

1108/99
99/00901

LAPORAN PENELITIAN

**PENGARUH ASAM TERHADAP DAYA AWET
PRESS CAKE PADA PEMBUATAN TEPUNG
IKAN LEMURU (*Sardinella longiceps*)**

Oleh:

Ir. Trimurti Artama

Dra. Lilik Sulistyowati, M.Si

Universitas Terbuka



UNIVERSITAS TERBUKA
LEMBAGA PENELITIAN
PUSAT STUDI INDONESIA
1999

LEMBAR PENGESAHAN
LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

a. Judul Penelitian : **PENGARUH ASAM TERHADAP DAYA AWET
PRESS CAKE PADA PEMBUATAN TEPUNG
IKAN LEMURU (*Sardinella longiceps*)**

b. Bid. Penelitian : Bidang Ilmu Biologi

2. Peneliti

a. Nama : **Ir. Trimurti Artama**
b. NIP : **131124289**
c. Pangkat/Golongan : **Penata TK.I/III/d**
d. Jabatan : **Lektor Madya**
f. Fakultas : **Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

3. Jumlah Peneliti : 2 (dua) orang

4. Lama Penelitian : 6 (enam) bulan

6. Biaya penelitian : 3.676.000,- (Tiga juta enam ratus tujuh
tujuh puluh enam ribu rupiah)

Jakarta, 25 Februari 1999

Menyetujui:
Dekan FMIPA-UT



Dr. Djati Kerami
NIP.130422587

Ketua Peneliti,

A handwritten signature in black ink, which appears to be 'Trimurti'.

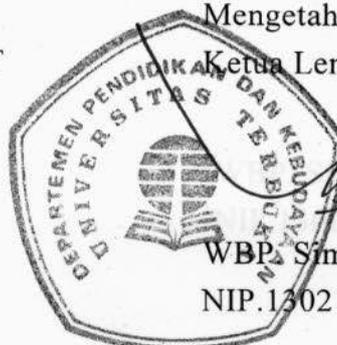
Ir. Trimurti Artama
NIP.131124289

Menyetujui:
Kepala Pusat Studi Indonesia - UT

A handwritten signature in black ink, which appears to be 'Tian Belawati'.

Dr. Tian Belawati
NIP.131569974

Mengetahui:
Ketua Lembaga Penelitian UT



WBP. Simandjuntak, M.Ed., Ph.D
NIP.130212017

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian dengan judul "Pengaruh Asam Terhadap Daya Awet Press Cake pada Pembuatan Tepung Ikan Lemuru (*Sardinella Longiceps*)". Dengan selesainya penelitian dan penulisan laporan ini peneliti tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Djati Kerami, selaku Dekan FMIPA-UT yang mengizinkan peneliti melakukan penelitian ini.
2. Bapak W.B.P. Simanjuntak, M.Ed., Ph.D., selaku Ketua Lembaga Penelitian Universitas Terbuka, yang memberikan kesempatan bagi peneliti untuk melakukan penelitian ini.
3. Ibu Dr. Tian Belawati, selaku Kepala Pusat Studi Indonesia Universitas Terbuka, yang telah banyak memberikan arahan dalam proses penyelesaian penelitian ini.

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata, dengan tersusunnya laporan penelitian ini, kiranya, dapat bermanfaat bagi siapa saja yang memerlukan informasi mengenai penggunaan asam sebagai daya awet dalam proses pembuatan tepung ikan lemuru (*Sardinella longiceps*).

Pondok Cabe, Februari 1999

Penulis

RINGKASAN

Penelitian Pengaruh Asam Terhadap Daya Awet, Press Cake Pada Pembuatan Tepung Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) bertujuan untuk mengetahui masa simpan yang baik sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut pada press cake.

Pada penelitian ini digunakan 3 perlakuan dengan konsentrasi asam yang sama, yaitu:

- Perlakuan kontrol tanpa menggunakan larutan asam
- Perlakuan asam asetat, dengan konsentrasi asam 3%
- Perlakuan asam sitrat dengan konsentrasi asam 3%.

Berdasarkan hasil analisa laboratorium dan statistik yang didapat pada press cake adalah sebagai berikut:

Dari hasil pengujian analisis ragam pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa kadar air hanya dipengaruhi oleh jenis asam. Sedangkan waktu perendaman dan interaksi jenis asam dengan waktu perendaman tidak mempengaruhi kadar air. Hal ini berarti bahwa perubahan kadar air hanya tergantung pada jenis asam yang digunakan dan secara statistik tidak akan berubah jika direndam dalam waktu yang berbeda.

Asam asetat menghasilkan kadar air terendah yaitu sebesar 27,963%, sedangkan kadar air tertinggi dihasilkan oleh asam sitrat dengan kadar air sebesar 33,288%.

Pengujian kadar protein memberikan hasil yang berbeda dengan kadar air, dimana kadar protein dipengaruhi oleh jenis asam, waktu perendaman dan interaksi keduanya. Hal ini berarti bahwa perubahan kadar protein sangat tergantung pada jenis asam yang digunakan dan lama waktu perendaman yang dilakukan.

Dari hasil pengujian Duncan terlihat bahwa jika perendaman dilakukan tanpa asam (kontrol) maka lama waktu perendaman yang digunakan bisa 15 menit atau 45 menit sedangkan jika menggunakan asam asetat atau sitrat maka sebaiknya waktu perendaman yang digunakan adalah 45 menit. Tetapi secara umum terlihat bahwa kombinasi terbaik adalah jenis asam asetat dengan waktu perendaman 45 menit yaitu sebesar 66,675%.

Jadi kadar protein yang diperoleh adalah 66,675% (sesuai standart mutu) sehingga dapat dikatakan bahwa ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) sebagai sumber protein dapat meningkatkan konsumsi protein hewani. Sedangkan kadar air diperoleh masih relatif tinggi dapat diperbaiki pada saat proses pengepresannya atau dapat dibantu dengan proses pengeringan/penjemuran agar kadar air dapat ditekan rendah (sesuai standart mutu).

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1 : Komponen Dengan Jumlah Kandungan yang Terdapat pada Tepung Ikan yang Normal	9
Tabel 2 : Hasil Analisis Laboratorium kadar air ikan lemuru	22
Tabel 3 : Hasil Analisis Laboratorium kadar protein ikan lemuru	23
Tabel 4 : Perbandingan berganda Duncan untuk pengaruh jenis asam, waktu perendaman dan interaksinya terhadap kadar air pada taraf nyata 5%	24
Tabel 5 : Perbandingan berganda Duncan untuk pengaruh jenis asam, waktu perendaman dan interaksinya terhadap kadar protein pada taraf nyata 5%	25

Universitas Terbuka

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1: Grafik kadar air	23
Gambar 2: Grafik kadar protein	23
Gambar 3: Ikan Lemuru Jenis <i>Sardinella Longiceps</i>	30
Gambar 4 : Ikan Lemuru (<i>Sardinella Longiceps</i>) di Laboratorium siap untuk dianalisa	30
Gambar 5 : Proses Penimbangan Ikan Lemuru Siap untuk Dianalisa	31
Gambar 6 : Proses Perendaman Ikan Lemuru siap untuk Dianalisa	31
Gambar 7 : Proses Penimbangan Cawan Porselen dan Sampel dalam Analisa Kadar Air	32
Gambar 8 : Proses Pemanasan dalam Oven dalam Analisa Kadar Air	32
Gambar 9 : Proses "Desktruksi" (Tahap 1) dalam Analisa Protein	33
Gambar 10: Proses "Destilasi" (Tahap 2) dalam Analisa Protein	33
Gambar 11: Proses "Titrasi" (Tahap 3) dalam Analisa Protein	34
Gambar 12: Peta Lokasi Penelitian	35

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
RINGKASAN.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR ISI	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Biologi Ikan Lemuru	6
2.2 Produksi Tepung Ikan	7
2.3 Bahan Baku Tepung Ikan	8
2.4 Komposisi Nutrisi Tepung Ikan	10
2.5 Press cake dan Press liquor Ikan Lemuru	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	13
3.2 Teknik Pengumpulan Data	14
3.3 Prosedur Penelitian	14
3.4 Bahan dan Alat	17
3.5 Pengolahan Data	18
BAB IV PEMBAHASAN	20
4.1 Pengamatan	20
4.2 Hasil Analisa Laboratorium dan Statistik	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	29

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberhasilan pembangunan perikanan Indonesia tidak lepas dari mantapnya perencanaan yang didasarkan atas informasi-informasi terperinci mengenai segala aspek perikanan termasuk juga sumber daya. Sumber daya perikanan termasuk sumber daya yang dapat pulih kembali, namun demikian diperlukan usaha-usaha pengelolaan agar dalam mengusahakan sumber daya tersebut dapat berlangsung secara lestari. Pengetahuan dan informasi mengenai aspek biologi perikanan diperlukan, untuk mengetahui kehidupan dan tingkah laku serta sifat-sifat dari suatu populasi/stok maupun komoditi yang merupakan suatu komunitas di dalam sumberdaya perikanan tersebut.

Jenis ikan pelagik merupakan suatu sumber utama dan ekonomis penting yang mendukung perikanan rakyat berskala kecil di Indonesia. Gerombolannya menyebar hampir di seluruh perairan. Di samping jenis kembung dan layang terdapat pada suatu sumber yang mempunyai ciri khusus berhubungan gerombolannya agak terpusat pada suatu wilayah sempit di selat Bali, yakni lemuru (*Sardinella longiceps*), (Nontji, 1987).

Sebagai sumber protein, lemuru juga merupakan salah satu potensi yang besar dalam membantu pemerintah, untuk meningkatkan konsumsi protein hewani secara nasional. Dan potensi yang berharga ini, dianggap menjadi lebih penting

mengingat prospek pemanfaatannya yang sangat baik. Sebab dari beragamnya cara pengolahan dan hasil olahan yang mungkin diperoleh, menyebabkan peranan lemuru merupakan salah satu yang menonjol dan jarang dimiliki oleh jenis-jenis ikan lainnya. Tetapi disamping prospek yang baik itu, masalah-masalah yang dihadapi bidang pasca panen juga sangat banyak dan salah satunya adalah kenyataan bahwa lemuru termasuk golongan ikan pelagik kecil (*small pelagic*) yang berlemak. Disamping itu sifat-sifat alami dari lemuru seperti badan ikan yang mudah rusak, menyebabkan diperlukan perlakuan yang lebih hati-hati (Moelyanto, 1982).

Salah satu cara dalam usaha mengurangi kerusakan itu adalah diolah menjadi tepung ikan. Tepung ikan yang dimaksud disini adalah tepung ikan yang dipergunakan/dikonsumsi untuk hewan ternak. Adapun cara pengolahannya dapat dilakukan dua cara yaitu cara basah dan cara yang biasa dipergunakan bagi ikan berlemak rendah yaitu cara kering. Cara basah (*wet process*) dilakukan untuk ikan berlemak tinggi yaitu yang lebih dari 5%. Dari cara basah ini dapat diperoleh beberapa keuntungan yaitu ongkos operasinya relatif lebih murah dari cara kering dan dapat dihasilkan tambahan berupa minyak ikan. selain dari pada itu ada pula kerugiannya yaitu kandungan mineral dan protein terbuang pada saat proses pengolahan serta rendemen yang didapat lebih rendah dan cara pengoperasiannya lebihsulit jika dibandingkan dengan cara kering. Sedangkan keuntungannya dari cara kering adalah prosesnya lebih sederhana dan zat yang terkandung masih banyak yang terdapat (Illyas, 1985).

1.2 Rumusan Masalah

Untuk menghasilkan tepung ikan yang bermutu tinggi diperlukan bahan mentah yang baik. Masalah pengawetan bahan mentah sangat terasa karena pengadaan bahan mentah dalam hal ini adalah ikan sangat tergantung musim. Pada musim paceklik pabrik tepung ikan tidak beroperasi karena ketiadaan bahan mentah, sebaliknya pada saat hasil tangkapan sangat berlimpah. Sehingga kadang-kadang tidak tertampung oleh pabrik (Ilyas, 1985).

Usaha untuk mendapatkan cara-cara pengawetan ikan tersebut yang ekonomis sampai sekarang masih merupakan suatu tantangan bagi industri tepung ikan. Diantara cara pengawetan yang dilakukan salah satunya adalah dengan menggunakan asam (asetat, sitrat). Dimana asam tersebut digunakan pada bahan mentah (ikan lemuru) sebelum diolah (perendaman).

Dengan penggunaan asam (asetat, sitrat) diharapkan dapat berpengaruh baik terhadap keawetan dari hasil pengepresan. Dimana press cake bila disimpan dapat mencapai waktu cukup lama, sebelum dilakukan pengolahan.

Dari uraian di atas, masalah yang dihadapi adalah jenis asam apa yang mempunyai daya awet lebih lama dan lebih baik serta bagaimana pengaruhnya terhadap press cake yang dihasilkan sebagai bahan baku tepung ikan.

1.3 Tujuan Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan ada beberapa tujuan yang ingin dicapai, yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui jenis asam apa yang mempunyai daya awet ikan yang lebih lama dari kedua asam yang digunakan (asetat, sitrat) untuk memperoleh kadar protein, kadar air yang baik.
2. Untuk mengetahui lamanya waktu perendaman asam (asetat, sitrat) terhadap daya awet press cake yang dihasilkan agar diperoleh kadar protein, kadar air yang baik.
3. Untuk mengetahui interaksi antara asam dan waktu perendaman.

HIPOTESIS

Hipotesis ini dibuat berdasarkan tinjauan pustaka dan dasar pemikiran, yaitu sebagai berikut:

1. Diduga bahwa pengaruh asam (asetat, sitrat) dapat menghasilkan tepung yang berkadar protein tinggi dan berkadar air rendah.
2. Diduga bahwa pengaruh waktu perendaman asam (asetat, sitrat) akan menghasilkan press cake yang mempunyai daya awet tepung ikan yang lebih tahan lama dibanding dengan tanpa perlakuan asam.
3. Diduga pengaruh interaksi jenis asam dengan waktu yang tepat diperoleh hasil tepung ikan yang baik.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Dengan perlakuan pemberian asam diharapkan dapat menghambat pembusukan dan tidak terjadi denaturasi protein.
2. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat diperoleh informasi yang berguna bagi industri-industri tepung ikan di Indonesia yang menggunakan bahan dari ikan lemuru.
3. Dengan informasi ini, maka diharapkan industri-industri tepung ikan akan mengembangkan usahanya dalam pengadaan produk tepung ikan yang sangat penting dalam ransum makanan ternak.
4. Dengan meningkatnya industri tepung ikan, maka akan meningkatkan taraf hidup para petani ikan dan para peternak.
5. Sejalan dengan program pemerintah untuk meningkatkan konsumsi protein hewani, dan perkembangan usaha dibidang peternakan juga berkembang dengan pesat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 BIOLOGI IKAN LEMURU

Berdasarkan Species Identification Sheet for fishery Purpose (FAO, 1974), dalam sistematikanya ikan lemuru dapat digolongkan sebagai berikut:

- Kelas : Pisces
Sub Kelas : Malacopterygii
Famili : Clupeidae
Genus : Sardinella

Dari genus *Sardinella* terbagi lagi menjadi dua sub yaitu genus *Amblygaster bleeker* dan sub jenis *sardinella cuvier and valenciennes*.

Ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) merupakan salah satu jenis dari sub genus *Sardinella cuvier and valenciennes*. Dengan ciri-ciri sebagai berikut:

- Badan tinggi panjang
- Sisi perut dengan sisik berduri
- Sirip perut dengan jari-jari lemah dan jumlah gill ralen pada lekuk pertama cabang bawah relatif banyak.
- Bentuk kepala panjang
- Selaput adipose tebal dan lebar
- Hidup dekat ke pantai.

Menurut Nontji (1987), penyebaran ikan lemuru *Sardinella longiceps* pada perairan Indonesia penyebarannya terdapat di selat Bali.

Juga berdasarkan hasil penelitian Ritterbush (1975) pada waktu musim Barat zooplankton terdapat dalam jumlah yang banyak di perairan selat Bali. Dan pada waktu permulaan terjadinya "upwelling" di selat Bali, yaitu awal musim Tenggara dimana phytoplankton terdapat dalam jumlah yang besar juga. Pada saat itulah gerombolan ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) banyak dan kadang sampai terjadi "over fishing". Karena ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) itu pemakan zooplankton/phytoplankton.

2.2 PRODUKSI TEPUNG IKAN

Kebutuhan akan tepung ikan di Indonesia seolah dipacu dengan meningkatnya industri peternakan unggas. Yang mana pada akhir-akhir ini sebagaimana disinyalir oleh ABD/FAO bahwa permintaan tepung ikan terus meningkat dengan cepat sebagai respon dari meningkatnya permintaan akan daging dengan produk-produk peternakan, terutama pada negara-negara yang memproduksi ternak unggas dan babi (UNDP/FAO,1983)

Di sisi lain, produksi tepung ikan dunia pada akhir-akhir ini mengalami ketidak stabilan, terutama karena berkurangnya stock ikan *anchovy* di Amerika Selatan setelah tahun 1970. Keadaan inilah yang menyebabkan ketidak stabilan suplai tepung ikan di pasaran Internasional, dan berakibat pula pada semakin meningkatnya harga tepung ikan di pasar Internasional (UNDP/FAO, 1983).

Berdasarkan dari hasil penelitian DBPDP (Direktorat Bina Program Direktorat Jendral Peternakan) tahun 1985, didapatkan bahwa tepung ikan merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam rumus makanan ternak potong unggas, ikan budidaya dan udang budidaya. Sejalan dengan program Pemerintah untuk meningkatkan konsumsi protein hewani, perkembangan usaha di bidang peternakan juga meningkat dengan sangat pesat.

Sedangkan menurut Ilyas (1985), tepung ikan merupakan komponen yang sangat penting karena mengandung senyawa dan unsur-unsur yang diperlukan untuk pertumbuhan ternak. Beberapa hasil penelitian menyimpulkan bahwa tepung ikan mengandung *unidentified growth* faktor yang dapat merangsang pertumbuhan ternak. Namun mutu tepung ikan yang ada di pasar sangat beragam. Adanya keragaman mutu ini selain disebabkan oleh perbedaan jenis dan kesegaran ikan yang diolah, juga disebabkan oleh tehnik dan cara-cara pengolahannya.

2.3 BAHAN BAKU TEPUNG IKAN

Menurut Arifudin (1985), hampir semua jenis ikan dapat diolah menjadi tepung ikan, kecuali ikan yang sudah busuk. Ikan untuk bahan mentah dalam pembuatan tepung ikan dapat berbentuk ikan utuk (tidak ekonomis), hasil samping tangkapan khusus, sisa pengolahan (filet, pengalengan, dll). Bahan mentah segar, diperlakukan dengan baik dan dicegah terjadinya pencemaran sebelum diolah dan dalam pengumpulannya. Jika terdapat campuran ikan yang berlemak dan yang tidak, sebaiknya dipisahkan sebelum diolah menjadi ikan yang berlemak rendah (kurang dari 2,5%) dan yang lebih tinggi. Ikan-ikan yang telah diketahui beracun harus di buang tidak disertakan dalam pembuatan tepung ikan.

Mutu tepung ikan berbeda tergantung dari mutu bahan baku dan jenis ikan yang digunakan. Di Indonesia telah banyak digunakan tepung ikan sebagai bahan campuran dalam pembuatan makanan ikan. Tepung ikan yang digunakan sebagian besar berasal dari impor seperti tepung ikan Thailand, tepung ikan Chili, tepung ikan Peru, sedang sebagian kecil adalah tepung ikan lokal (Djayasewaka dan Ningrum, 1985).

Rendahnya mutu produk tepung ikan terutama disebabkan oleh kurang baiknya proses dan metode produksi yang digunakan, selain oleh mutu bahan baku yang kurang memadai. Tepung ikan yang dihasilkan terlalu banyak kotoran sehingga kandungan proteinnya kurang dan nilai ekonomis turun (Etoh, 1982). Apalagi jika bahan bakunya mengandung lemak dengan kadar tinggi. Komponen dengan jumlah kandungan yang terdapat pada tepung ikan yang memenuhi standart mutu adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Komponen Dengan Jumlah Kandungan yang Terdapat pada Tepung Ikan yang Normal

KOMPONEN	KANDUNGAN NORMAL
Protein	60 %
Lemak	< 8%
Abu	18 %
Air	10-12 %

2.4 KOMPOSISI NUTRISI TEPUNG IKAN

Komposisi dan mutu keseragaman ikan merupakan faktor utama yang menentukan mutu dan besarnya hasil tepung ikan yang diperoleh. Tepung ikan yang diolah dari ikan yang kurang segar, kadar protein dari hasil yang didapat lebih rendah daripada tepung ikan yang diolah dari ikan yang masih segar. Demikian juga dengan tepung ikan yang diolah dari limbah pengolahan, kadar mineral dan bagian protein kolagennya dalam kadar total protein lebih tinggi. Sebaliknya tepung ikan yang diolah dari ikan utuh dan masih segar, kadar mineralnya lebih rendah dan kadar proteinnya dapat mencapai 75% atau lebih. Karena itu ikan yang diolah harus dalam keadaan segar dan bebas dari segala bentuk pencemaran seperti pasir, potongan kayu dan lain-lain (Ilyas, 1985).

Salah satu yang dihadapi oleh pengusaha tepung ikan adalah kadar lemak yang tinggi dari ikan yang digunakan sebagai bahan bakunya. Sehingga minyak yang dihasilkan cenderung tinggi. Sebagaimana telah diketahui, pada minyak ikan mengandung asam-asam lemak yang tidak jenuh dalam kadar yang tinggi yang mudah teroksidasi. Ketengikan oksidasi rancidity akan terjadi secara otomatis pada tepung ikan lemuru, terlebih lagi bila ikan hasil pengusaha kecil, dimana pengeringan dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari. Ketengikan lemak telah diketahui pula menurunkan nilai gizi dari tepung ikan tersebut (Kompiang, 1980).

2.5 PRESS CAKE DAN PRESS LIQUOR IKAN LEMURU

Pemisahan secara ensiling juga telah dicoba. Sisa-sisa dari olahan pengalengan ditambahkan 3% campuran asam formiat dan asam propionat. Setelah dua minggu, silase tersebut dipress dan dari 100 kg ikan didapat 20 kg minyak kasar (Kompang, 1981). Sedangkan bila dibiarkan sampai mencair dan minyaknya diskim dari permukaan hanya diperoleh 7 kg minyak. Minyak yang dihasilkan warnanya hitam, menunjukkan telah terjadi oksidasi.

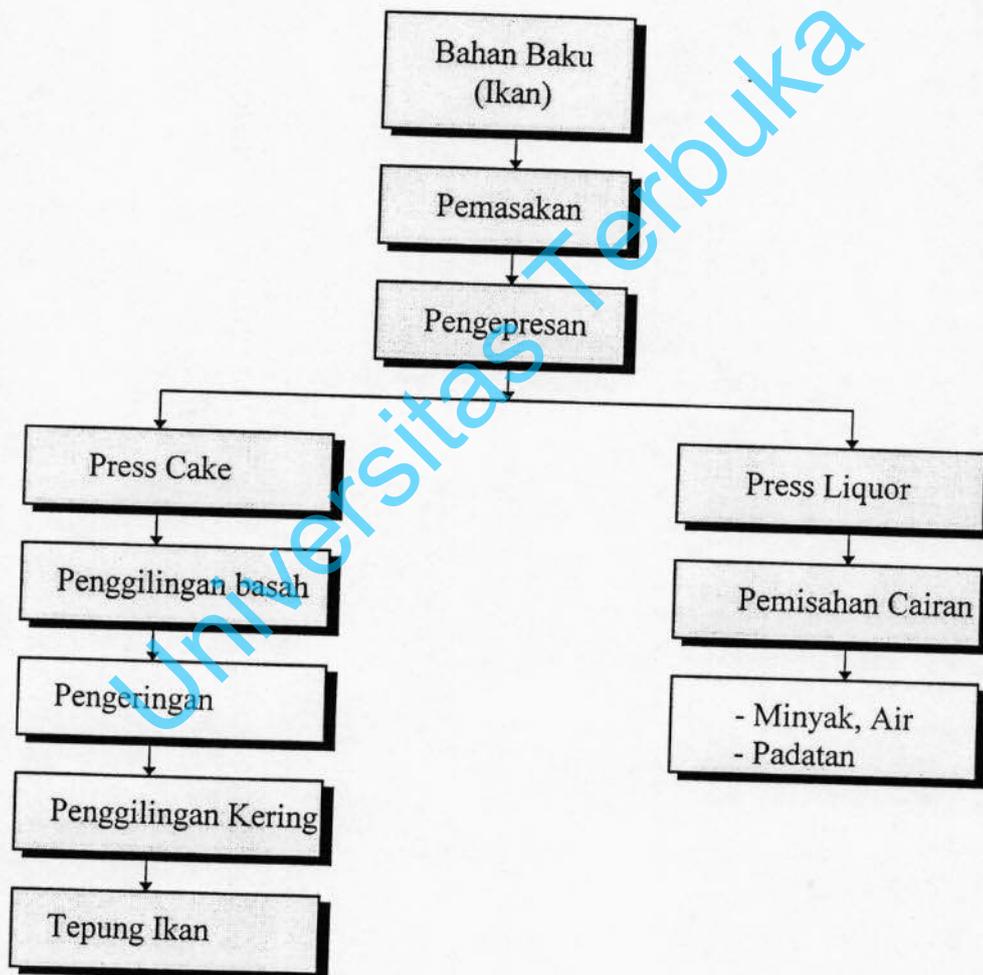
Minyak dari ikan lemuru sukar dipisahkan dari silase, karena minyak mengadakan ikatan dengan protein terlarut dan membentuk emulsi. Oleh karenanya dicobakan untuk mengekstrak minyak sedini mungkin. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ikan setelah ditambah asam, cairannya dapat dipress bila dibandingkan dengan tepung ikan (protein 30-35%, lemak 7-15%), 25-40 % press liquordapat dihasilkan. Hal ini mungkin disebabkan karena protein pada suasana asam akan terkoagulasi, sehingga cairannya dapat dipisahkan dengan pemerasan seperti halnya pada pengepresan pada pengolahan tepung ikan setelah pemasakan (Kompang, 1982)

Menurut Kompang (1980), mengekstrak lemak dengan menggunakan asam akan menghasilkan tepsil atau tepung ikan yang berkualitas baik (kadar protein yang tinggi dan minyak yang rendah) dengan hasil sampingan yang mungkin akhirnya menjadi hasil utama, minyak ikan bermutu baik.

Press liquor mengandung air relatif lebih tinggi dari press cake setelah pemasakan dan akan memakan waktu lebih lama untuk mengeringkannya. Walaupun demikian kemungkinan untuk busuk atau rusak kecil atau hampir tidak

ada, karena efek presentative dari asam yang digunakan. Bila cuaca sangat buruk, di mana penjemuran tidak memungkinkan, press cake, dapat disimpan sebagaimana adanya, dan bila perlu dapat ditambahkan asam untuk silase. Nilai gizi dari tepung telah pula dibandingkan dengan tepung ikan dalam makanan babi dan ayam pedaging dengan hasil yang sama atau lebih baik (Kompiang, 1981).

CARA PENGOLAHAN TEPUNG IKAN



Skema : Skematis Pengolahan Tepung Ikan

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

LOKASI PENELITIAN

Pengambilan sampel ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) di pantai Selatan pulau Bali, karena merupakan daerah penyebaran ikan jenis lemuru (*Sardinella longiceps*). Dan pada lokasi ini merupakan daerah penyebaran populasi ikan lemuru yang terbesar di Indonesia (lampiran).

Pelaksanaan pengamatan laboratorium dilakukan di laboratorium FMIPA IPB, Bogor. Untuk menganalisa kadar air, dan kadar protein.

WAKTU PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan selama 6 bulan Juni - Desember 1998. Karena pada bulan -bulan Nopember sampai dengan bulan Maret merupakan pasca panen ikan lemuru yang terbesar. Dimana setelah bulan Maret ikan lemuru menghilang hal ini berakibat terjadinya "over fishing" pada bulan Nopember sampai dengan bulan Maret.

3.2 TEKNIK PENGUMPULAN DATA

DATA PRIMER

Yang menjadi obyek pengamatan dalam penelitian ini adalah bahan mentah ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) yang telah diberi perlakuan terdahulu dengan proses perendaman yaitu menggunakan asam asetat dan asam sitrat. Dan melalui proses pengepresan dihasilkan padatan/press cake yang selanjutnya dianalisa kadar air dan kadar proteinnya.

DATA SEKUNDER

Peta lokasi penelitian diperoleh dari PEMDA setempat serta hasil penelitian terdahulu.

3.3 PROSEDUR PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) yang dibawa dari pantai selatan pulau Bali dan disimpan dengan cara pembekuan.

Proses kerja yang dilakukan pada penelitian ini meliputi thawing, pentirisan pertama, perendaman dengan larutan asam, pentirisan kedua dan pengamatan analisa kadar air, dan kadar protein. Berikut ini adalah uraian dari proses kerja tersebut.

Thawing adalah melepas es yang membeku pada ikan setelah dikeluarkan dari suhu *chilling* dengan cara memasukkan ikan ke dalam air bersih serta mengalir dan dibiarkan selama \pm selama 1,5 jam.

Pentirisan pertama. Proses ini dilakukan dengan tujuan agar air yang masih mengalir tersisa dapat terbuang kemudian ikan tersebut dibiarkan selama ± 30 menit.

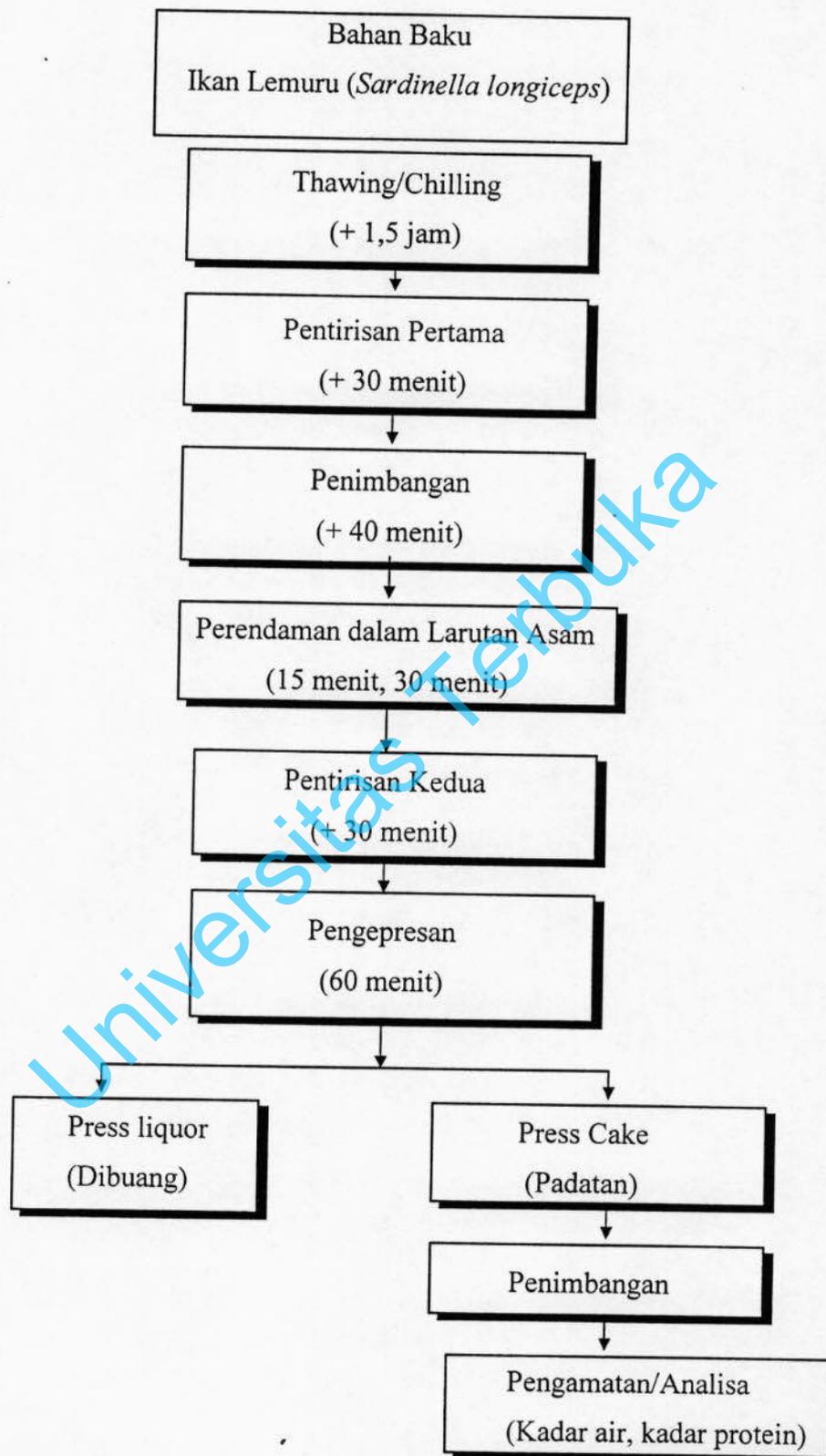
Penimbangan. Ikan yang dibutuhkan ditimbang sebanyak ± 10 kg dari jumlah tersebut dibagi untuk 3 perlakuan dengan 2 kali ulangan.

Perendaman dilakukan dengan cara memasukkan ikan ke dalam wadah yang telah diberi masing-masing larutan asam asetat 3%, dan asam sitrat 3%, sebanyak 500 ml dibiarkan selama 30 menit. Dan waktu perendaman yang digunakan adalah 15 menit dan 45 menit.

Pentirisan kedua tujuan dari proses pentirisan kedua ini sama seperti pada proses pentirisan pertama yaitu membuang air yang masih tersisa dan membiarkan selama 30 menit.

Pengepresan, kemudian dilakukan pengepresan dengan membungkusnya terlebih dahulu ikan tersebut dengan kain blacu dan dipress dengan menggunakan alat press cake selama 1 jam. Dimana dari proses ini akan dihasilkan padatan/press cake dan cairan/press liquor (cairan ini dibuang). Setelah pengepresan selesai bungkus tersebut dikeluarkan dari alat press. Ikan yang telah berupa padatan/press cake siap untuk diproses. Selanjutnya yaitu analisa kadar air dan kadar protein

PROSEDUR KERJA



Skema: Skematis Proses Kerja pada Penelitian

3.4 BAHAN DAN ALAT

3.4.1 BAHAN

- *Ikan*

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan lemuru jenis *Sardinella longiceps*, hasil tangkapan dari daerah Pantai Selatan Bali, tepatnya di daerah pantai Kuta.

Agar pada saat akan digunakan masih dalam keadaan utuh dan segar, maka sebelumnya ikan-ikan tersebut disimpan dalam suhu chilling. Ukuran rata-rata berat, panjang, lebar dan tebal ikan yang digunakan diantaranya adalah:

- Berat : 29,7 - 58,2 gram
- Panjang : 15,0 - 17,5 cm
- Lebar : 2,0 - 3,6 cm
- Tebal : 1,7 - 2,2 cm

Jumlah ikan yang digunakan untuk penelitian sebanyak \pm 10 kilogram.

- *Asam*

Bahan yang digunakan untuk mempertahankan kesegaran dan keawetan dari padatan/press cake digunakan asam, yaitu asam asetat (CH_3COOH) 3% dan asam sitrat 3%. Kedua asam ini mudah diperoleh dan relatif murah harganya berupa asam cuka dan jeruk nipis. Kemudian dilakukan pengenceran masing-masing dengan konsentrasi 3%.

- **Kimia**

Asam borat (H_3BO_3), asam sulfat (H_2SO_4), natrium hidroksida ($NaOH$). Indikator Methyl Merah (MM), Bromocresol Green (BCG), Phenolphtalin, dan lain-lain.

3.4.2 ALAT

- **Press**

Fungsi dari alat press adalah untuk mengepres ikan sehingga akan dihasilkan padatan/press cake dan cairannya dibuang.

- **Analisa Kimia**

- Alat timbangan: Sampel yang akan digunakan untuk analisa harus diketahui ukurannya, untuk itulah digunakan timbangan. Selain untuk menimbang sampel, dipergunakan juga untuk menimbang cawan porselen.
- Oven: Fungsi dari oven adalah untuk memanaskan atau mengeringkan cawan porselen serta untuk mengeringkan sampel yang akan diukur kadar airnya. Sumber panas yang dihasilkan dari oven ini adalah berasal dari tenaga listrik yang digunakan.
- Keydhal: Alat ini digunakan untuk analisis kadar protein, dilengkapi alat distilasi dan alat titrasi.

3.5 PENGOLAHAN DATA

Pengolahan data statistik menggunakan “ Faktorial RAL (Rancangan Acak Lengkap)” .

Model Linier :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ijk} + \xi_{ijk}$$

I = taraf faktor jenis asam = 1,2

j = taraf faktor perendaman = 1,2

Keterangan :

Y_{ijk} = Nilai respon pada jenis asam ke- i , perendaman ke- j dan ulangan ke- k .

μ = rata-rata umum

α_i = pengaruh jenis asam ke- i

β_j = pengaruh waktu perendaman ke- j

$\alpha\beta_{ijk}$ = pengaruh interaksi jenis asam dan waktu perendaman.

ξ_{ijk} = galat percobaan

Sedangkan uji lanjut yang digunakan untuk membandingkan pengaruh masing-masing faktor di uji dengan perbandingan berganda Duncan (DMRT).

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 PENGAMATAN

Pada proses ini dilakukan pengamatan secara langsung keadaan fisik dari sampel tersebut (kesegaran dari sampel tersebut). Dan pengamatan untuk pengukuran dengan cara melakukan analisa. Dimana analisa yang dilakukan adalah proksimat (kadar air, kadar protein). Berikut adalah prosedur kerja dari analisa-analisa yang dilakukan pada proses pengamatan.

- *Analisa Kadar Air (A, O, A, C, 1984).*

Analisa kadar air dimulai dengan memanaskan/mengeringkan cawan porselen di dalam oven pada temperatur 102^o - 105^oC. Selama 10 - 12 menit. Kemudian didinginkan di dalam desikator selama 30 menit lalu dikeringkan di dalam oven pada temperatur 102^o - 105^oC. Selama satu malam, sampel yang telah kering didinginkan di dalam desikator selama 30 menit setelah itu ditimbang dan dicatat beratnya untuk menghitung kadar air yang akan dihasilkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

a = bobot awal sampel (gram)

b = bobot akhir sampel (gram)

- *Analisa Kadar Protein (A. O. A. C, 1984)*

Pertama yang dilakukan adalah menimbang kertas (untuk menempatkan sampel) dan mencatat beratnya. Sampel yang telah ditempatkan pada kertas lipat

dan dimasukkan labu Kjeldal dan beri 1 sampai 1,5 selen reaction serta 20 cc H_2SO_4 . Kemudian dipanaskan pada alat pemanas listrik hingga warna yang semula berwarna hitam menjadi bening kekuningan. Selanjutnya dilakukan proses pengenceran sebagai berikut. Sampel dari labu kjeldhal dipindahkan pada labu ukur 100 ml dan diberi aquadest (sampai batas labu ukur tersebut) serta dibiarkan selama satu malam.

Proses selanjutnya adalah destilasi dengan cara sebagai berikut: Pertama dibuat larutan pendamping dengan mencampurkan larutan borat 5%, sebanyak 25 ml larutan MM (Methyl Merah) sebanyak 3 tetes dan larutan BCG sebanyak 2 tetes di dalam gelas piala 100 ml.

Larutan penampung diletakkan pada bawah ujung pendingin alat destilasi. Lalu sampel dimasukkan pada alat destilasi sebanyak 10 ml. (Sampel dikocok terlebih dahulu) dan diberi larutan pp 1% serta larutan NaOH pekat hingga menghasilkan warna merah muda. Proses destilasi dianggap selesai bila larutan penampung berubah warnanya menjadi biru kehijauan dan cairan yang menetes pada saluran larutan penampung bereaksi netral terhadap lakmus merah.

Selanjutnya dilakukan titrasi pada sampel tersebut dengan cara sebagai berikut. Sampel diletakkan pada alat titrasi dan diberi batu magnet serta larutan standar 0,1 NHCl hingga warna larutan berubah menjadi merah muda dan hasil titrasinya dicatat. Untuk mengetahui kadar protein yang dihasilkan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar protein} = \frac{(b - c) \times N \times 14 \times 6,25 \times Fp}{1000 \times a}$$

a = bobot sampel (gram)

b = jumlah (ml) larutan NaOH pada titrasi sampel

c = jumlah (ml) larutan NaOH pada titrasi blanko

N = Normalitas larutan Hcl

Fp= Faktor pengenceran

4.2 HASIL ANALISA LABORATORIUM DAN STATISTIK

Pengamatan terhadap sampel yang diamati setelah dilakukan perendaman dengan asam asetat 3% dan asam sitrat 3% sebagai berikut.

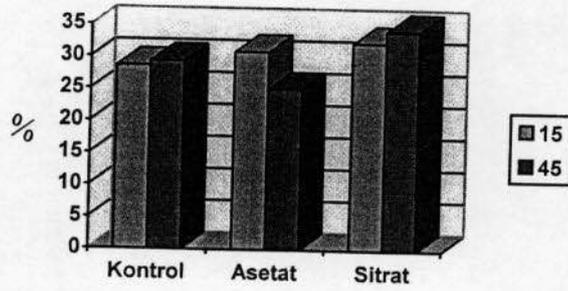
- Kadar air press cake

Jumlah kandungan air pada suatu bahan akan mempengaruhi daya tahan bahan terhadap serangan mikroba. Untuk memperpanjang daya tahan bahan tersebut maka sebagian kandungan air dihilangkan sehingga mencapai kadar air tertentu (Winarno, 1984).

Analisa kadar air pada press cake, untuk mengetahui berapa persen kadar air yang masih terikat pada bahan/sampel, setelah dilakukan perendaman dengan asam asetat 3% dan asam sitrat 3% terlebih dahulu.

Tabel 2. Hasil Analisis Laboratorium kadar air ikan lemuru

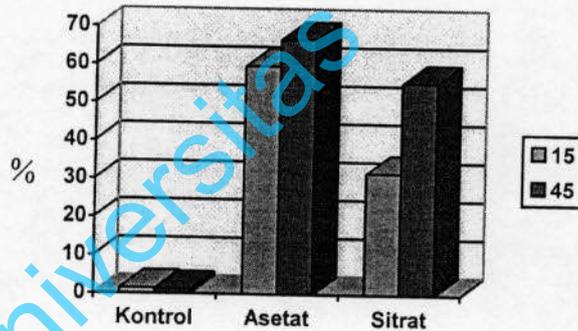
Waktu perendaman	Kontrol	Asetat	Sitrat
15	28,62	30,86	32,85
45	23,04	25,06	29,84



Gambar 1. Grafik kadar air

Tabel 3. Hasil Analisis Laboratorium kadar protein ikan lemuru

Waktu perendaman	Kontrol	Asetat	Sitrat
15	1,47	59,65	31,78
45	1,13	66,67	55,57



Gambar 2. Grafik kadar protein

Dari hasil pengujian analisis ragam pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa kadar air hanya dipengaruhi oleh jenis asam. Sedangkan waktu perendaman dan interaksi jenis asam dengan waktu perendaman tidak mempengaruhi kadar air.

Hal ini berarti bahwa perubahan kadar air hanya tergantung pada jenis asam yang

digunakan dan secara statistik tidak akan berubah jika direndam dalam waktu yang berbeda.

Asam asetat menghasilkan kadar air terendah yaitu sebesar 27,963%, sedangkan kadar air tertinggi dihasilkan oleh asam sitrat dengan kadar air sebesar 33,288%.

Tabel 4. Perbandingan berganda Duncan untuk pengaruh jenis asam, waktu perendaman dan interaksinya terhadap kadar air pada taraf nyata 5%

Waktu	Jenis Asam			Rata-rata
	Kontrol	Asetat	Sitrat	
15	30,735 ^a	30,860 ^a	32,315 ^a	31,303 ^A
45	26,490 ^a	25,065 ^a	34,260 ^a	28,605 ^A
Rata-rata	28,613 ^B	27,963 ^B	33,288 ^A	

Keterangan: - Huruf di belakang nilai rata-rata adalah koding pembeda antar pengaruh perlakuan.
- Huruf besar adalah koding pembeda antar waktu perendaman dan antar jenis asam sedangkan huruf kecil adalah koding pembeda untuk interaksi jenis asam dengan waktu perendaman.

- Kadar protein press cake

Analisa kadar protein pada press cake, untuk mengetahui berapa persen kadar protein yang terkandung pada bahan press cake, setelah dilakukan perendaman dengan asam asetat 3% dan asam sitrat 3% terlebih dahulu.

Pengujian kadar protein memberikan hasil yang berbeda dengan kadar air, dimana kadar protein dipengaruhi oleh jenis asam, waktu perendaman dan interaksi keduanya. Hal ini berarti bahwa perubahan kadar protein sangat tergantung pada jenis asam yang digunakan dan lama waktu perendaman yang dilakukan.

Dari hasil pengujian Duncan terlihat bahwa jika perendaman dilakukan tanpa asam (kontrol) maka lama waktu perendaman yang digunakan bisa 15 menit atau 45 menit sedangkan jika menggunakan asam asetat atau sitrat maka sebaiknya waktu perendaman yang digunakan adalah 45 menit. Tetapi secara umum terlihat bahwa kombinasi terbaik adalah jenis asam asetat dengan waktu perendaman 45 menit yaitu sebesar 66,675%.

Tabel 5. Perbandingan berganda Duncan untuk pengaruh jenis asam, waktu perendaman dan interaksinya terhadap kadar protein pada taraf nyata 5%

Waktu	Jenis Asam			Rata-rata
	Kontrol	Asetat	Sitrat	
15	1,315 ^c	59,645 ^b	31,775 ^d	30,912 ^B
45	0,960 ^c	66,675 ^a	55,575 ^c	41,070 ^A
Rata-rata	1,136 ^C	63,160 ^B	43,675 ^B	

Keterangan: - Huruf di belakang nilai rata-rata adalah koding pembeda antar pengaruh perlakuan.
 - Huruf besar adalah koding pembeda antar waktu perendaman dan antar jenis asam sedangkan huruf kecil adalah koding pembeda untuk interaksi jenis asam dengan waktu perendaman.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Bahan baku (press cake) untuk pembuatan tepung ikan diharapkan mempunyai masa simpan yang lebih lama sebelum diolah lebih lanjut menjadi tepung ikan dengan digunakannya bahan pengawet berupa larutan asam. Selain daripada itu waktu perendaman yang digunakan akan dapat diketahui masa simpan yang baik.

Kemudian dengan melakukan analisa kadar air dan kadar protein, kita dapat mengetahui mutu dari press cake tersebut sesudah dilakukan perendaman.

Berdasarkan hasil penelitian ternyata dengan perlakuan asam asetat 3%, memberikan kadar protein tinggi sebesar 66.675 %, dengan waktu perendaman selama 45 menit dan kadar air 27,963 % di sini waktu perendaman tidak berpengaruh.

Dengan diperoleh hasil penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa asam asetat 3% mempunyai pengaruh daya awet terhadap press cake pada pembuatan tepung ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). Kadar protein yang diperoleh 66,675 % (sesuai standart mutu) sehingga dapat dikatakan bahwa ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) sebagai sumber protein dapat meningkatkan konsumsi protein hewani. Kadar air diperoleh masih relatif tinggi dapat diperbaiki pada saat proses pengepresannya atau dapat dibantu dengan proses pengeringan/penjemuran agar kadar air dapat ditekan rendah (sesuai standart mutu).

5.2 Saran

Berdasarkan dari kesimpulan di atas, maka diharapkan dilakukan penelitian lebih lanjut agar didapatkan press cake yang lebih baik.

Untuk itu diharapkan dilakukan pengepresan yang lebih baik lagi agar padatan/press cake yang dihasilkan memberikan kadar air yang relatif rendah.

Karena dengan kadar air yang tinggi akan mempermudah pertumbuhan bakteri sehingga mempercepat terjadinya kebusukan dimana dengan demikian masa simpan untuk press cake tidak akan lama.

Dengan informasi hasil penelitian ini, maka diharapkan industri-industri tepung ikan di Indonesia, dapat mengembangkan usahanya dengan menggunakan bahan dari ikan lemuru (*Sardinella longiceps*), karena kadar proteinnya tinggi sebagai sumber protein untuk pemenuhan zat gizi pada pakan ternak.

Dengan dihasilkannya juga pada proses pengepresan yaitu cairan (press liquor), dapat diharapkan penelitian lebih lanjut, yaitu untuk mengetahui jumlah lemak yang terkandung dalam pembuatan tepung ikan. Sehingga dengan mengetahui kadar lemak yang rendah dan kadar air rendah, akan diperoleh daya awet/daya simpan tepung relatif lama dalam suhu kamar/gudang.

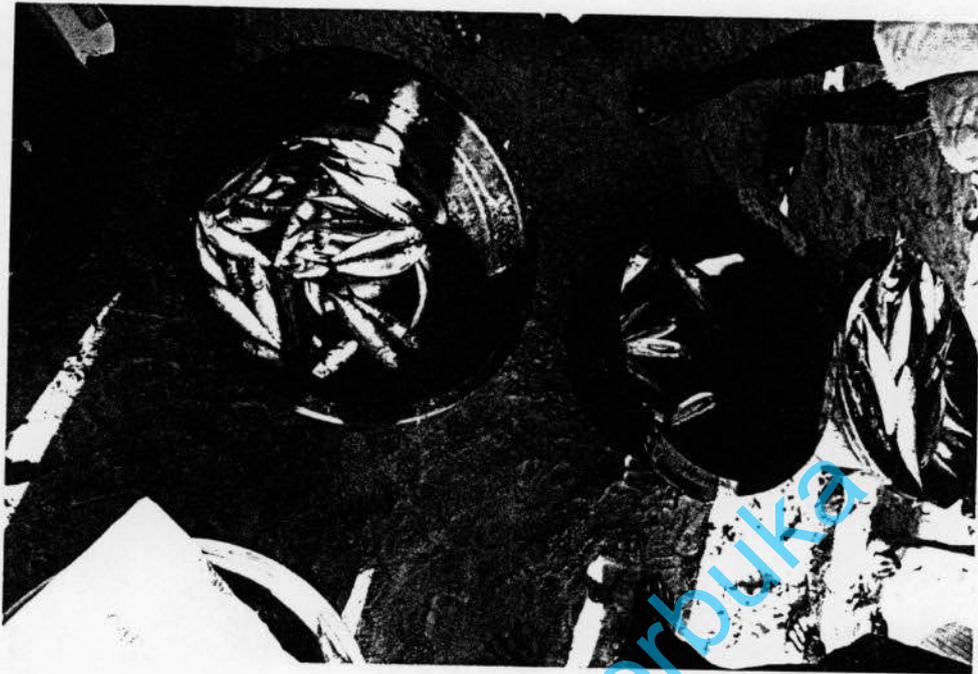
DAFTAR PUSTAKA

- Djayasewaka.H dan Ningrum.S ,1985, *Kualitas dan Kuantitas Tepung Ikan dalam Ransumlikan* . Rapat teknis tepung ikan 28-29 Mei 1985 Jakarta.
- Dwiponggo.A , 1982, *Beberapa Aspek Biologi Ikan Lemuru, Sardinella sp*, Balai Penelitian Perikanan Laut Slipi, Jakarta.
- Etoh.S. 1982, *Fish Meal from by Catch on A Cottage Industry Scale Section Processing*, Info Fish Marketing Digest.
- Ilyas, Sofyan, dkk., 1982, *Teknologi Pemanfaatan Lemuru Selat Bali* , Sub Balai Penelitian Perikanan Laut Slipi, Jakarta.
- Ilyas, Sofyan, dkk., 1985, *Teknologi Pengolahan Tepung Ikan*, Sub Balai Penelitian Perikanan Laut Slipi, Jakarta.
- Kompiang I.P, 1982, *Pendayagunaan Hasil Limbah Lemuru untuk Makanan Ternak dan Ikan*, Balai Penelitian Ternak, Ciawi-Bogor.
- Kompiang I. P, 1980, *Pengaruh Penyimpanan Terhadap Nilai gizi Silase Ikan*. Proseding Seminar Balai Penelitian Ternak, Ciawi-Bogor.
- Moeljanto, R., 1982, *Pemanfaatan Lemak Dalam Hubungannya Dengan Pemanfaatan Lemuru Secara Optimal*, Balai Penelitian Teknologi Perikanan, Jakarta.
- Nontji, 1987, *Laut Nusantara*, Djambatan, Jakarta.
- Rahmat. A, 1982, *Pembuatan Tepung Ikan*, Balai Penelitian Teknologi Perikanan, Jakarta.
- Ritterbush, Stephen W., 1975. *An Assesment of the Population Biology of the Bali Strait Lemuru Fishery*. Marine Fish, Research Inst.
- UNDP/FAO ,1983, *The Word Market for fish Meal and the Asian/pasifik Region*. Second Fish Market Study, volume 5.
- Winarno, F.G., dan B.S.L. Jennie. 1980. *Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya*. Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Winarno, F.G. 1989. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yunizal, 1982, *Ekstraksi Minyak Dari Ikan Lemuru*, Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor.

Universitas Terbuka

L A M P I R A N

Lampiran 1.

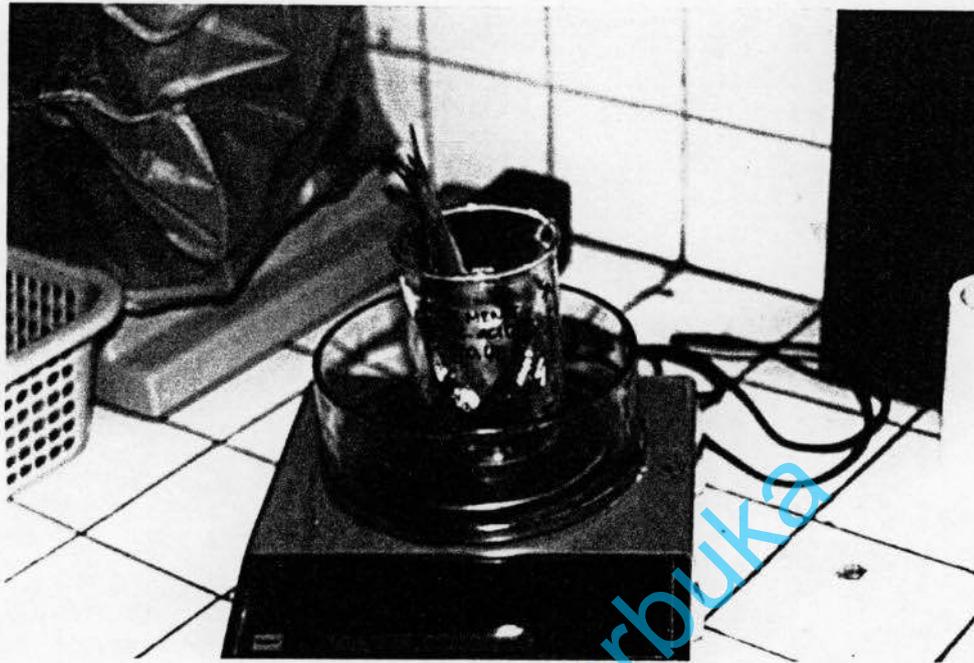


Gambar 3. Ikan Lemuru Jenis *Sardinella longiceps*



Gambar 4. Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) di Laboratorium siap untuk dianalisa

Lampiran 2.



Gambar 5. Proses Penimbangan Ikan Lemuru Siap untuk dianalisa



Gambar 6. Proses Perendaman Ikan Lemuru siap untuk dianalisa

Lampiran 3.

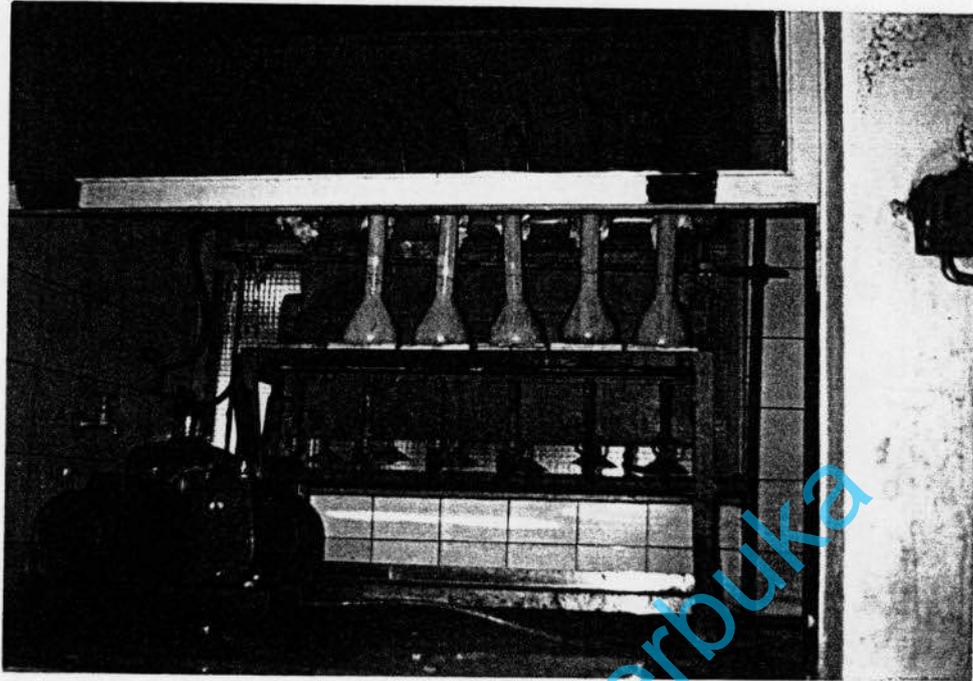


Gambar 7. Proses penimbangan cawan porselen dan sampel dalam analisa kadar air

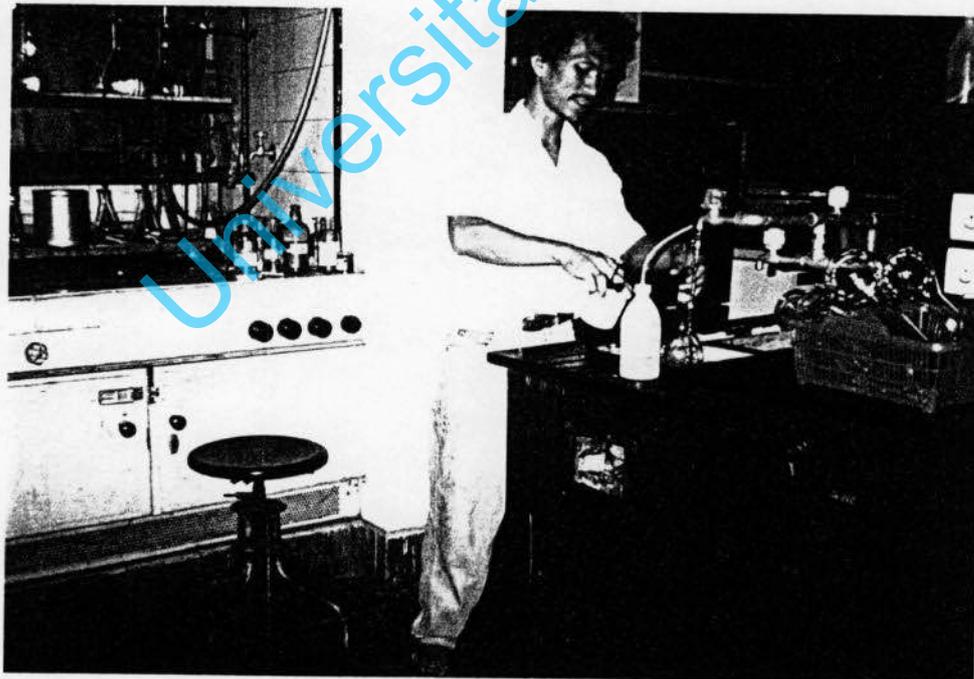


Gambar 8. Proses pemanasan dalam oven dalam analisa kadar air

Lampiran 4.

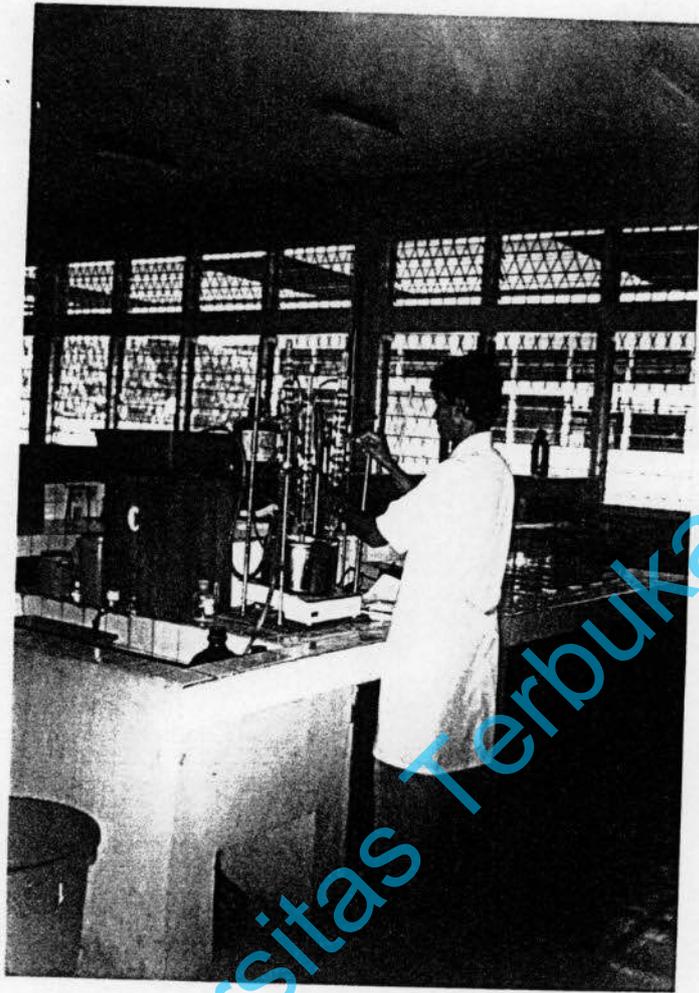


Gambar 9. Proses "Dekstrusi" (Tahap 1) dalam Analisa Protein



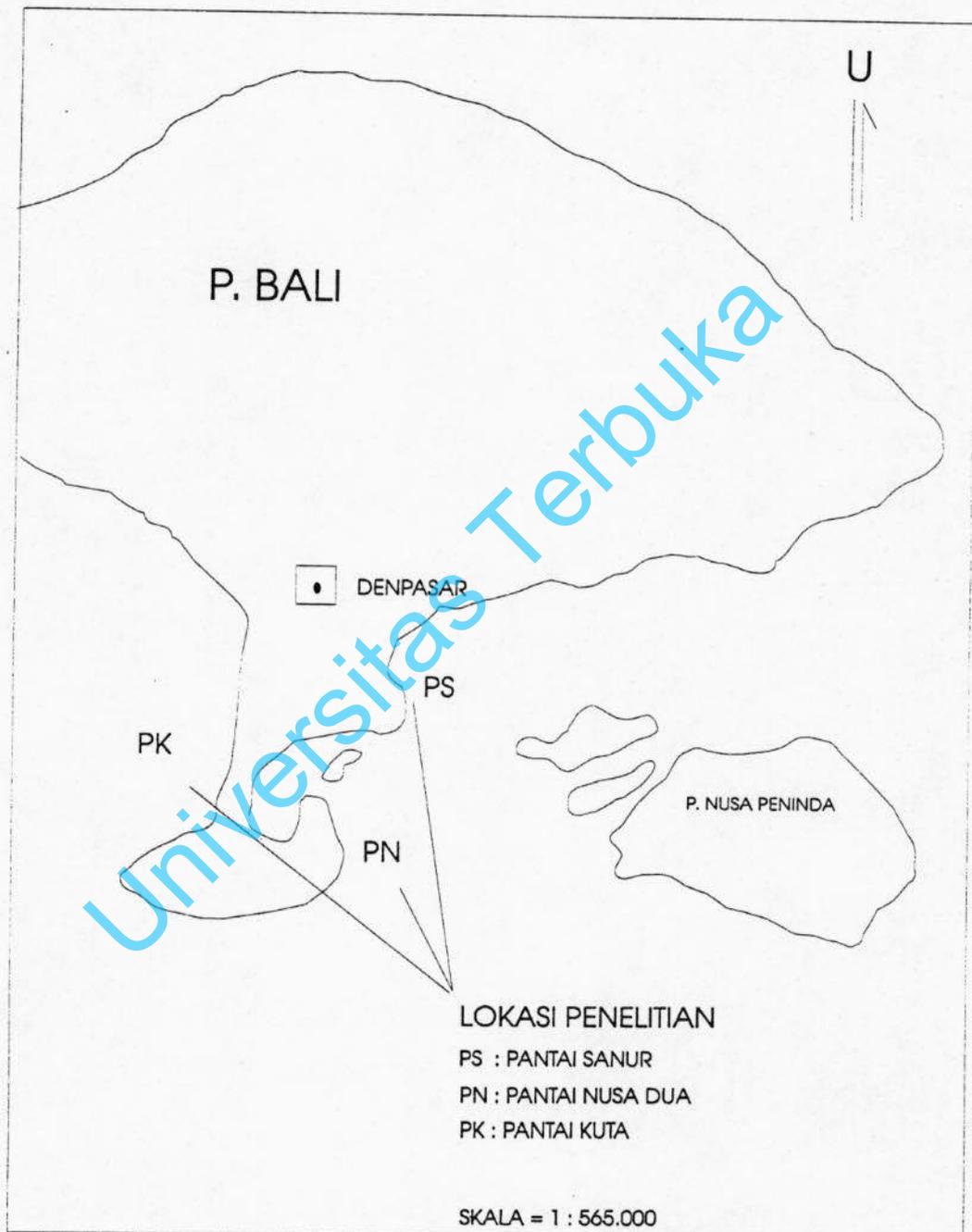
Gambar 10. Proses "Destilasi" (Tahap 2) dalam Analisa Protein

Lampiran 5.



Gambar 11. Proses "Titrasi" (Tahap 3) dalam Analisa Protein

Lampiran 6.



Gambar 12. Peta Lokasi Penelitian

Lampiran 7.

HASIL ANALISIS IKAN LEMURU

No.	Perlakuan	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)
1.	Asam Asetat 15 menit	30,73	60,18
2.	Asam Asetat 15 menit	30,99	59,11
3.	Kontrol	28,62	1,47
4.	Asam Asetat 45 menit	24,98	67,89
5.	Asam Asetat 45 menit	25,15	65,46
6.	Kontrol	23,04	0,79
7.	Asam Sitrat 15 menit	32,13	32,95
8.	Asam Sitrat 15 menit	32,30	30,60
9.	Kontrol	32,85	1,16
10.	Asam Sitrat 45 menit	34,58	54,85
11.	Asam Sitrat 45 menit	33,94	56,30
12.	Kontrol	29,94	1,13

Lampiran 8.

Data Hasil Pengamatan

OBS	JNS	WKT	R	Kadar air (%)	Kadar protein (%)	JNS_WKT
1	asetat	15	1	30.73	60.18	asetat-15
2	asetat	15	2	30.99	59.11	asetat-15
3	asetat	45	1	24.98	67.89	asetat-45
4	asetat	45	2	25.15	65.46	asetat-45
5	sitrat	15	1	32.13	32.95	sitrat-15
6	sitrat	15	2	32.50	30.60	sitrat-15
7	sitrat	45	1	34.58	54.85	sitrat-45
8	sitrat	45	2	33.94	56.30	sitrat-45
9	tanpa	15	1	28.62	1.47	tanpa-15
10	tanpa	45	1	23.04	0.79	tanpa-45
11	tanpa	15	2	32.85	1.16	tanpa-15
12	tanpa	45	2	29.94	1.13	tanpa-45

Universitas Terbuka

Level of JNS	Level of WKT	N	-----KP-----	
			Mean	SD
asetat	15	2	59.6450000	0.75660426
asetat	45	2	66.6750000	1.71826948
sitrat	15	2	31.7750000	1.66170094
sitrat	45	2	55.5750000	1.02530483
tanpa	15	2	1.3150000	0.21920310
tanpa	45	2	0.9600000	0.24041631

Pengujian Interaksi JNS*WKT

Duncan's Multiple Range Test for variable: KP

Alpha= 0.05 df= 6 MSE= 1.240542

Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	2.725	2.825	2.874	2.898	2.909

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	JNS_WKT
A	66.675	2	asetat-45
B	59.645	2	asetat-15
C	55.575	2	sitrat-45
D	31.775	2	sitrat-15
E	1.315	2	tanpa-15
E			
E	0.960	2	tanpa-45

Level of JNS	Level of WKT	N	Mean	SD
asetat	15	2	30.8600000	0.18384776
asetat	45	2	25.0650000	0.12020815
sitrat	15	2	32.3150000	0.26162951
sitrat	45	2	34.2600000	0.45254834
tanpa	15	2	30.7350000	2.99106168
tanpa	45	2	26.4900000	4.87903679

Dependent Variable: KP Kadar protein (%)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
JNS	2	8047.8595167	4023.9297583	3243.69	0.0001**
WKT	1	309.5752083	309.5752083	249.55	0.0001**
JNS*WKT	2	306.4117167	153.2058583	123.50	0.0001**
Error	6	7.4432500	1.2405417		
Corrected Total	11	8671.2896917			

R-Square	C.V.	Root MSE	KP Mean
0.999142	3.094666	1.1137961	35.990833

Duncan's Multiple Range Test for variable: KP

Alpha= 0.05 df= 6 MSE= 1.240542

Number of Means 2 3
Critical Range 1.927 1.997

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	JNS
A	63.1600	4	asetat
B	43.6750	4	sitrat
C	1.1375	4	tanpa

Duncan's Multiple Range Test for variable: KP

Alpha= 0.05 df= 6 MSE= 1.240542

Number of Means 2
Critical Range 1.573

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	WKT
A	41.0700	6	45
B	30.9117	6	15

Hasil Analisis Ragam - Faktorial RAL

Analysis of Variance Procedure Class Level Information

Class	Levels	Values
JNS	3	asetat sitrat tanpa
WKT	2	15 45

Number of observations in data set = 12

Dependent Variable: KA Kadar air (%)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
JNS	2	67.51166667	33.75583333	6.12	0.0355*
WKT	1	21.84300833	21.84300833	3.96	0.0936
JNS*WKT	2	33.54206667	16.77103333	3.04	0.1224
Error	6	33.07295000	5.51215833		
Corrected Total	11	155.96969167			

R-Square	C.V.	Root MSE	KA Mean
0.787953	7.837970	2.3477986	29.954167

Duncan's Multiple Range Test for variable: KA

Alpha= 0.05 df= 6 MSE= 5.512158

Number of Means	2	3
Critical Range	4.062	4.210

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	JNS
A	33.288	4	sitrat
B	28.613	4	tanpa
B			
B	27.963	4	asetat

Duncan's Multiple Range Test for variable: KA

Alpha= 0.05 df= 6 MSE= 5.512158

Number of Means	2
Critical Range	3.317

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	WKT
A	31.303	6	15
A			
A	28.605	6	45