang terbuat dari daging ikan sebagai bahan baku utama dan

kandungan proteinnya lebih tinggi dari bahan baku aslinya serta dimaksudkan untuk konsumsi manusia (Ilyas, 1977).

Pembuatan tepung ikan sebenarnya dapat digunakan bahan baku dari semua jenis ikan, tetapi hanya ikan pelagis dan demersal yang banyak digunakan sebagai bahan baku (Afrianti dan Liviawaty, 1994). Ikan Lemuru (*Sardinella sp.*) dikenal sebagai ikan dengan nilai ekonomis yang rendah, mudah mengalami kerusakan dan terdapat dalam jumlah yang melimpah. Umumnya masyarakat kurang begitu menyukai untuk mengkonsumsi ikan lemuru dalam bentuk ikan pindang, tetapi dipakai sebagai makanan ikan lele. Berdasarkan laporan Dinas Perikanan Jawa Timur (1997) produksi ikan lemuru merupakan yang terbesar dibandingkan jenis ikan lainnya yaitu sebesar 38.653,9 ton.

Teknologi pembuatan tepung ikan termasuk salah satu yang mendasari pengembangan produk lain. Tepung ikan adalah suatu produk padat kering yang dihasilkan dengan jalan mengeluarkan sebagian besar cairan dan sebagian atau seluruh lemak yang terkandung di dalam tubuh ikan. Cairan hasil samping pengepresan masih mengandung seperlima padatan ikan, sementara itu protein yang larut dalam air akan ikut terbangun pada saat pemampatan.

Usaha untuk memanfaatkan cairan hasil samping pengepresan melalui pengendapan protein dapat dilakukan dengan memperhatikan sifat-sifat protein. Protein akan mengendap (terkoagulasi) oleh karena denaturasi, sedangkan denaturasi dapat ditimbulkan dengan penambahan asam, basa, atau garam. Serangkaian proses yang menggunakan fraksi protein termasuk suatu modifikasi molekul protein dengan bahan kimia.

Penggumpalan protein dari cairan hasil pengepresan pada pembuatan tepung ikan dengan penambahan asam dimaksudkan untuk memperoleh konsentrat protein ikan. Prinsip penggumpalan protein

dengan penambahan asam dalam skala industri banyak dipraktikkan pada pembuatan tahu kedelai. Adapun asam yang seringkali digunakan pada pembuatan tahu adalah asam asetat 25 % atau yang lebih dikenal di pasaran dengan nama asam cuka.

## **1.2 Permasalahan**

Berdasarkan latar belakang penjelasan di atas, maka dapat diidentifikasi permasalahannya adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh penambahan asam asetat dengan variasi konsentrasi terhadap rendemen, kadar air, kadar protein, dan kadar lemak konsentrat protein ikan lemuru ?
- b. Pada konsentrasi berapakah dapat diperoleh konsentrat protein optimal dengan sifat fisikokimia yang baik ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui pengaruh penambahan asam asetat dengan variasi konsentrasi terhadap rendemen, kadar air, kadar protein, dan kadar lemak konsentrat protein ikan lemuru.
- b. Untuk mengetahui konsentrasi asam asetat yang optimal sehingga diperoleh konsentrat protein ikan lemuru dengan sifat fisikokimia yang baik.

## **1.4 Kegunaan Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif proses pengolahan konsentrat protein ikan sekaligus sebagai bahan pertimbangan dalam pemanfaatan asam asetat untuk memperoleh kadar protein yang tinggi pada konsentrat protein ikan lemuru.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Daging Ikan Lemuru

Komposisi kimia ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti spesies, jenis kelamin, musim dan habitatnya (Moeljanto, 1997). Secara umum produk hasil perairan mengandung komponen kimia: air 65-80 %, protein 16- 22 %, lemak 0,5-10 %, karbohidrat kurang dari 0,1 % dan abu 1,2-1,7 % (Syarief dan Irawati, 1986).

Kandungan protein produk ikan satu setengah kali lebih tinggi daripada hewan pedaging lainnya. Ada dua keunggulan dari protein ikan, yaitu mengandung jaringan ikat sedikit dan komposisi asam amino yang lengkap (Syarief dan Irawati, 1986).

**Tabel 1. Komposisi Kimia Ikan Laut dan Ikan lemuru**

Komponen	Kandungan (%)	
	Ikan Laut	Ikan Lemuru
Air	68,6 – 81,8	76,0
Protein	16,4 – 20,0	20,0
Lemak	0,5 – 10	3,0
Abu	1,3 – 1,4	-

Sumber: Anonymous dalam Sasangka, 1997.

Kandungan nitrogen total ikan laut berkisar antara 2,10-2,96 % (Makie *et al.* dalam Nurcahyani, 1990). Komposisi kimia ikan laut dan ikan lemuru dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel tersebut dapat dilihat bahwa protein ikan lemuru merupakan komponen terbesar setelah air, yaitu sebesar 20,0 %. Berdasarkan kelarutannya pada pelarut-pelarut tertentu, protein pada jaringan ikan dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu miogen, miofibril,

dan stroma (Jebsen dalam Nurcahyani, 1990). Protein miogen pada ikan pelagik umumnya terdapat dalam jumlah yang tinggi, yaitu sekitar 20 - 30 % dari total protein ikan yang bersifat larut dalam air serta larutan garam, lemak yang mempunyai kekuatan ion kurang dari 0,5 berbentuk serabut halus dan terdiri dari miosin, aktin, tropomiosin, aktinin, serta aktimin. Sedangkan protein stroma jumlahnya sekitar 10 % dari total protein ikan, bersifat tidak larut pada air, asam atau basa encer serta larutan garam netral dan juga protein ini merupakan kelompok protein yang terdapat pada jaringan pengikat yang terdiri dari komponen kolagen dan elastasin.

## 2.2 Konsentrat Protein Ikan

Konsentrat protein ikan merupakan salah satu produk alternatif yang dapat dikembangkan dalam memenuhi kebutuhan terhadap protein. *The Protein Advisory Group* mendefinisikan konsentrat protein ikan sebagai suatu produk stabil untuk konsumsi manusia yang diperoleh dari ikan utuh atau bagian-bagiannya. Konsentrasi protein ditingkatkan dengan cara menghilangkan air, lemak, tulang, dan bahan-bahan non protein lainnya semaksimal mungkin (Finch, 1977). Sedangkan menurut Smith dan Circle dalam Juhairi (1986), protein konsentrat adalah produk yang mengandung protein antara 65-70 %, sedangkan kadar protein yang lebih besar atau sama dengan 90 % disebut produk protein isolat.

Akhir-akhir ini protein konsentrat telah dirancang untuk konsumsi manusia, berupa tepung pencampur makanan bayi dan minuman ringan. Protein konsentrat dalam jumlah kecil, yaitu 10 - 20 gram per hari merupakan jumlah yang cukup memadai untuk diet pada negara-negara yang tergolong miskin (Gillies, 1975).

Secara umum tepung ikan (dikategorikan sebagai *Fish protein Concentrate* disingkat FPC) tergolong dalam tiga jenis FPC yaitu tipe A, B,

dan C. Perbedaan utama antara ketiga tipe ini adalah kadar protein, lemak, dan sifat sensorinya terutama bau dan warnanya (menurut Halliday dan Disney dalam Suparno dan Dwiponggo, 1993).

Badan Pangan Dunia (FAO) dari PBB telah menentukan spesifikasi berikut untuk FPC. Hal ini dipandang penting supaya mutu FPC untuk konsumsi manusia dapat terjamin (Buckle *et al.* 1987).

**Tabel 2. Komposisi dan Sifat-sifat dari 3 Kelas FPC Menurut Spesifikasi FAO**

Komponen	Tipe A (%)	Tipe B (%)	Tipe C (%)
Kandungan protein minimum	67,5	65	60
Daya cerna pepsin minimum	92	92	92
Jumlah lisin yang ada minimum	6,5 dari protein	6,5 dari protein	6,5 dari protein
Kadar air maksimum	10	10	10
Kadar lemak maksimum	0,75	3	10
Kadar klorida maksimum	1,5	1,5	2
Kadar SiO <sub>2</sub> maksimum	0,8	0,8	0,8
Bau dan rasa	Lemah bila dibasahi dengan H <sub>2</sub> O panas dalam wadah tertutup	Tidak ada spesifikasi	Tidak ada spesifikasi

Sumber: Buckle *et al.*, 1987

Tipe A dan B termasuk tepung ikan untuk konsumsi manusia sedangkan tipe C adalah untuk makanan ternak. Tipe A adalah FPC yang paling baik untuk diolah menjadi makanan karena bau dan rasanya netral, warnanya terang dan kadar lemaknya kecil. FPC tipe A diproses menggunakan teknologi canggih dengan melibatkan ekstraksi lemak dan solvent organik. FPC tipe B diolah dengan cara lebih sederhana dan mutunya lebih rendah dari tipe A. FPC tipe B belum berkembang. Hanya tepung ikan untuk makanan ternak yang telah beroperasi secara komersial

di berbagai negara (Suparno dan Dwiponggo, 1993).

Nilai gizi konsentrat protein ikan dipengaruhi oleh spesies bahan dasar, tingkat kesegaran dan perlakuan pendahuluan yang diberikan. Secara umum nilai gizinya cukup tinggi, yaitu mengandung semua asam amino esensial dalam jumlah yang seimbang, kandungan mineral berkisar antara 12 – 33 persen berat, kandungan kolagen sekitar 5 persen berat dan nilai cernanya lebih dari 89 persen (Putro, 1978).

**Tabel 3. Komposisi Asam Amino Tepung Ikan (dalam % protein)**

Asam Amino	Sardine	Herring
Arginin	7,4	8,1
Histidin	2,4	2,1
Lysin	7,8	9,1
Tyrosin	4,4	3,3
Tryptophan	1,3	0,8
Phenylalanin	4,5	3,9
Methionin	3,5	2,7
Cystin	1,2	1,6
Threonin	4,5	4,2
Leusin	7,1	7,6
Isoleusin	6,0	6,7
Valin	5,8	5,8

Sumber: Block dan Mitchel dalam Nurcahyani, 1990.

### 2.3 Protein

Molekul protein merupakan rantai panjang yang tersusun oleh mata rantai asam-asam amino. Asam amino adalah senyawa yang memiliki satu atau lebih gugus karboksil ( $-\text{COOH}$ ) dan satu atau lebih gugus asam amino ( $-\text{NH}_2$ ) yang salah satunya terletak pada atom C tepat sebelah gugus

karboksil (atau atom C alfa). Pada hasil analisa protein murni akan diperoleh unsur-unsur penyusunnya berupa 50 – 55 % karbon, 20 – 25 % oksigen, 15 – 18 % nitrogen, 5 – 7 % hidrogen, 0,4 – 2,5 % sulfur (belerang), dan sedikit Phospor, Fe (besi) dan Cu atau tembaga (Sudarmadji dkk., 1996).

Asam amino yang dikenal ada 24 macam dan digolongkan menjadi dua kelompok yaitu asam amino eksogen dan asam amino endogen. Asam amino endogen dapat dibentuk dalam tubuh manusia, sedangkan 10 asam amino eksogen tidak dapat dibentuk oleh tubuh manusia, karena itu disebut asam amino essensial, artinya harus didapatkan dari makanan sehari-hari. Yang tergolong asam amino essensial adalah lisin, leusin, isoleusin, treonin, metionin, valin, fenilalanin, histidin, dan arginin (Winarno, 1995).

Protein berdasarkan struktur susunan molekulnya digolongkan menjadi dua yaitu protein *fibriler/skleroprotein* adalah protein yang berbentuk serabut. Protein ini tidak larut dalam pelarut-pelarut encer, baik larutan garam, asam, basa, ataupun alkohol. Contoh protein fibriler adalah kolagen yang terdapat pada tulang rawan, miosin pada otot, keratin pada rambut, fibrin pada gumpalan darah. Protein jenis kedua adalah protein *globuler/sferoprotein* yaitu protein yang berbentuk bola. Protein ini banyak terdapat pada bahan pangan seperti susu, telur, dan daging. Protein ini larut dalam larutan garam dan asam encer, juga lebih mudah berubah dibawah pengaruh suhu, konsentrasi garam, pelarut asam dan basa dibandingkan protein fibriler. Protein ini mudah terdenaturasi. Jika ikatan-ikatan yang membentuk konfigurasi molekul tersebut rusak, molekul akan mengembang. Kadang-kadang perubahan ini memang dikehendaki dalam pengolahan makanan, tetapi sering pula dianggap merugikan sehingga perlu dicegah (Winarno, 1995).

Ada dua macam denaturasi, yaitu pengembangan rantai peptida dan pemecahan protein menjadi unit yang lebih kecil tanpa disertai

pengembangan molekul. Terjadinya kedua jenis denaturasi ini tergantung pada keadaan molekul. Yang pertama terjadi pada rantai polipeptida, sedangkan yang kedua terjadi pada bagian-bagian molekul yang tergabung dalam ikatan sekunder. Ikatan-ikatan yang dipengaruhi oleh proses denaturasi ini adalah: (a) ikatan hidrogen; (b) ikatan hidrofobik misalnya pada leusin, valin, fenilalanin, triptofan yang saling berlekatan membentuk suatu *micelle* dan tidak larut dalam air; (c) ikatan ionik antara gugus bermuatan positif dan negatif; (d) ikatan intramolekuler seperti yang terdapat pada gugus disulfida dalam sistin (Winarno, 1995).

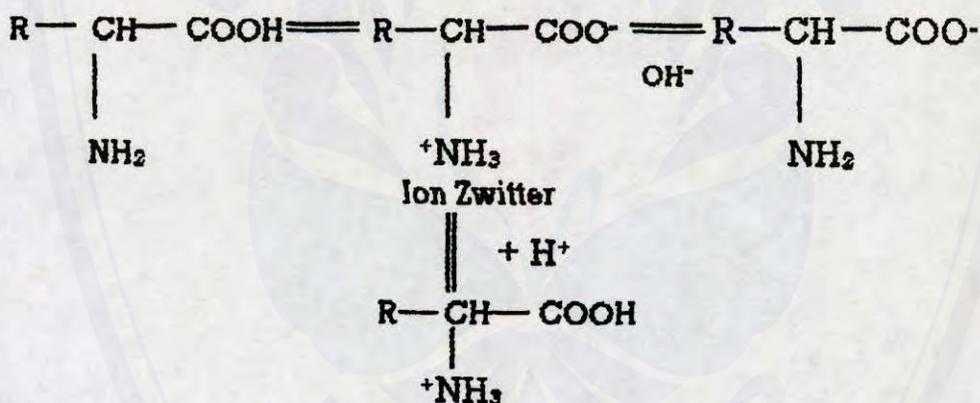
Pemekaran atau pengembangan molekul protein yang terdenaturasi akan membuka gugus reaktif yang ada pada rantai polipeptida. Selanjutnya akan terjadi pengikatan kembali pada gugus reaktif yang sama atau yang berdekatan. Bila unit ikatan yang terbentuk cukup banyak sehingga protein tidak lagi terdispersi sebagai suatu koloid, maka protein tersebut mengalami koagulasi. Apabila ikatan-ikatan antara gugus-gugus reaktif protein tersebut menahan seluruh cairan, akan terbentuk gel. Sedangkan bila cairan terpisah dari protein yang terkoagulasi itu, protein akan mengendap (Winarno, 1995).

Sifat-sifat fungsional protein dipengaruhi oleh sifat-sifat fisikokimia antara lain sifat liofilik (hidrofilik), sifat antarfasa dan sifat liofilik (hidrofilik), sifat antarfasa dan sifat intermolekuler. Sifat liofilik berhubungan erat dengan afinitas molekul-molekul protein dengan pelarut polar (jika pelarutnya air disebut hidrofobik), misalnya kelarutan, pemisahan air dan daya serap air (Pour El dalam Yunus, 1993). Selanjutnya dinyatakan bahwa sifat antarfasa berkaitan dengan kemampuan molekul protein untuk membentuk pemisahan dan penggabungan lapisan antara dua media yang tidak saling bercampur. Sebagai contoh adalah pembentukan emulsi, pembentukan busa dan pemisahan lemak. Sifat-sifat

antar molekul berperan dalam mengadakan interaksi antara molekul-molekul protein dengan komponen lain. Dalam hal ini termasuk kekentalan, pembentukan gel, pembentukan busa, elastisitas, dan plastisitas dari protein.

Asam amino mempunyai sifat-sifat yang dapat larut dalam air, dapat membentuk kristal, harga konstanta dielektrikum yang tinggi, memiliki panas netralisasi seperti pada  $H^+$  dan  $OH^-$  dan dalam medan listrik (misalnya elektrophoresa) tak bergerak (dalam keadaan tertentu), maka asam amino dipercayai memiliki sifat *amphoter* atau dalam keadaan *zwitter ion* yang memiliki muatan (+) dan (-) yang seimbang (Sudarmadji dkk., 1996).

Asam amino tidak larut dalam eter. Dalam air menampakkan struktur kutub ganda sebagai berikut:



**Gambar 1. Struktur molekul asam amino bermuatan**

Kelarutan dalam air pada umumnya paling kecil pada pH antara 4,8 - 6,3 atau dapat dikatakan kadar ion kutub ganda yang paling kecil terdapat pada pH tersebut diatas. Daerah pH tersebut diatas dinamakan daerah *isolistrik* atau *isoionik* (Martoharsono, 1994).

Protein yang terdenaturasi berkurang kelarutannya. Lapisan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofobik berbalik keluar, sedangkan bagian luar yang bersifat hidrofil terlipat ke dalam. Pelipatan atau pembalikan terjadi khususnya bila larutan protein telah mendekati pH isolistrik, dan akhirnya protein akan menggumpal dan mengendap. Viskositas akan bertambah karena molekul mengembang dan menjadi asimetrik, demikian juga sudut putaran optik larutan protein akan meningkat. Enzim-enzim yang gugus prostetikanya terdiri dari protein akan kehilangan aktivitasnya sehingga tidak berfungsi lagi sebagai enzim yang aktif. Denaturasi protein dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu oleh panas, pH, bahan kimia, mekanik, dan sebagainya. Masing-masing cara mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap denaturasi protein (Winarno, 1995).

Menurut Nur dkk. (1981), molekul protein akan dapat mengendap (koagulasi) oleh karena denaturasi, akan tetapi denaturasi belum tentu mengakibatkan koagulasi, bisa saja hanya menyebabkan flokulasi, yaitu proteinnya mengendap tetapi dapat kembali pada keadaan semula.

#### 2.4 Koagulan

Penggumpalan atau pengentalan merupakan salah satu sifat susu yang paling khas. Penggumpalan dapat disebabkan oleh kegiatan enzim atau penambahan asam, penggumpalan oleh asam dikendalikan oleh pH. Partikel casein berada pada titik isoelektris pada pH 4,6. Pada pH tersebut afinitas partikel terhadap air menurun, dan oleh karenanya akan terjadi pengendapan (Buckle *et al.*, 1987).

Bahan penggumpal yang digunakan berupa asam, asam ini akan melepaskan ion-ion hidrogen ke dalam larutan dan bereaksi ke dalam gugusan fungsional protein sehingga mengurangi muatan negatif protein

akibatnya molekul-molekul protein dapat saling berikatan dalam bentuk jaringan tiga dimensi (Meyer, 1962 dan De Mana, 1976 dalam Hariyani, 1990).

Peristiwa terjadinya reaksi antar molekul susu kedelai pada saat diberi asam, dalam jumlah tertentu adalah merupakan kejadian titik isoelektris muatan protein positif dan negatif. Pada titik isoelektris kelarutan protein menurun. Menurut Shurtleff dan Aoyogi dalam Hariyani (1990) titik isoelektris protein kedelai adalah pada pH 4,2 dan dengan menurunkan pH akan mempercepat reaksi penggumpalan tetapi menurunkan jumlah tahu yang dihasilkan. Penggumpalan dengan asam-asam (lemon juice, asam asetat dan lain-lain), tahu akan terasa lebih lunak daripada menggunakan bahan penggumpal  $\text{CuSO}_4$  akan tetapi bahan penggumpal tersebut menurunkan pH dan daya simpan tahu.

Penggumpalan protein dengan bahan penggumpal garam-garam bervalensi dua ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) bukan berikatan secara langsung tetapi dengan perantara kation dan garam-garam tersebut. Muatan negatif diantara molekul-molekul protein individual digabung menjadi satu dengan yang lainnya oleh jembatan kation logam sehingga kelarutan protein berkurang dan ukuran partikel semakin besar, akibatnya terjadi penggumpalan susu kedelai (Shurtleff dan Aoyogi dalam Hariyani, 1990). Bahan penggumpal  $\text{CaCl}_2$  menghasilkan rendemen lebih tinggi daripada Ca-Asetat. Hal ini dapat dijelaskan walaupun yang bereaksi dengan protein adalah sama-sama ion Ca karena berasal dari bahan penggumpal yang berbeda, maka aktivitas Ca-nya atau derajat dissosiasinya berbeda.  $\text{CaCl}_2$  derajat dissosiasinya lebih tinggi daripada Ca-asetat, sehingga aktivitas Ca yang lebih tinggi adalah dari bahan penggumpal Ca-asetat. Dengan semakin tinggi konsentrasi bahan penggumpal yang diberikan pada susu kedelai, maka semakin banyak kandungan protein susu kedelai

yang bereaksi dengan kation dari garam tersebut, selanjutnya protein yang bereaksi dengan kation-kation tersebut akan menggumpal yang disebut dadih. Namun apabila konsentrasi bahan penggumpal ditingkatkan pada konsentrasi tertentu tidak meningkatkan rendemen tahu, melainkan menurunkan rendemen tahu kedelai. Hal ini disebabkan karena dengan konsentrasi cukup tinggi atau sangat berlebihan akan melarutkan sebagian protein susu kedelai, akibatnya menurunkan rendemen tahu kedelai yang dihasilkan (Hariyani, 1990).

## 2.5 Pengolahan Konsentrat Protein Ikan

Konsentrat protein ikan dapat dibuat dari berbagai jenis ikan, baik ikan laut, ikan air tawar maupun ikan payau, ikan dengan kadar lemak tinggi maupun rendah serta ikan utuh maupun yang telah disiangi. Menurut Moeljanto (1992), produk konsentrat protein ikan yang dibuat dari ikan utuh mempunyai warna agak gelap, kandungan protein lebih rendah tetapi mempunyai kandungan mineral dan kolagen yang tinggi daripada konsentrat protein ikan yang diperoleh dari ikan yang telah disiangi.

Moeljanto(1992) menyatakan apabila pemasakan ikan dilakukan dengan sempurna, maka setelah dimampatkan kadar airnya dapat mencapai 50 % - 55 %. Selama pemasakan, sel yang mengandung lemak akan pecah sehingga setelah dipisahkan dari airnya diperoleh hasil samping berupa minyak ikan. Setelah pemampatan, didalam cairan ikut terbang kira-kira seperlima bagian padatan (*solid*) ikan, dari kadar air 68% maka 50 %nya sudah terpisah pada waktu pemampatan. Usaha untuk mempertinggi hasil dengan cara mengentalkan cairan (*liquor*) menjadi *concentrate fish soluble*, atau dengan mencampurkan cairan pada *press cake* (padatan setelah pengepresan) sehingga dihasilkan tepung ikan dengan nama *whole meal*.

Protein yang dihidrolisa oleh asam atau basa kuat akan menghasilkan campuran berbagai macam zat. Hasil dari hidrolisa yang berlangsung sempurna adalah asam amino. Pada pembuatan protein konsentrat, faktor suhu, waktu, dan jenis bahan penghidrolisa sangat mempengaruhi kecepatan hidrolisa dan karakteristik produk (Kirk and Othmer, 1953).

Protein hidrolisa harus dimurnikan untuk mendapatkan produk protein konsentrat. Salah satu cara permuniannya adalah dengan cara pengendapan pada pH isoelektrik (Anglemier and Montgomery, 1976).

Endapan protein dapat diendapkan dengan cara sentrifuse pada kecepatan 2.500 rpm selama 10 - 20 menit (Cesare, 1985). Hal ini berguna untuk memudahkan pengeringan, karena sebagian air sudah terpisahkan. Pengeringan protein dapat dilakukan dengan oven, pengering semprot atau oven vacum (Smith dan Cirkle dalam Juhairi, 1986).

Konsentrat yang kering harus digiling sampai menjadi tepung yang baik, kemudian disimpan atau dijual (Hadiwiyoto, 1983). Penggilingan merupakan proses pengecilan ukuran dari bahan padat atau butiran dengan gaya mekanis menjadi fraksi dengan ukuran yang lebih kecil. Dengan pengecilan ukuran bahan dapat dipisahkan atas keperluannya dan meningkatkan daya reaktifitas (Hubies dalam Nurcahyani, 1990).

## 2.6 Hipotesis

Pada penelitian ini digunakan dua hipotesis:

- a) Penggunaan asam asetat dengan variasi konsentrasi akan berpengaruh terhadap sifat fisikokimia konsentrat protein dari eksudat tepung ikan lemuru.
- b) Penambahan asam asetat dengan konsentrasi yang sesuai akan menghasilkan konsentrat protein dari eksudat tepung ikan lemuru dengan sifat fisikokimia yang baik

### III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Bahan dan Alat Penelitian

##### 3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan baku yang digunakan adalah cairan hasil samping pengepresan pada pembuatan tepung ikan dengan bahan baku ikan lemuru ( $\pm 250$  gram/ekor) yang diperoleh dari pantai Puger, kabupaten Jember sedangkan koagulan yang digunakan adalah Asam Asetat.

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah  $H_2SO_4$  (p), HgO,  $K_2SO_4/Na_2SO_4$ , larutan NaOH,  $Na_2S_2O_3$ , asam borat jenuh, HCl 0.02 N, campuran 2 bagian methil merah 0,2 % dalam alkohol dan 1 bagian methil blue 0,2 % dalam alkohol, dan Petroleum Benzine.

##### 3.1.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan meliputi pH meter, Vacum filter, sentrifuse, pemanas kjeldahl dilengkapi alat penghisap uap, labu kjeldahl, alat distilasi, buret mikro, oven, *blender*, *soxhlet*, pendingin balik, labu lemak, botol timbang, eksikator, pipet, gelas labu, *beaker glass*, penangas, timbangan.

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Pengendalian Mutu Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penelitian dimulai pada tanggal 6 Juli 1999 sampai dengan tanggal 16 Agustus 1999.

### 3.3 Metode Penelitian

#### 3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu variasi konsentrasi koagulan dengan 5 level dan 3 ulangan.

$$\begin{array}{lll} A1 = 10 \% & A3 = 20 \% & A5 = 30 \% \\ A2 = 15 \% & A4 = 25 \% & \end{array}$$

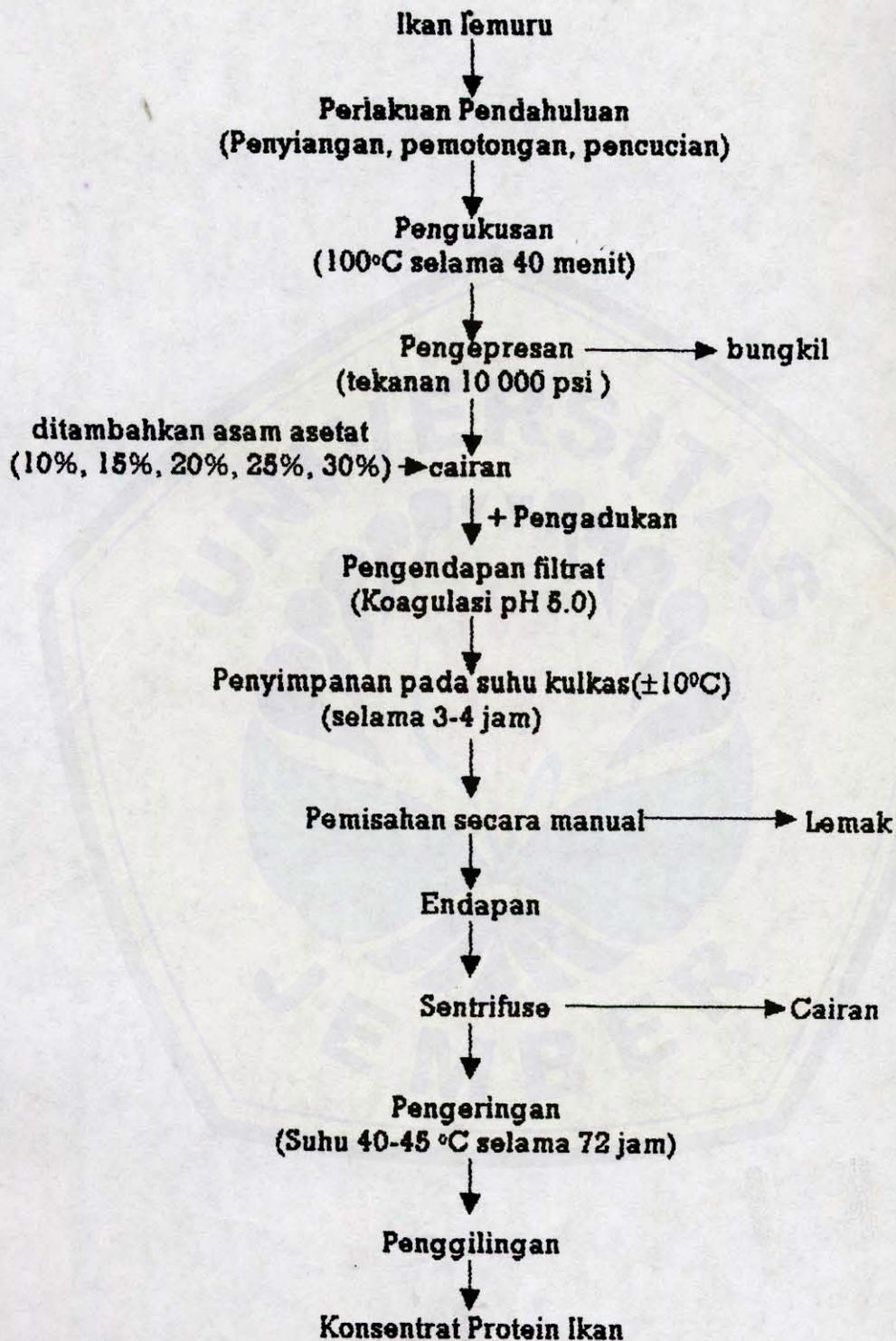
Gaspersz (1994) menyatakan bahwa jumlah ulangan dari suatu percobaan ditentukan oleh tingkat ketelitian yang diinginkan, tingkat keragaman dari bahan percobaan, dan sumber-sumber yang tersedia termasuk personal dan peralatan. Menurut Hanafiah (1997), jumlah ulangan yang diperlukan dalam suatu percobaan dipengaruhi oleh tiga hal yaitu derajat ketelitian, keragaman bahan, alat, media dan lingkungan percobaan serta biaya penelitian yang ada. Meskipun tergantung oleh 3 hal tersebut, secara umum dapat dikemukakan bahwa jumlah  $r$  ulangan dapat dibuat sekecil mungkin selagi hasil percobaan yang dilakukan masih dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Atas dasar hal ini, umumnya jumlah ulangan  $r = 4$  di lapang dan  $r = 3$  di rumah kaca/laboratorium dianggap dapat mewakili ketiga hal diatas.

Prosentase penambahan konsentrasi asam asetat dihitung berdasarkan jumlah konsentrat protein ikan yang digunakan. Data percobaan dianalisis dengan model persamaan sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \Sigma_{ij}$$

- Dengan  $Y_{ij}$  = Nilai pengamatan pada perlakuan penambahan asam asetat dalam pembuatan konsentrat protein ikan lemur  
 $\mu$  = Nilai tengah umum (rata-rata)  
 $\tau_i$  = Pengaruh perlakuan ke- $i$   
 $\Sigma_{ij}$  = Pengaruh galat percobaan pada ulangan ke- $j$  yang memperoleh perlakuan ke- $i$

Untuk menguji perbedaan antar perlakuan dilakukan pengujian dengan uji beda Duncan (Hanafiah, 1997).



**Gambar 2. Skema Proses Pembuatan Konsentrat Protein Dari Eksudat Pengolahan Tepung Ikan Lemuru**

### 3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dibagi menjadi dua bagian yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dimaksudkan untuk menentukan pH isoelektrik sedangkan penelitian utama merupakan proses pembuatan konsentrat protein ikan lemuru.

#### a. Penelitian Pendahuluan

pH Isoelektrik pada penelitian pendahuluan ini ditentukan dengan perlakuan pH (4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0). Penggunaan sampel disesuaikan dengan jumlah perlakuan (6) dan jenis bahan baku (tanpa BHT, BHT 100 ppm, BHT 120 ppm, BHT 140 ppm, BHT 160 ppm, BHT 180 ppm dan BHT 200 ppm), sehingga total keseluruhan 42 sampel.

Penambahan asam asetat (5%) pada masing-masing sampel dilakukan sedikit demi sedikit sambil diaduk secara terus menerus sampai tercapai pH perlakuan. Sampel yang digunakan pada masing-masing perlakuan sebanyak 20 ml.

Endapan putih yang terbentuk dipisahkan dengan sentrifuse selanjutnya dikeringkan dalam oven dengan suhu 40°C selama kurang lebih 48 jam. Hasil proses berupa konsentrat ditimbang untuk mengetahui berat kering akhir.

#### b. Penelitian Utama

Proses pembuatan konsentrat dilakukan melalui beberapa tahapan seperti pada gambar 2 dengan penjelasan sebagai berikut: cairan yang tersedia dari hasil pengepresan disiapkan untuk sampel sebanyak 15 dan setiap sampel 250 ml.

Penambahan asam asetat dengan variasi konsentrasi dilakukan dengan penetesan menggunakan pipet pada sampel yang sudah diukur pH-nya. Selama penetesan dilakukan pengadukan secara terus menerus sampai tercapai pH 8.0.

Tahap pemisahan endapan dan cairan dengan penyimpanan pada suhu kulkas ( $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ) dilakukan selama 3-4 jam sampai terbentuk dua lapisan endapan (putih) dan lemak (kuning). Lapisan yang teratas berupa lapisan kuning diambil secara manual dengan sendok, sedangkan lapisan putih (endapan) dibiarkan pada suhu kamar (*thawing*) selama 5 menit untuk mencairkan kembali, kemudian disentrifuse.

Hasil sentrifuse berupa endapan putih dikeringkan dalam oven pada suhu  $40 - 45^{\circ}\text{C}$  selama 72 jam dan dilanjutkan penggilingan dengan blender.

### 3.4 Pengamatan

Parameter yang diamati pada konsentrat protein dari eksudat pengolahan tepung ikan lemuru meliputi kadar air, kadar lemak, kadar protein, dan rendemen.

#### 3.4.1 Kadar air (metode oven)

Botol timbang dan tutupnya dikeringkan dalam oven dengan kisaran suhu  $100 - 105^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit dan didinginkan dalam eksikator, kemudian ditimbang.

Sampel yang sudah homogen ditimbang sebanyak 2-5 gram, kemudian botol ditimbang beserta isi (a gram) dan tutupnya di oven pada kisaran suhu yang sama ( $100-105^{\circ}\text{C}$ ) selama 6 jam. Botol ditimbang dan tutupnya didinginkan dalam eksikator lalu ditimbang, dan dikeringkan kembali dalam oven sampai diperoleh berat yang konstan (b gram). Kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{(a - b)}{\text{berat sampel}} \times 100 \%$$

Keterangan: a = berat botol timbang beserta isi dan tutup

b = berat botol timbang dan tutup yang sudah dikeringkan

(Sudarmadji dkk., 1996)

### 3.4.2 Kadar lemak (metode soxhlet)

Mempersiapkan labu lemak sesuai ukuran dengan alat ekstraksi soxhlet, dikeringkan dalam oven kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang (a gram).

Sampel 5 gram ditimbang dan dimasukkan ke dalam lipatan kertas saring kemudian dimasukkan dalam alat ekstraksi soxhlet, selanjutnya memasang alat kondensor diatasnya dan labu lemak dibawahnya. Menuangkan pelarut lemak (Petroleum benzin) ke dalam labu lemak secukupnya sesuai dengan ukuran Soxhlet yang digunakan. Selanjutnya melakukan refluk selama 4-6 jam sampai pelarut yang turun ke labu lemak berwarna jernih.

Distilasi pelarut yang ada dalam labu lemak dilakukan dengan menampung pelarut selanjutnya labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam penangas air sampai pekat, kemudian dioven pada suhu 100°C. Setelah dipastikan semua pelarut menguap, maka labu lemak dimasukkan ke dalam eksikator selama 30 menit dan ditimbang. Kemudian dimasukkan kembali ke dalam oven selama 30 menit dan didinginkan kembali dalam eksikator dan ditimbang kembali. Pekerjaan ini diulang beberapa kali sampai diperoleh berat konstan (b gram). Berat lemak dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Lemak} = \frac{(b \text{ gram} - a \text{ gram})}{\text{berat sampel}} \times 100 \%$$

Keterangan:

a = berat labu dalam gram

b = berat labu dan minyak dalam gram

(Sudarmadji dkk., 1996)

### 3.4.3 Kadar protein ( cara mikro kjeldahl)

Sampel ditimbang sekitar 0.1-0,5 gram dan dimasukkan dalam labu kjeldahl, untuk bahan jenis konsentrat cara memasukkan ke dalam labu diupayakan dengan memakai sendok panjang dan dipastikan tidak ada bahan yang menempel pada dinding labu sehingga bahan yang dimasukkan benar-benar dapat diketahui beratnya. Kemudian ditambahkan  $1,9 \pm 0,1$  gram  $K_2SO_4$  dan  $40 \text{ mg} \pm 10 \text{ mg}$   $HgO$  sebagai katalisator serta 2.5 ml  $H_2SO_4$  pekat, dilanjutkan dengan destruksi selama kurang lebih 30 menit atau sampai cairan berwarna hijau jernih, hasil destruksi didinginkan dan ditambahkan 5-10 ml aquades secara perlahan-lahan untuk proses destilasi.

Memindahkan isi ke dalam alat distilasi, dicuci dan dibilas labu 5-6 kali dengan 1-2 ml aquadest dan memindahkan air cucian ke dalam alat distilasi.

Meletakkan erlenmeyer 125 ml yang berisi 5 ml asam borat jenuh dan 2-4 tetes indikator (campuran 2 bagian methyl merah 0,2 % dalam alkohol dan 1 bagian methyl blue 0,2 % dalam alkohol) dibawah kondensor. Ujung kondensor harus tercelup dalam larutan asam borat.

Menambahkan 8-10 ml  $NaOH - Na_2S_2O_3$ , Kemudian melakukan distilasi sampai tertampung kira-kira 15 ml destilat dalam erlenmeyer (tergantung kebutuhan).

Hasil destilasi yang diperoleh dititrasi dengan larutan  $NaOH$  0.02 N sampai warna indikator berubah dari ungu menjadi hijau muda. Dengan cara yang sama penetapan Blanko dilakukan dengan tanpa sampel.

$$\text{Kadar protein} = \frac{(b - d) \times N \text{ NaOH} \times 14.008 \times f}{g \times 1000} \times 100 \%$$

Keterangan:

b = ml larutan  $NaOH$  titrasi blanko

d = ml larutan  $NaOH$  titrasi duplo

- N** = normalitas larutan NaOH  
**f** = faktor koreksi sebesar 6.25  
**g** = berat sampel dalam gram

#### 3.4.4 Rendemen Konsentrat

Penghitungan rendemen dilakukan melalui penimbangan berat konsentrat yang diperoleh setelah penyaringan dengan vacum filter, volume filtrat (**b**) dan (1 - kadar air) berat kering konsentrat akhir (**a**). Rendemen dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{a}{b} \times 100 \%$$

Keterangan:

**a** = berat kering konsentrat akhir x (1 - kadar air)

**b** = volume filtrat (250 ml)

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 SIMPULAN

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari hasil penelitian penambahan asam asetat pada pembuatan konsentrat protein dari eksudat tepung ikan lemuru adalah:

1. Penambahan asam asetat berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein tetapi berbeda tidak nyata terhadap kadar air, kadar lemak serta rendemen konsentrat protein dari eksudat tepung ikan lemuru yang dihasilkan.
2. Konsentrat protein dari eksudat tepung ikan lemuru dengan sifat fisikokimia yang paling baik dihasilkan pada penambahan konsentrasi asam asetat 30 % dengan kadar air 2,9689%, kadar lemak 14,6953 %, kadar protein 70,7904 % dan rendemen 7,9298 %.

### 5.2 SARAN

Perlu penelitian lanjutan untuk meminimalkan kadar lemak dan menganalisis pengaruh BHT terhadap daya simpan konsentrat protein dari eksudat tepung ikan lemuru. Penambahan asam asetat tanpa pengadukan akan mengoptimalkan pembentukan konsentrat protein dari eksudat tepung ikan lemuru.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Afrianto, E. Dan Liviawaty, E. 1994. **Pengawetan dan Pengolahan Ikan**. Yogyakarta: Kanisius.
- Anonim, 1989. **Biokimia dan Teknologi Pasca Panen**. Yogyakarta: Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi.
- Anglemier, A. F. and Montgomery. 1976. **Amino acid, Peptides and Protein**. Di dalam O. R. Fennema (ed.) **Principle of Food Science**. New York: Marcel Dekker Inc.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, dan M. Wooton. 1987. **Ilmu Pangan**. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Coultate, T. P. 1993. **Food The Chemistry of Its Component**. Royal of Chemistry Paperback. London: Department of Biotechnology South Bank Polytechnic.
- de Man, J. M. 1997. **Kimia Pangan**. Terjemahan Padmawanita, K. Dari **Principles of Food Chemistry (1989)**. Bandung: Institut Teknologi Bandung Press.
- Finch, R. 1977. **Whatever Happened to Fish Protein Concentrate**. Food Technology.
- Gasperz, V. 1991. **Metode Perancangan Percobaan**. Bandung: Armico.
- Gillies, M. T. 1975. **Fish and Shellfish Processing**. Noyes Data Corporation. New Jersey: Park Ridge.
- Hadiwiyoto, S. 1992. **Hasil-hasil Olahan; Susu, Ikan, Daging, dan Telur**. Yogyakarta: Liberty.
- Hanafiah K. A., 1994. **Rancangan Percobaan**. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hariyani, N. D. 1990. **Pengaruh Macam dan Konsentrasi Bahan Penggumpal terhadap Mutu Tahu Kedelai**. Karya Tulis Ilmiah. Fakultas Pertanian. Jember: Universitas Jember.

- Ilyas, S. 1977. **Teknologi Pasca Panen Hasil Perikanan**. Lembaga Penelitian Teknolog Perikanan, Diperta RI.
- Juhairi. 1986. **Pembuatan Tepung dan Protein Konsentrat dari Limbah Industri Udang Beku**. Karya Tulis Ilmiah. Fateta. Bogor: IPB.
- Kirk and Othmer, 1953. **Encyclopedia of Chemical Technology**, vol XI. The Interscience Publ. New York: Inc.
- Martoharsono, S. 1994. **Biokimia**. Anggota IKAPI. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Nur, M. A., M. Syachri dan dan K. Iskandarsyah. 1981. **Kimia Dasar II. Bagian Kimia**. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nurchayani, E. 1990. **Pengaruh Lama Pemasakan dan Ekstraksi terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Tepung Ikan Sardin**. Karya Tulis Ilmiah. Fakultas Pertanian. Jember: Universitas Jember.
- Putro, S. 1978. **Tepung Ikan**. Warta Pertanian VIII.
- Putro, S. 1994. **Kerusakan/Kehilangan Pasca Panen Perikanan**. Risalah Widya Karya Pangan dan Gizi V. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Purwaka, H. T. 1993. **Potensi dan Permasalahan Pengembangan Produksi Pangan dan Sumber Hayati Laut Indonesia**. Dalam, Mien *et al.* Risalah Widya Karya .Pangan Dan Gizi . Risalah Widya Karya.
- Purwanto, E. 1992. **Pengaruh Macam dan Konsentrasi Bahan Utama terhadap Mutu Tahu Susu**. Karya Tulis Ilmiah. Fakultas Pertanian. Jember: Universitas Jember.
- Syarif, R. dan Irawati, A. 1986. **Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian**. Jakarta: Mediyatama Sarana Perkasa.
- Suparno, A. dan Dwiponggo, 1993, **Ikan-ikan yang kurang Dimanfaatkan sebagai Bahan Pangan Bergizi Tinggi**. Risalah Widya Karya Pangan dan Gizi V. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

Sasangka, V.A.F. 1997. **Hidrolisis Enzimatis Ikan Lemuru (*Sardinella Sp.*) dengan Variasi Konsentrasi Bahan dan Lama Hidrolisis.** Karya Tulis Ilmiah. Fakultas Pertanian. Jember: Universitas Jember.

Sudarmadji, S. Bambang, H. Dan Suhardi. 1996. **Analisa Bahan Makanan dan Hasil Pertanian.** Yogyakarta: Liberty.

----- . 1984. **Prosedur Analisa Bahan Makanan Industri Pertanian.** Yogyakarta: Liberty.

Winarno, F. G. 1993. **Pangan; Gizi, Teknologi dan Konsumen.** Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

----- . 1982. **Kimia Pangan dan Gizi.** Jakarta: Gramedia.

Yunus, V. S. 1993. **Pengaruh Jenis dan Jumlah Pelarut serta Lama Ekstraksi terhadap Rendemen dan Mutu Konsentrat Protein Ikan Cumang (*Congresox Talebon*).** Fateta. Bogor: IPB.

**Lampiran 1**

**Data Volume Penambahan CH<sub>3</sub>COOH pada Perlakuan PH**

pH	CH <sub>3</sub> COOH 2,5 %				CH <sub>3</sub> COOH 5 %		
	1	2	3	4	5	6	7
4,5	29,8	22,6	18,12	7,61	7,68	7,73	9,46
5,0	8,6	5,6	5,8	3,18	3,12	2,97	3,46
5,5	4,16	2,11	2,38	1,29	1,23	1,33	1,89
6,0	2,16	1,61	1,18	0,66	0,69	0,73	0,73
6,5	0,82	0,81	0,58	0,31	0,35	0,36	0,44
7,0	0,10	0,03	0,01	0,06	0,08	0,1	0,08

**Data Konsentrat Hasil Perlakuan pH Pada Bahan Baku**

pH	Tanpa BHT	BHT 100 ppm	BHT 120 ppm	BHT 140 ppm	BHT 160 ppm	BHT 180 ppm	BHT 200 ppm
4.5	0.379	0.371	0.383	0.385	0.372	0.374	0.38
5	0.501	0.486	0.498	0.499	0.488	0.489	0.503
5.5	0.456	0.446	0.456	0.457	0.447	0.449	0.455
6	0.367	0.352	0.369	0.368	0.355	0.359	0.363
6.5	0.314	0.319	0.316	0.321	0.299	0.307	0.318
7	0.282	0.276	0.284	0.281	0.272	0.274	0.283

## Lampiran 2

**Data Rendemen Konsentrat Protein dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
10	8.12132	6.86481	6.75771	21.74384	7.247947
15	8.22789	7.14678	6.99833	22.373	7.457667
20	7.88609	6.92727	6.86642	21.67978	7.226593
25	8.22116	6.92815	6.87543	22.02474	7.34158
30	8.69981	7.85412	7.23556	23.78949	7.92983
Jumlah	41.15627	35.72113	34.73345	111.6109	
Rata-rata	8.231254	7.144226	6.94669		7.440723

**Data Kadar Air Konsentrat Protein dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
10	5.6638	6.896	4.9959	17.5557	5.8519
15	5.5171	3.6026	2.5025	11.6222	3.874067
20	5.4321	3.9628	2.269	11.6639	3.887967
25	4.2965	4.8378	2.7459	11.8802	3.960067
30	2.7127	3.1403	3.0538	8.9068	2.968933
Jumlah	23.6222	22.4395	15.5671	61.6288	
Rata-rata	4.72444	4.4879	3.11342		4.108587

## Lampiran 3

**Data Kadar Protein Konsentrat Protein dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
10	58.0019	59.0963	60.6596	177.7578	59.2526
15	69.01	64.5681	66.538	200.1161	66.70537
20	66.2879	67.1217	70.8013	204.2109	68.0703
25	61.0687	63.036	62.0809	186.1856	62.06187
30	68.7893	70.04	73.542	212.3713	70.79043
Jumlah	323.1578	323.8621	333.6218	980.6417	
Rata-rata	64.63156	64.77242	66.72436		65.37611

**Data Kadar Lemak Konsentrat Protein dari Eksudat Tepung Ikan Lemuru**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
10	17.96	18.6539	18.28	54.8939	18.29797
15	17.67	16.1418	14.129	47.9408	15.98027
20	17.98	13.588	14.866	46.434	15.478
25	15.96	14.1978	15.367	45.5248	15.17493
30	14.18	15.9389	13.967	44.0859	14.6953
Jumlah	83.75	78.5204	76.609	238.8794	
Rata-rata	16.75	15.70408	15.3218		15.92529