

**PENGARUH LAMA PEMANASAN
MENGUNAKAN EKSTRAKTOR VAKUM
TERHADAP RENDEMEN DAN KUALITAS ALBUMIN
IKAN GABUS (*Ophiocephalus striatus*)**

**LAPORAN SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh :
VITTA PUSPITA SARASWATI
NIM. 0210830074



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERIKANAN
MALANG
2007**

**PENGARUH LAMA PEMANASAN
MENGUNAKAN EKSTRAKTOR VAKUM
TERHADAP RENDEMEN DAN KUALITAS ALBUMIN
IKAN GABUS (*Ophiocephalus striatus*)**

**Penyusunan Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Perikanan Fakultas Perikanan
Universitas Brawijaya Malang**

Oleh :

**Vitta Puspita Saraswati
0210830074**

Dosen Penguji I

**Dr. Ir. T.J. Moedjiharto, M. App. Sc
Tanggal :**

Dosen Penguji II

**Ir. Yahya, MP
Tanggal :**

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing I**

**Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP
Tanggal :**

Dosen Pembimbing II

**Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS
Tanggal :**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan**

**Ir. Abdul Qoid, MS
Tanggal :**

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah-Nya penulisan laporan skripsi ini dapat terselesaikan. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.

Atas terselesainya laporan skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- Ibu Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP selaku dosen pembimbing I
- Bapak Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS selaku dosen pembimbing II
- Bapak Dr. Ir. T.J. Moedjiharto, M. App. Sc selaku dosen penguji I
- Bapak Ir. Yahya, MP selaku dosen penguji II
- Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan bantuan sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik

Penulis sadar bahwa untuk mendapatkan kesempurnaan, maka diperlukan kritik dan saran. Semoga laporan ini dapat berguna untuk semua pihak dan semoga kita semua selalu diberikan rahmat dalam mengerjakan sesuatu yang bermanfaat.

Malang, 6 April 2007

Penulis

RINGKASAN

VITTA PUSPITA SARASWATI. Pengaruh Lama Pemanasan Menggunakan Ekstraktor Vakum Terhadap Rendemen dan Kualitas Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) di bawah bimbingan **Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP dan Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS.**

Albumin merupakan protein utama dalam plasma manusia dan menyusun sekitar 60% dari total protein plasma. Albumin mempunyai dua fungsi utama yaitu mengangkut molekul – molekul kecil melewati plasma dan cairan ekstrasel serta menyediakan 80% tekanan osmotik protein plasma. Apabila kadar albumin plasma turun di bawah 20 – 25 g/dl, mungkin timbul suatu penyakit yang disebut edema. Dalam ilmu kedokteran cara yang dilakukan untuk meningkatkan albumin yaitu dengan cara infus albumin dari donor manusia yang sudah disterilkan dan dikemas berbentuk obat dimana memerlukan 400 cc untuk tiap pasien yang harga tiap 100 cc sekitar Rp. 1.250.000. Harga ini masih cenderung mahal, sehingga diperlukan alternatif pengganti Human Serum Albumin yaitu ikan gabus. Selama ini, metode yang digunakan untuk mendapatkan filtrat ikan gabus yaitu dengan cara mengukus dan menampung cairannya dibawah sarangan. Metode ini membutuhkan suhu tinggi, waktu yang cukup lama dan kualitas albumin yang diperoleh juga cenderung rendah karena protein (albumin) mudah terdenaturasi oleh panas. Oleh karena itu, penelitian dengan menggunakan ekstraktor vakum perlu dicoba guna mendapatkan kualitas albumin dari ikan gabus yang terbaik.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Laboratorium Biokimia Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang, Laboratorium Kimia Universitas Negeri Malang, Laboratorium Sentral RSUD dr. Saiful Anwar Malang dan Laboratorium Dasar Bersama Universitas Airlangga Surabaya pada bulan November 2006 – Januari 2007. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama pemanasan menggunakan ekstraktor vakum terhadap rendemen dan kualitas albumin ikan gabus dan untuk menetapkan lama pemanasan yang optimal dalam ekstraksi albumin ikan gabus sehingga diperoleh mutu dan rendemen albumin yang terbaik.

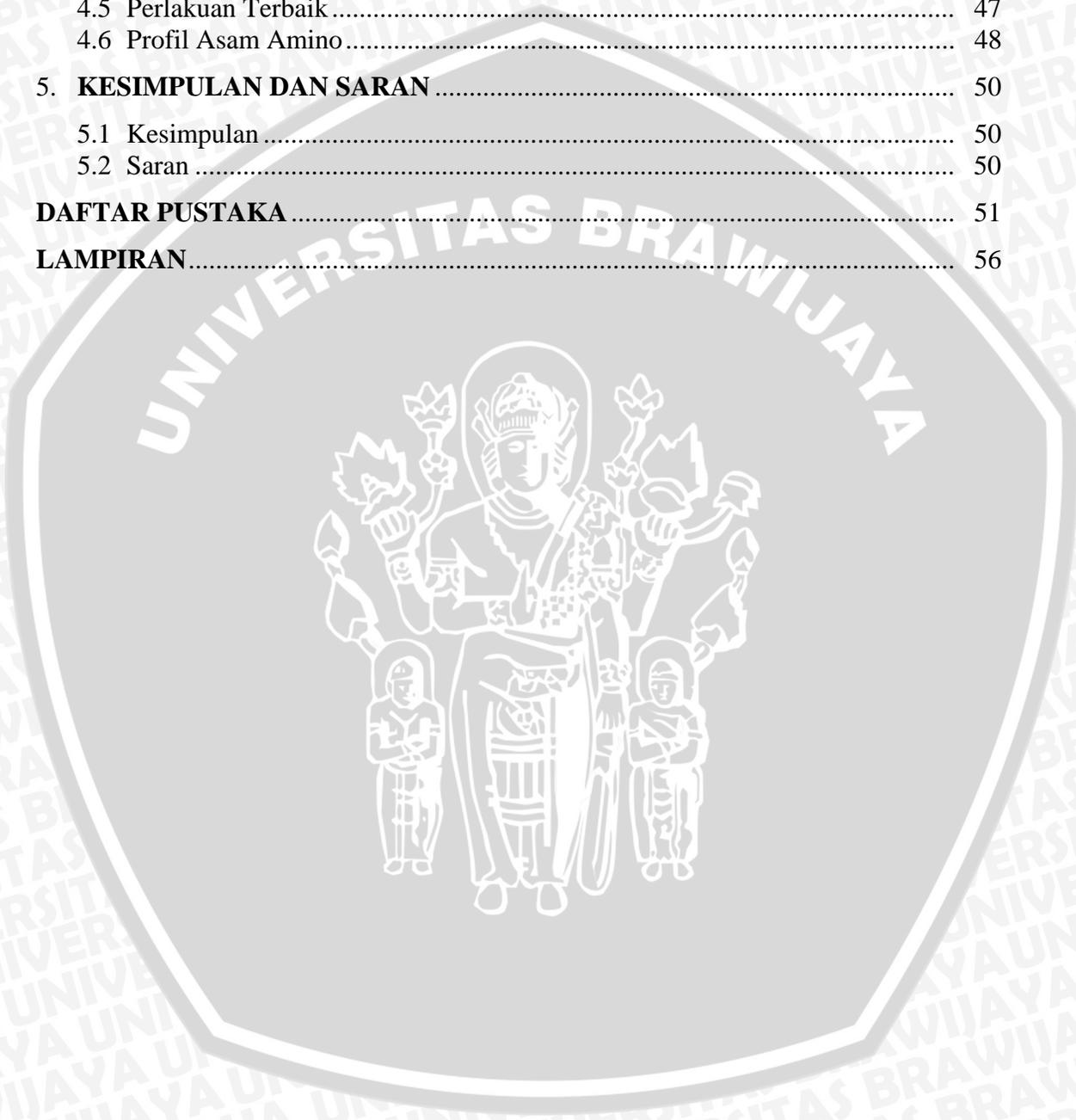
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen. Sedangkan rancangan percobaan yang digunakan adalah RAL sederhana dengan tiga kali ulangan. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah lama pemanasan yaitu 10, 15, 20, 25, 30 dan 35 menit. Sedangkan variabel terikatnya adalah rendemen albumin kasar yang dihasilkan, kemudian dianalisa mutunya yang meliputi kadar albumin, kadar protein, kadar seng dan profil asam amino untuk perlakuan yang terbaik. Data yang diperoleh diolah dengan Minitab versi 14 dan untuk perlakuan terbaik dianalisis menggunakan metode De Garmo.

Dari hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa perlakuan lama pemanasan yang berbeda menggunakan ekstraktor vakum terhadap daging ikan gabus mempunyai pengaruh yang nyata terhadap kadar albumin, kadar protein dan rendemen. Tapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar Zn. Hasil terbaik didapatkan pada lama pemanasan 10 menit dengan kadar albumin sebesar 1,32 g/dl, kadar protein sebesar 3,27 g/dl, kadar Zn sebesar 4,03 ppm dan rendemen sebesar 29,42%.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Kegunaan	6
1.5 Hipotesa	6
1.6 Tempat dan Waktu.....	7
2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Biologi Ikan Gabus	8
2.2 Komposisi Kimia Ikan Gabus.....	10
2.3 Protein.....	11
2.4 Albumin	17
2.5 Zink (Zn).....	20
2.6 Ekstraktor Vakum.....	22
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	23
3.1 Materi Penelitian.....	23
3.1.1 Bahan	23
3.1.2 Alat.....	23
3.2 Metode Penelitian	24
3.2.1 Metode	24
3.2.2 Variabel.....	25
3.3 Rancangan Percobaan.....	25
3.4 Prosedur Kerja	26
3.5 Parameter Uji	29
3.5.1 Rendemen.....	29
3.5.2 Kadar Albumin.....	29
3.5.3 Analisa Zn	29
3.5.4 Kadar Protein	30
3.5.5 Analisa Asam Amino (HPLC)	30

4. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Kadar Albumin	32
4.2 Kadar Protein	36
4.3 Kadar Zn	42
4.4 Rendemen	43
4.5 Perlakuan Terbaik	47
4.6 Profil Asam Amino	48
5. KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	56



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Protein merupakan suatu zat makanan yang penting bagi tubuh karena zat ini disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh, juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Sebagai zat pembangun, protein merupakan bahan pembentuk jaringan baru yang selalu terjadi di dalam tubuh. Sedangkan sebagai bahan bakar, protein dapat digunakan apabila keperluan energi tubuh tidak terpenuhi oleh karbohidrat dan lemak. Pada setiap sel yang hidup dalam jaringan tubuh, protein merupakan komponen terbesar setelah air. Protein dalam tubuh manusia, terutama dalam sel jaringan, bertindak sebagai bahan membran sel, dapat membentuk jaringan pengikat misalnya kolagen dan elastin, serta membentuk protein yang inert seperti rambut dan kuku. Di samping itu protein dapat bekerja sebagai enzim, membentuk antibodi, membentuk kompleks dengan molekul lain, serta dapat bertindak sebagai protein otot (Winarno, 2002). Ditambahkan oleh Schumm (1993), bahwa protein dapat berperan sebagai zat penyokong, zat pengenalan, sebagai katalis untuk beraneka reaksi yang terjadi di dalam sel dan bertindak sebagai plasma (albumin).

Apabila suatu organisme kekurangan protein dalam bahan makanannya, maka organisme tersebut akan mengalami hambatan pertumbuhan ataupun dalam proses biokimiawinya. Selain itu sistem pertahanan tubuhnya pun (immunitas) juga akan terganggu sehingga akan mudah terserang penyakit (Sudarmadji *et al*, 2003). Kekurangan protein yang kronis pada anak – anak disebut kwashiorkor. Anak – anak yang kekurangan protein pertumbuhannya akan terhambat, mereka menjadi kekurangan darah dan jaringan tubuh menjadi berair dan membengkak karena rendahnya tingkat

serum protein (albumin) yang mengganggu peredaran air secara normal di antara jaringan dan darah (Lehninger, 1994). Ditambahkan oleh Baron (1984), apabila kadar albumin plasma turun di bawah 20 – 25 g/dl, mungkin timbul suatu penyakit yang disebut edema. Penyebab penurunan konsentrasi albumin plasma yang mungkin adalah masukan protein yang rendah, pencernaan atau absorpsi protein yang tidak kuat dan peningkatan kehilangan protein.

Protein – protein ekstrasel yang paling banyak terdapat dalam peredaran darah adalah albumin, globulin dan fibrinogen. Selain itu, darah juga mengandung sejumlah kecil enzim yang berasal dari jaringan, protein struktural atau metabolitnya, hormon dan protein transport. Zat – zat itu dapat diukur secara spesifik untuk menilai keadaan jaringan tertentu atau proses tertentu (Widmann, 1995).

Konsentrasi total protein dalam plasma manusia kurang-lebih 7,0 – 7,5 g/dL dan membentuk bagian utama unsur padat dalam plasma. Protein plasma sebenarnya merupakan campuran yang sangat kompleks dan bukan saja mencakup protein sederhana tetapi juga protein terkonjugasi seperti glikoprotein serta berbagai tipe lipoprotein. Dari ketiga kelompok protein plasma tersebut, albumin memiliki konsentrasi terbesar (kurang lebih 3,4 – 4,7 g/dL) dan berat molekul terendah (69 kDa). Albumin mempunyai fungsi penting seperti kemampuannya untuk mengikat berbagai macam ligand. Ligand ini mencakup asam lemak bebas, kalsium, hormon, steroid tertentu, bilirubin dan sebagian triptofan plasma. Di samping itu, albumin memainkan peranan yang penting dalam transportasi tembaga di dalam tubuh manusia. Sejumlah obat, termasuk sulfonamide, penisilin G, dikumarol dan aspirin terikat dengan albumin; hal ini mempunyai implikasi farmakologis yang penting (Murray *et al*, 2003). Selain itu albumin mampu memelihara tekanan osmotik plasma (Anonymous, 2006).

Menurut Hadiwiyoto (1993), ikan sebagai sumber bahan pangan, memiliki kedudukan yang sangat penting. Hal ini disebabkan karena ikan banyak mengandung komponen – komponen yang diperlukan oleh tubuh. Dibandingkan dengan nilai gizi dari daging hewan darat, kedudukan ikan boleh dikatakan jauh lebih tinggi.

Menurut Murniyati dan Sunarman (2000), ikan banyak mengandung unsur organik dan anorganik yang sangat penting bagi manusia, diantaranya adalah protein, lemak, air, mineral dan vitamin. Ditambahkan oleh Afrianto dan Liviawaty (1989), kandungan protein pada daging ikan cukup tinggi (20%) dan tersusun oleh sejumlah asam amino yang berpola mendekati pola kebutuhan asam amino di dalam tubuh manusia. Dengan demikian, ikan mempunyai nilai biologis yang tinggi.

Ikan gabus mempunyai kandungan albumin yang tidak ditemukan pada ikan konsumsi lainnya seperti lele, nila, mas, gurami dan sebagainya. Ikan gabus juga populer di masyarakat pedesaan. Ikan ini digunakan untuk mempercepat penyembuhan luka setelah dikhitan dengan cara mengkonsumsinya (Anonymous, 2003^a).

Albumin ikan dapat diperoleh melalui pengukusan dan pengepresan. Akibat dari perlakuan tersebut diperoleh 28% filtrat ikan gabus yang mengandung albumin dan 62% limbah padat berupa potongan daging ikan tanpa kulit dan duri (Irawati *et al* 2003). Pemanfaatan ikan gabus masih terbatas sebagai bahan makanan segar, namun akhir – akhir ini di beberapa rumah sakit di Malang ikan gabus dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif bahan makanan sumber albumin bagi penderita hipoalbumin dan luka, baik luka pasca operasi maupun luka bakar. Berdasarkan uji coba terhadap pasien yang mempunyai kadar albumin rendah (1,8 g/dL) dengan memberikan ekstrak dari 2 kg ikan gabus per hari selama 8 hari, kadar albumin di darah pasien menjadi normal, yakni 3,5 – 5,5 g/dL (Pamuji dan Hidayat, 2003). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh

Kurniasari (2002), menyebutkan bahwa pemberian filtrat ikan gabus mampu mempercepat penutupan luka pada tikus putih wistar (3 hari) dengan kadar albumin 2,67 g/dL dibandingkan dengan tikus tanpa pemberian filtrat ikan. Ikan gabus memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 25,2% dibandingkan dengan ikan lainnya sehingga dimungkinkan kandungan albuminnya lebih tinggi (Hadiwiyoto, 1993).

Terapi dengan Human Serum Albumin (HSA) sudah dikenal sejak lebih 60 tahun lalu untuk mengatasi berbagai keadaan gawat akibat kekurangan albumin (Anonymous, 2004). Dalam ilmu kedokteran cara yang dilakukan untuk meningkatkan albumin yaitu dengan cara infus albumin dari donor manusia yang sudah disterilkan dan dikemas berbentuk obat, dimana memerlukan 400 cc untuk tiap pasien. Sedangkan harga untuk tiap 100 cc sekitar Rp. 1.250.000. Sehingga diperlukan sumber albumin yang berasal dari ikan gabus sebagai alternatif pengganti Human Serum Albumin yang mahal (Anonymous, 2002).

Selama ini, untuk mendapatkan ekstrak albumin dari ikan gabus masih menggunakan cara yang sederhana. Yaitu, ikan gabus diambil ekstraknya dengan cara dikukus, lalu menampung filtratnya di bawah saringan (Anonymous, 2003^c). Dengan cara ini, untuk mendapatkan filtrat albumin dari ikan gabus memerlukan suhu yang cukup tinggi dan waktu yang cukup lama. Padahal, menurut Poedjiadi (1994), protein akan mengalami koagulasi apabila dipanaskan pada suhu 50°C atau lebih dan air ternyata diperlukan untuk proses denaturasi oleh panas. Ditambahkan oleh Gaman dan Sherrington (1992), koagulasi dapat ditimbulkan dengan berbagai cara, yaitu dengan pemanasan, penambahan asam, enzim – enzim, perlakuan mekanis dan penambahan garam. Untuk itu diperlukan penelitian tentang bagaimana cara mendapatkan kualitas albumin dari ikan gabus dengan proses se-optimal mungkin, mengingat ikan gabus dapat

dijadikan alternatif pengganti dari Human Serum Albumin yang sangat mahal. Misalnya dengan rangkaian alat ekstraksi vakum.

Vakum dapat diartikan hampa udara atau dalam keadaan kosong. Menurut Fasikhun (2005), pompa vakum berguna untuk menjaga agar ruangan yang ditempati oleh sampel tetap terjaga kevakumannya. Sehingga panas yang mengalir melalui sampel tidak banyak hilang. Dari uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan pompa vakum maka proses ekstraksi lebih efisien atau lebih cepat (Suharto, 1991). Sehingga suhu yang digunakan tidak terlalu tinggi dan lama pemanasan pun jauh lebih singkat. Oleh karena itu, penelitian dengan menggunakan ekstraktor vakum perlu dicoba guna mendapatkan kualitas albumin dari ikan gabus yang terbaik.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Santoso (2001), menyatakan bahwa perlakuan pemanasan pada suhu 50°C selama 15 menit, menghasilkan albumin sebesar 1,5 g/100 ml atau sebesar 1,5 g/dL. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Ciptarini dan Diastuti (2006), menyatakan bahwa dengan menggunakan suhu 40°C dan lama pemanasan 30 menit dimana mekanisme operasi berupa penghentian vakum setiap 15 menit tanpa menghentikan proses, akan menghasilkan albumin sebesar 1,2 g/dL. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan variabel lama pemanasan selama 10, 15, 20, 25, 30 dan 35 menit dengan menggunakan ekstraktor vakum dengan mekanisme operasi penghentian vakum dan mesin secara bersamaan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh lama pemanasan menggunakan ekstraktor vakum terhadap rendemen dan kualitas albumin ikan gabus ?
2. Berapa lama pemanasan yang optimal dalam ekstraksi albumin ikan gabus sehingga diperoleh mutu dan rendemen albumin yang terbaik ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh lama pemanasan menggunakan ekstraktor vakum terhadap rendemen dan kualitas albumin ikan gabus.
2. Untuk menetapkan lama pemanasan yang optimal dalam ekstraksi albumin ikan gabus sehingga diperoleh mutu dan rendemen albumin yang terbaik.

1.4 Kegunaan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan pengetahuan mengenai pengaruh lama pemanasan menggunakan ekstraktor vakum terhadap rendemen dan kualitas albumin ikan gabus.

1.5 Hipotesa

1. Ada pengaruh lama pemanasan terhadap rendemen dan kualitas albumin ikan gabus.
2. Mutu dan rendemen albumin terbaik diperoleh pada lama pemanasan selama 25 menit.

1.6 Tempat dan Waktu

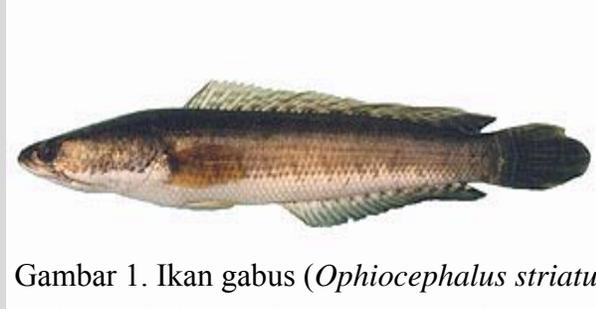
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Laboratorium Biokimia Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang, Laboratorium Kimia Universitas Negeri Malang, Laboratorium Sentral RSUD dr. Saiful Anwar Malang dan Laboratorium Dasar Bersama Universitas Airlangga Surabaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2006 – Januari 2007.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Gabus

Ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) merupakan ikan air tawar yang mempunyai bentuk tubuh bulat panjang, silindris, kepala pipih dorsoventral dan bersisik yang pola susunannya seperti sisik ular (Brotowidjoyo *et al*, 1995). Punggungnya berwarna coklat tua hampir hitam, perutnya putih kecoklatan. Ikan gabus dapat mencapai panjang maksimum 90 cm (Anonymous, 1980). Gambar ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*)

Klasifikasi ikan gabus menurut Saanin (1968), adalah sebagai berikut :

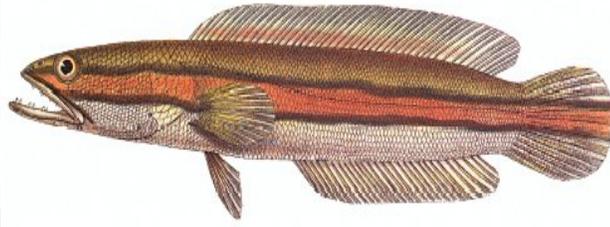
Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Sub Kelas	: Teleostei
Ordo	: Labyrinthici
Sub Ordo	: Ophiocephalidea
Famili	: Ophiocephalidae
Genus	: Ophiocephalus
Spesies	: <i>Ophiocephalus striatus</i>

Ikan yang disebut *snake head* ini tergolong ikan buas dengan makanan berupa zooplankton, katak, kepiting dan lain – lain. Ikan yang dikenal dengan nama haruan ini memijah pada awal atau pertengahan musim penghujan dengan membuat sarang di tepi – tepi perairan. Telur akan menetas 1 sampai 3 hari setelah dibuahi. Ikan gabus mulai berproduksi setelah berumur dua tahun. Selain di Indonesia, ikan gabus tersebar juga di Tiongkok, Ceylon dan India (Kriswantoro, 1986).

Ikan gabus mempunyai laju pertumbuhan yang cepat. Ukuran maksimum yang pernah dilaporkan adalah 55 cm dan beratnya 1,4 kilogram. Ukuran tersebut dicapai pada umur 5 tahun. Umur terpanjang dari jenis ikan ini diperkirakan 9 tahun. Selain itu, ikan ini matang gonad untuk pertama kalinya terjadi pada ukuran 19,5 cm pada ikan betina dan 24,5 cm pada ikan jantan. Dalam populasi di alam, jumlah jantan lebih banyak dibandingkan dengan betina (Cholik *et al*, 2005).

Selain ikan gabus, terdapat jenis ikan lain yang masih family dengan ikan gabus yaitu ikan toman (*Ophiocephalus micropeltes*). Dimana ikan ini mempunyai manfaat yang sama dengan ikan gabus yaitu sebagai sumber albumin. Ikan yang disebut gabus tobang ini bentuk tubuhnya seperti ikan gabus, tetapi lebih gendut. Tubuhnya ditutupi oleh sisik yang berwarna biru kehitam-hitaman pada bagian punggung dan bagian perut berwarna putih cerah. Pada ikan toman muda, di sepanjang tubuhnya terdapat dua garis hitam yang membujur. Garis di atas dimulai dari ujung mulut, melalui mata terus ke ujung sirip ekor. Garis yang di bawah, mulai dari sudut mulut, memotong sirip dada dan berakhir pada ujung sirip ekor. Warna sisik di antara kedua garis tersebut adalah merah bata. Pada ikan toman yang sudah tua, kedua garis tersebut hilang, tetapi pada sirip punggungnya timbul garis – garis putih

yang sejajar dengan sumbu badan (Asmawi, 1986). Gambar ikan toman dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ikan toman (*Ophiocephalus micropeltes*)

Klasifikasi ikan toman menurut Saanin (1968), adalah sebagai berikut :

Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Sub Kelas	: Teleostei
Ordo	: Labyrinthici
Sub Ordo	: Ophiocephalidea
Famili	: Ophiocephalidae
Genus	: Ophiocephalus
Spesies	: <i>Ophiocephalus micropeltes</i>

2.2 Komposisi Kimia Ikan Gabus

Komposisi kimia daging ikan merupakan bahan biologik yang sebagian besar tersusun oleh unsur organik yaitu 75% oksigen, 10% hidrogen, 9,5% karbon dan 2,5% nitrogen. Unsur tersebut merupakan penyusun senyawa protein, karbohidrat, lemak, vitamin, enzim dan sebagainya. Unsur anorganik terbanyak yang terdapat pada daging ikan adalah kalsium, fosfor dan sulfur. Seperlima bagian dari tubuh ikan merupakan

komponen protein yang tersusun oleh asam – asam amino yang sangat diperlukan oleh tubuh manusia (Hadiwiyoto, 1993).

Pada umumnya komposisi kimia ikan terdiri dari 16 – 20% protein, 2 – 22% lemak, 56 – 80% air dan 2,5 – 4,5% mineral dan vitamin (Murniyati dan Sunarman, 2000). Komposisi tersebut sangat bervariasi karena tergantung dari jenis ikan, musim penangkapan, kematangan seksual dan perbedaan jenis kelamin ikan (Rahayu *et al*, 1992). Komposisi kimia ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia ikan gabus per 100 g bahan

Komposisi kimia	Gabus segar	Gabus kering
Air (g%)	69	24
Energi (kal)	74	292
Protein (g%)	25,2	58,0
Lemak (g%)	1,7	4,0
Karbohidrat (g%)	0	0
Ca (mg%)	62	15
P (mg%)	176	100
Fe (mg%)	0,9	0,7
Vit A (SI/100g)	150	100
Vit B ₁ (SI/100g)	0,04	0,1

Sumber : Sediaoetama (2000)

2.3 Protein

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Tidak seperti bahan makronutrien lain (lemak dan karbohidrat), protein ini berperan lebih penting dalam pembentukan biomolekul daripada sebagai sumber energi. Namun demikian, apabila organisme sedang kekurangan energi, maka protein ini terpaksa dapat juga dipakai sebagai sumber energi. Kandungan energi protein rata – rata 4 kilokalori/gram atau setara dengan kandungan energi karbohidrat. Keistimewaan lain dari protein ini adalah strukturnya yang mengandung N, disamping C, H, O (seperti juga karbohidrat

dan lemak), S dan kadang – kadang P, Fe dan Cu sebagai senyawa kompleks dengan protein (Sudarmadji *et al*, 2003).

Protein mempunyai molekul besar dengan bobot molekul bervariasi antara 5000 sampai jutaan. Dengan cara hidrolisis oleh asam atau oleh enzim, protein akan menghasilkan asam – asam amino. Ada 20 jenis asam amino yang terdapat dalam molekul protein. Asam – asam amino ini terikat satu dengan lain oleh ikatan peptida. Protein mudah dipengaruhi oleh suhu tinggi, pH dan pelarut organik (Poedjiadi, 1994).

Protein adalah molekul organik yang terbanyak di dalam sel. Lebih dari 50% berat kering sel terdiri atas protein. Selain itu, protein adalah biomolekul yang sesungguhnya, karena senyawa ini yang menjalankan berbagai fungsi dasar kehidupan, antara lain protein berkontraksi melakukan gerak, menjalankan berbagai proses metabolisme dalam bentuk enzim. Protein dapat pula berperan membawa informasi dari luar ke dalam sel dan di dalam bagian – bagian sel sendiri. Protein juga mengendalikan dapat tidaknya, serta waktu yang tepat untuk pengungkapan informasi yang terkandung di dalam DNA, yang diperlukan untuk sintesis protein itu sendiri. Jadi secara tidak langsung protein mengatur perbanyakannya sendiri dengan mengatur DNA, yang merupakan alat perekam informasi untuk protein, sehingga dengan demikian operasinya di bawah kendali protein (Sadikin *et al*, 2001).

Sampai sekarang ini, ratusan jenis protein telah dapat diketahui dengan berbagai peranannya dalam jasad hidup. Dipandang dari peranan protein dalam jasad hidup, berbagai jenis protein dapat dikelompokkan dalam kelompok – kelompok sebagai berikut: protein yang terdapat dalam plasma darah, cairan limfa dan cairan tubuh yang lain. Protein dalam kelompok ini berperan sebagai bahan yang mengatur tekanan osmosa cairan tubuh dan karena sifatnya sebagai senyawa dapar maka protein juga

menjaga kestabilan pH cairan tubuh. Protein kontraksi. Protein yang terdapat dalam jaringan otot dan sel kontraksi hewan tingkat rendah. Dalam otot terdapat protein aktin yang dalam keadaan kontraksi akan terikat dengan protein myosin menjadi aktomyosin. Protein pernapasan yang berperan untuk mengangkut oksigen dari organ pernapasan ke jaringan – jaringan yang memerlukan oksigen. Enzim yang merupakan senyawa yang mendorong reaksi – reaksi metabolisme jasad hidup. Hormon yaitu jenis protein yang dihasilkan oleh kelenjar – kelenjar endoktrin yang kemudian diangkut oleh darah ke organ tubuh yang memerlukannya (Sudarmadji *et al*, 2003).

Berdasarkan macam asam amino yang membentuk dan fungsi fisiologiknya, protein dapat digolongkan menjadi protein sempurna, protein tidak sempurna dan protein kurang sempurna (Sediaoetama, 2000). Protein sempurna adalah protein yang mengandung asam – asam amino esensial lengkap baik macam maupun jumlahnya, sehingga dapat menjamin pertumbuhan dan mempertahankan kehidupan jaringan yang ada. Umumnya, protein hewani merupakan protein sempurna dan mempunyai nilai biologis yang tinggi. Misalnya, kasein pada susu dan albumin pada putih telur. Protein tidak sempurna merupakan protein yang tidak mengandung atau sangat sedikit berisi satu atau lebih asam – asam amino esensial. Protein ini tidak dapat menjamin pertumbuhan dan mempertahankan kehidupan jaringan yang ada. Contohnya zein pada jagung dan protein nabati lainnya. Protein kurang sempurna yaitu protein yang mengandung asam amino esensial yang lengkap, tetapi beberapa diantaranya hanya sedikit. Protein ini tidak dapat menjamin pertumbuhan, tetapi dapat mempertahankan kehidupan jaringan yang sudah ada. Misalnya, legumin pada kacang – kacang dan gliadin pada gandum (Suhardjo dan Kusharto, 1992).

Berdasarkan pada struktur rantai sampingnya, asam amino dapat digolongkan sebagai rantai samping netral, rantai samping basa dan rantai samping asam. Asam amino netral adalah asam amino yang tidak mempunyai gugus karboksil maupun gugus fungsional basa dalam rantai sampingnya. Asam amino netral ini dibagi dalam asam amino polar (asparagin, sistein, glutamin, serin, threonin dan tirosin) dan nonpolar (alanin, glisin, isoleusin, leusin, metionin, fenilalanin, prolin, triptofan dan valin). Asam amino basa (arginin, lisin dan histidin) adalah asam amino yang mempunyai gugus fungsional yang dapat bereaksi dengan proton pada pH 6 – 7 dan membentuk senyawa ion yang bermuatan positif. Sehingga pada pH 6 – 7 suatu asam amino basa mempunyai dua muatan positif dan satu muatan negatif atau akhirnya sebuah muatan positif. Asam amino asam (asam aspartat dan asam glutamat) adalah asam amino yang mempunyai gugus karboksil pada rantai cabangnya. Pada pH 6 – 7, rantai cabang karboksil ini akan melepaskan protonnya ke air untuk membentuk suatu bentuk dengan dua muatan negatif dan sebuah muatan positif sehingga pada pH 6 – 7 asam amino asam mempunyai muatan negatif (Fessenden dan Fessenden, 1997).

Berdasarkan bentuk molekulnya, protein dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama yaitu protein globular dan protein bentuk serat atau fiber (Poedjiadi, 1994). Protein globular molekulnya bulat tetapi tidak harus berbentuk bola. Molekul – molekulnya tidak rapat atau tersusun dalam aturan tertentu. Molekul air mudah menerobos ke ruang – ruang kosong dalam molekul protein. Protein globular dapat terdispersi dengan mudah didalam air maupun larutan garam, membentuk koloid. Misalnya adalah albumin telur pada bagian putihnya dan kasein pada susu (Gaman dan Sherrington, 1992). Sedangkan molekul protein bentuk serat menurut Winarno (2002), adalah protein yang berbentuk serabut. Protein ini tidak larut dalam pelarut – pelarut

encer, baik larutan garam, asam, basa ataupun alkohol. Susunan molekulnya terdiri dari rantai molekul yang panjang sejajar dengan rantai utama, tidak membentuk kristal dan bila rantai ditarik memanjang, dapat kembali pada keadaan semula. Contoh protein bentuk serat adalah kolagen yang terdapat pada tulang rawan, miosin pada otot, keratin pada rambut dan fibrin pada gumpalan darah.

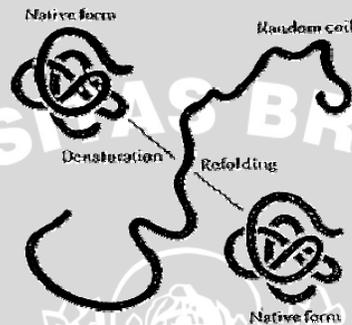
Berdasarkan kelarutannya, protein globuler terbagi atas beberapa kelompok, yaitu albumin yang mempunyai sifat larut dalam air dan terkoagulasi oleh panas. Misalnya albumin telur, albumin serum dan laktalbumin pada susu. Globulin yang mempunyai sifat tidak larut dalam air, terkoagulasi oleh panas, larut dalam larutan garam encer dan mengendap dalam larutan garam konsentrasi tinggi (salting out). Misalnya miosinogen dalam otot dan ovoglobulin dalam kuning telur. Scleroprotein yang mempunyai sifat tidak larut dalam air, larutan garam encer dan solven organik (Sudarmadji *et al*, 2003). Glutelin yang mempunyai sifat tidak larut dalam pelarut netral tetapi larut dalam asam atau basa encer. Misalnya glutenin dalam gandum dan orizenin dalam beras. Prolamin yang mempunyai sifat larut dalam alkohol 70 – 80% dan tidak larut dalam air maupun alkohol absolut. Misalnya gliadin dalam gandum, hordain dalam barley dan zein pada jagung (Winarno, 2002). Histon yang mempunyai sifat larut dalam air, asam encer dan tidak larut dalam ammonium hidroksida encer. Histon merupakan protein penting karena mengandung proporsi yang tinggi asam amino esensial yaitu lisin dan arginin. Histon ditemukan terasosiasi dengan asam nukleat dalam nukleoprotein sel dan dalam globin (Tarigan, 1983).

Protein mempunyai beberapa fungsi, diantaranya ialah sebagai biokatalisator (enzim), protein cadangan, biomol pentranspor bahan, struktural dan protektif. Tetapi pada umumnya protein dikenal sebagai bagian dari makanan yang dipergunakan sebagai

pengganti jaringan sel (Martoharsono, 1993). Ditambahkan oleh Suhardjo dan Kusharto (1992), bahwa protein mempunyai fungsi yang unik bagi tubuh, yaitu mampu menyediakan bahan – bahan yang penting peranannya untuk pertumbuhan dan memelihara jaringan tubuh, sebagai pengatur kelangsungan proses di dalam tubuh dan mampu memberikan tenaga jika keperluannya tidak dapat dipenuhi oleh karbohidrat dan lemak. Ditambahkan juga oleh Susanto dan Widyaningsih (2004), bahwa protein juga berfungsi untuk pertahanan tubuh atau imunisasi, penunjang mekanis, alat pengangkut dan alat penyimpan. Sebagai sistem imun, protein biasanya dalam bentuk antibodi yaitu suatu protein khusus yang dapat mengenal dan menempel atau mengikat benda – benda asing yang masuk ke dalam tubuh seperti virus, bakteri dan sel – sel asing lainnya. Protein ini dapat menjaga kekebalan tubuh terhadap infeksi. Sebagai penunjang mekanis, protein (kolagen) menjaga kekuatan dan daya tahan robek kulit dan tulang. Sebagai alat pengangkut dan penyimpan, protein mampu mengangkut atau memindahkan molekul maupun beberapa ion. Misalnya, hemoglobin mengangkut oksigen dalam eritrosit, mioglobin mengangkut oksigen dalam otot, transferin mengangkut ion besi dalam plasma darah dan disimpan dalam hati sebagai kompleks dengan ferritin.

Pemanasan protein dapat menyebabkan terjadinya reaksi – reaksi baik yang diharapkan maupun yang tidak diharapkan. Reaksi – reaksi tersebut diantaranya adalah kehilangan aktivitas enzim, perubahan kelarutan dan hidrasi, perubahan warna, derivatisasi residu asam amino, cross-linking, pemutusan ikatan peptida dan denaturasi (Apriyantono, 2002). Denaturasi adalah proses yang mengubah struktur molekul tanpa memutuskan ikatan kovalen. Proses ini bersifat khusus untuk protein dan mempengaruhi protein yang berlainan sampai tingkat yang berbeda pula. Denaturasi dipengaruhi oleh

suhu dan lama pemanasan, pH, adanya oksidator, antioksidan, radikal dan senyawa aktif lainnya khususnya senyawa karbonil (deMan, 1997). Ditambahkan oleh Girindra (1986), jika suatu protein terdenaturasi, maka protein tersebut akan kehilangan aktivitas biologisnya. Dalam hal ini ikatan peptida tidak berubah, yang berubah adalah bentuk lipatnya (Gambar 3).



Gambar 3. Denaturasi protein

Nilai nutrisi protein tidak hilang karena denaturasi, bahkan mungkin bertambah.

2.4 Albumin

Albumin merupakan protein globular yang dapat larut dalam air serta dapat terkoagulasi oleh panas (Poedjiadi, 1994). Albumin dapat mengendap jika ditambahkan ammonium sulfat pada konsentrasi tinggi (70-100%). Albumin mempunyai panjang sekitar 150 Å (Kusnawidjaja, 1987); ditambahkan oleh Murray *et al* (2003), albumin berbentuk elips, yang berarti protein ini tidak akan banyak meningkatkan viskositas plasma sebagaimana yang dilakukan oleh molekul berbentuk memanjang seperti fibrinogen. Albumin mempunyai berat molekul yang relatif rendah, yaitu 69 kDa dan mempunyai pH isoelektrik 4,6 untuk albumin telur dan 4,9 untuk albumin serum (Wirahadikusumah, 1989).

Albumin dapat terkoagulasi oleh panas sebagaimana sifat umum dari protein. Suhu koagulasi juga berbeda tergantung dari jenis albuminnya. Misalnya, albumin telur akan terkoagulasi pada suhu 56°C, albumin serum sapi pada suhu 67°C dan albumin susu sapi pada suhu 72°C (deMan, 1997).

Albumin merupakan protein lengkap yang dibentuk dari asam amino essensial dan beberapa asam amino non essensial antara lain: 0,750 µg/mg fenilalanin; 0,834 µg/mg isoleusin; 1,496 µg/mg leusin; 0,081 µg/mg methionin; 0,866 µg/mg valin; 0,834 µg/mg threonin; 1,702 µg/mg lisin; 0,415 µg/mg histidin; 1,734 µg/mg aspartat; 3,093 µg/mg glutamat; 1,007 µg/mg alanin; 0,519 µg/mg prolin; 1,102 µg/mg arginin; 0,675 µg/mg serin; 0,699 µg/mg glisin; 0,016 µg/mg sistein; 0,0749 µg/mg tirosin (Carvalho, 1998).

Albumin, globulin dan fibrinogen termasuk ke dalam golongan protein plasma. Protein plasma total kira – kira $\pm 7 - 7,5$ g/dL. Jadi, protein plasma merupakan bagian utama zat padat plasma. Protein plasma sebenarnya merupakan campuran yang sangat kompleks yang tidak hanya terdiri dari protein sederhana tetapi juga protein campuran atau conjugated protein seperti glikoprotein dan berbagai jenis lipoprotein (Martin *et al*, 1984).

Albumin merupakan protein utama dalam plasma manusia (kurang-lebih 3,4 – 4,7 g/dL) dan menyusun sekitar 60% dari total protein plasma. Sekitar 40% dari albumin terdapat dalam plasma, dan 60% lainnya ditemukan dalam ruang ekstraselular. Hati menghasilkan sekitar 12 gram albumin per hari yang merupakan sekitar 25% dari total sintesis protein hepatic dan separuh dari seluruh protein yang disekresikan organ tersebut. Albumin pada mulanya disintesis sebagai preproprotein. Peptida sinyalnya dilepaskan ketika preproprotein melintas ke dalam sisterna retikulum endoplasma kasar

dan heksapeptida pada ujung terminal-amino yang dihasilkan itu kemudian dipecah lebih lanjut di sepanjang lintasan sekretorik. Sintesis albumin dikurangi pada sejumlah penyakit, khususnya pada penyakit hati. Plasma darah penderita penyakit hati acapkali memperlihatkan penurunan rasio albumin terhadap globulin. Sintesis albumin mengalami penurunan relatif dini pada keadaan malnutrisi protein, seperti kwashiorkor. (Murray *et al*, 2003).

Albumin bertanggung jawab bagi pengangkutan kebanyakan bilirubin dan kalsium yang terikat protein di dalam plasma. Albumin mengikat zat warna yang dimasukkan ke dalam sirkulasi dan banyak obat – obatan misalnya salisilat, metabolit misalnya FFA dan hormon misalnya hormon tiroid. Albumin disintesa di dalam hati dan mempunyai masa paruh sekitar 15 hari (Baron, 1984).

Dua fungsi utama albumin adalah mengangkut molekul – molekul kecil melewati plasma dan cairan ekstrasel. Fungsi vital kedua albumin adalah menyediakan 80% tekanan osmotik protein plasma. Tekanan osmotik adalah gaya utama yang menarik kembali cairan interstisial ke kapiler pada ujung – ujung venanya. Albumin menyediakan sebagian besar pengaruh osmotik karena dua hal yaitu albumin adalah protein dalam plasma, yang bila dihitung atas dasar berat, berjumlah paling banyak dan memiliki berat molekul rendah dibandingkan dengan protein – protein plasma utama lainnya (Montgomery *et al*, 1993). Dalam ilmu kedokteran, albumin dapat dimanfaatkan untuk mempercepat pemulihan jaringan sel tubuh yang terbelah, misalnya karena operasi atau pembedahan (Anonymous, 2003^b).

Albumin dapat digunakan untuk mengatasi berbagai penyakit, terutama yang diakibatkan oleh berkurangnya jumlah protein darah, misalnya luka bakar, infeksi darah (sepsis), tulang patah, persiapan dan setelah operasi, infeksi paru – paru dan penyakit

yang membuat hipoalbuminemia (Anonymous, 2002). Ditambahkan oleh Pamuji dan Hidayat (2003), albumin dapat digunakan untuk menghindari timbulnya sembab paru – paru dan ginjal serta carrier faktor pembekuan darah. Ditambahkan juga oleh Martin *et al* (1984), efek utama konsentrasi rendah albumin serum (hipoalbuminemia), yang sering terjadi pada penyakit hati dan ginjal adalah oedem yaitu jaringan lunak akibat berkurangnya tekanan osmotik koloid intravaskuler.

2.5 Zink (Zn)

Zink merupakan unsur logam dalam kelompok IIB susunan berkala, unsur dengan nomor atom 30, berlambang Zn, berat atom 65,37, berwarna putih kebiruan, tidak larut dalam air dan larut dalam larutan asam dan alkali (Basri, 1996).

Zink merupakan salah satu dari trace elemen atau minor element yang sangat diperlukan oleh tubuh. Unsur zink terdapat melimpah dalam daging, telur, makanan hasil laut, susu dan hati, tetapi agak rendah dalam buah – buahan dan sayur – sayuran (Lehninger, 1994). Hal ini telah dibuktikan bahwa zink dalam protein nabati kurang tersedia dan lebih sulit digunakan tubuh manusia daripada zink yang terdapat dalam protein hewani. Hal tersebut mungkin disebabkan karena adanya asam fitat yang mampu mengikat ion – ion logam. Para ahli gizi berpendapat bahwa dengan mengkonsumsi jumlah protein hewani yang dianjurkan maka kebutuhan tubuh akan zink akan tercukupi (Winarno, 2002). Secara umum ikan mengandung Zn sebesar 3 – 5 mg/100 g daging, sedangkan ikan gabus bisa mencapai 1,56 mg/100 g daging (Anonymous, 2003^a).

Zink penting untuk pertumbuhan normal, masa hidup dan reproduksi tumbuhan dan hewan. Sekitar 2 g zink ada dalam tubuh orang dewasa. Umumnya terkonsentrasi pada kulit, sedangkan pada tulang dan gigi mengandung jumlah yang lebih sedikit. Zink

juga berperan sebagai koenzim pada banyak enzim. Takaran yang disarankan untuk orang dewasa normal adalah 15 mg zink per hari, yang mudah diperoleh dari makanan normal (Wilbraham dan Matta, 1992). Ditambahkan oleh Linder (1992), bahwa rata – rata tubuh orang dewasa mengandung 1,4 – 2,5 g Zn (total). Sebagian besar Zn tersebut berada dalam tulang dan tidak dapat digunakan untuk metabolisme. Urat daging mengandung sekitar 65% karena massanya yang besar. Konsentrasi Zn tertinggi ada dalam jaringan penutup/integument (termasuk kulit, rambut, kuku), dalam retina dan dalam organ reproduksi pria. Konsentrasi yang lebih rendah ada dalam hampir semua sel yang lain. Seperti halnya dengan besi dan tembaga, konsentrasi Zn plasma/serum mendekati 1 µg/ml (100 µg/dL). Darah secara keseluruhan mengandung Zn sekitar 10 kali lebih tinggi karena adanya anhidrase karbonik dalam sel darah merah.

Zink disekresi dalam getah pankreas dan dalam jumlah sedikit dalam empedu. Jadi, feses merupakan jalan utama ekskresi zink. Akan tetapi, cukup banyak zink dapat hilang melalui keringat, terutama di daerah tropis. Zink, seperti tembaga, dapat diikat oleh metalotionin hati bila intake zink bertambah (Martin *et al*, 1984).

Peranan zink sangat luas di dalam tubuh diantaranya adalah membantu proses pembentukan protein baru, menjaga keseimbangan nitrogen tubuh sehingga bila pada rehabilitasi malnutrisi kekurangan zink, akan membuat keseimbangan nitrogen tetap negatif meskipun telah diberikan kalori dan protein yang memadai (Japaries, 1988). Ditambahkan oleh Susanto dan Widyaningsih (2004), zink merupakan bagian dari enzim yang berfungsi untuk melakukan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Zink dapat mempercepat penyembuhan luka, memelihara kulit dan rambut, pertumbuhan dan perkembangan seksual secara normal. Zink juga merupakan bagian dari hormon insulin (hormon yang membantu regulasi tingkat gula darah) dan membantu transport vitamin

A. Kekurangan zink akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan seksual, menurunnya nafsu makan, menurunnya sistem kekebalan tubuh serta menurunnya indera rasa dan penciuman.

2.6 Ekstraktor Vakum

Ekstraktor adalah alat yang digunakan untuk mengekstraksi bahan. Sedangkan pengertian dari ekstraksi adalah suatu proses pemisahan satu atau beberapa bahan dari suatu padatan atau cairan dengan bantuan pelarut (Bernasconi *et al*, 1995). Vakum adalah suatu kondisi dimana tekanan gas di suatu ruangan lebih rendah dari tekanan di lingkungannya (Himmelblau, 1999). Jadi ekstraktor vakum merupakan suatu seperangkat alat yang berfungsi untuk memisahkan suatu zat (albumin) dari bahan menggunakan prinsip kerja vakum.

Bila cairan dipanaskan, tekanan uap dari cairan akan naik dan setelah tekanan uap mencapai satu atmosfer, maka cairan mulai mendidih. Temperatur pada saat tekanan uap cairan sama dengan satu atmosfer disebut titik didih normal. Titik didih normal air adalah 100°C. Pada tekanan yang rendah, cairan akan mendidih pada temperatur lebih rendah daripada titik didih normalnya. Air dapat mendidih pada temperatur jauh di bawah 100°C pada tekanan yang rendah (Sukardjo, 1990).

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan baku dan bahan untuk analisa. Bahan baku yang digunakan adalah ikan gabus liar yang diperoleh dari perairan Pasuruan dalam keadaan hidup dengan panjang total 23 ± 3 cm dan berat total 350 ± 50 g. Bahan kimia yang digunakan dalam proses adalah aquadest. Bahan untuk analisa kadar albumin dengan metode *Brom Cresol Green* adalah buffer succinate (87 mmol/L pH 4,20), *brom cresol green* (0,2 mmol/L), *brij 35* (7,35 ml/L), larutan standart (bovine albumin). Bahan untuk analisa kadar protein total dengan metode biuret adalah larutan protein standart, pereaksi biuret (larutan 3 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan 9 g Na-K-Tartrat dalam 500 ml NaOH 0,2 N) dan aquadest. Uji seng menggunakan HNO_3 dan larutan seng standart.

3.1.2 Alat

Alat – alat yang digunakan dalam ekstraksi albumin dari ikan gabus yaitu ekstraktor vakum (Gambar 4), pompa vakum, kain saring, kunci Inggris, kunci pas nomor 16 – 17 untuk membuka baut, timbangan, stopwatch, beaker glass 2000 ml, gelas ukur, bola hisap, pipet volume, botol penampung, pisau dan telenan. Sedangkan peralatan untuk analisa antara lain erlenmeyer, tabung reaksi, spectrophotometer dan seperangkat alat untuk analisa asam amino (Gambar 5).



Gambar 4. Ekstraktor vakum (tampak samping dan depan)



Gambar 5. Alat analisa asam amino (HPLC)

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode ini sangat sesuai untuk pengujian hipotesa tertentu dan dimaksudkan untuk mengetahui hubungan sebab akibat variabel penelitian (Singarimbun dan Effendi, 1995). Ditambahkan oleh Arikunto (1996), eksperimen adalah suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat antara 2 faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengeliminasi atau mengurangi atau menyisihkan faktor – faktor lain yang bisa mengganggu. Eksperimen selalu dilakukan dengan maksud untuk melihat akibat dari sesuatu perlakuan.

3.2.2 Variabel

Variabel adalah konstruk yang sifat – sifatnya sudah diberi nilai – nilai dalam bentuk bilangan, atau konsep yang mempunyai dua nilai atau lebih pada suatu kontinum. Variabel dapat dibedakan menjadi beberapa jenis seperti variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi penyebab bagi variabel lain. Sedangkan variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau disebabkan oleh variabel lain (Hasan, 2002). Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah lama pemanasan yaitu 10, 15, 20, 25, 30 dan 35 menit. Sedangkan variabel terikatnya adalah rendemen albumin kasar yang dihasilkan, kemudian dianalisa mutunya yang meliputi kadar albumin, kadar protein, kadar seng dan profil asam amino untuk perlakuan yang terbaik.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 3 kali ulangan. RAL digunakan karena materi percobaan dan faktor lingkungan yang relatif homogen sehingga diharapkan keragaman galatnya kecil.

Model matematik rancangan acak lengkap adalah:

$$\begin{aligned} Y_{ij} &= \mu + \tau_i + \sum_{ij} \\ i &= 1,2,3,\dots,t \\ j &= 1,2,3,\dots,r \end{aligned}$$

dengan : Y_{ij} = nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j
 μ = nilai tengah umum
 τ_i = pengaruh perlakuan ke-i
 \sum_{ij} = kesalahan (galat) percobaan pada perlakuan ke- i ulangan ke-j
 t = perlakuan
 r = ulangan

Perhitungan analisa sebagai berikut :

$$FK = \frac{\left(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij} \right)^2}{tr}$$

$$JK_{total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$JK_{Perlakuan} = \frac{\sum_{i=1}^t \left(\sum_{j=1}^r Y_{ij} \right)^2}{n} - FK$$

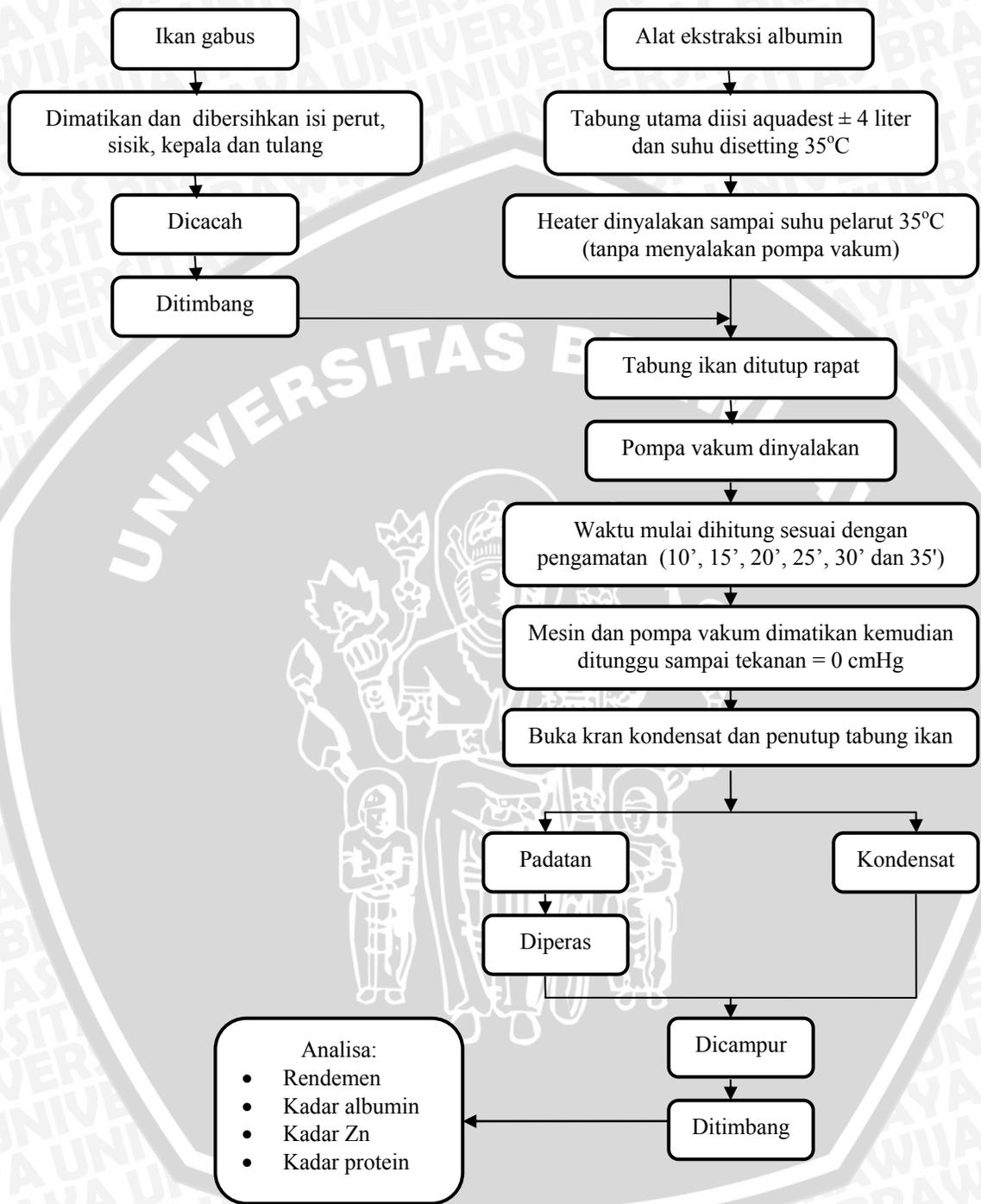
$$JK_{galat} = JK_{total} - JK_{perlakuan}$$

Apabila dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan yang nyata ($F_{hit} > F_{5\%}$) maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) untuk menentukan yang terbaik (Hanafiah, 1995). Namun dalam penelitian ini, data dianalisa menggunakan program minitab 14 dimana data dilihat pola sebarannya terlebih dahulu. Jika data menyebar normal maka dilanjutkan dengan uji ANOVA (Analysis of Variance). Tapi jika data tidak menyebar normal, maka dilanjutkan dengan uji Kruskal-Wallis (Iriawan dan Astuti, 2006). Pada prinsipnya, pengolahan data menggunakan program minitab 14 dengan perhitungan manual akan memberikan hasil yang sama.

3.4 Prosedur Kerja

Bahan baku berupa ikan gabus hidup, dimatikan, disiangi (bagian kepala, isi perut, sirip dan duri dibuang). Kemudian ikan gabus dicincang kurang lebih berukuran 1 mm, dicuci dan ditimbang 200 g untuk masing – masing perlakuan. Tujuan ikan gabus dicacah adalah untuk mengecilkan ukuran sehingga akan diperoleh luas permukaan yang lebih besar. Perbesaran luas permukaan dimaksudkan untuk mempertinggi kemampuan

penyerapan, mempercepat proses pelarutan dan reaksi kimia (Bernasconi *et al*, 1995). Langkah berikutnya yaitu menyiapkan alat ekstraksi. Tabung utama diisi aquadest sesuai dengan volume yang telah ditentukan (± 4 liter) dan sarangan ikan dibungkus kain saring guna mempermudah proses pengambilan serta pemerasan daging ikan setelah proses ekstraksi selesai. Kemudian pelarut dipanaskan sampai suhu perlakuan, yaitu 35°C (± 5 menit) tanpa menyalakan pompa vakum. Tujuan memanaskan pelarut terlebih dahulu yaitu untuk mempercepat proses ekstraksi. Selanjutnya, potongan daging dimasukkan dalam alat ekstraksi. Penutup tabung utama ditutup rapat dan harus dipastikan semua kran (filtrat dan kondensat) sudah tertutup rapat agar pompa vakum dapat bekerja dengan optimal. Kemudian proses ekstraksi dijalankan sesuai dengan perlakuan yaitu 10, 15, 20, 25, 30 dan 35 menit. Waktu mulai dihitung pada saat pompa vakum dinyalakan. Setelah selesai, alat ekstraksi dan pompa vakum dimatikan kemudian ditunggu sampai tekanannya 0 cmHg dengan membuka kran pembuangan gas yang terletak disamping termometer. Hal ini bertujuan untuk mempermudah kita dalam membuka penutup tabung utama. Selain itu, jika kita langsung membuka salah satu kran misalnya kran kondensat, dikhawatirkan volume kondensat yang diperoleh akan berkurang karena cairan kondensat akan terhisap kembali ke tabung utama yang masih dalam kondisi vakum. Selanjutnya, kondensat dan potongan daging (peras) diambil dan dicampur. Kemudian diukur rendemennya dan diuji kadar albumin, kadar protein dan kadar Zn. Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Prosedur penelitian

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Rendemen

Rendemen yang terbentuk diukur beratnya dengan menggunakan timbangan analitik sehingga diketahui berat hasil hidrolisa.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat albumin yang dihasilkan}}{\text{berat awal daging}} \times 100 \%$$

3.5.2 Kadar Albumin (Anonymous, 2005^a)

Metode yang digunakan dalam pengujian albumin adalah metode Brom Cresol Green. Dimana prosedur kerjanya adalah sebagai berikut: sampel diambil 0,002 ml lalu ditambahkan reagen sebanyak 0,31 ml, kemudian dikocok. Inkubasi pada suhu 37°C selama 1 menit dan baca absorbansinya pada spektrophotometer dengan panjang gelombang 628 nm. Untuk pembuatan larutan standart caranya sama hanya sampel diganti dengan larutan albumin standart. Prosedur uji albumin selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.5.3 Analisa Zn (Anonymous, 2001)

Metode yang digunakan untuk analisa kandungan Zn adalah metode AAS (*Atomic Absorbantion Spectrofotometer*). Prosedur kerjanya sebagai berikut: sampel berupa larutan dibaca absorbansinya pada spektrophotometer dengan panjang gelombang 213,9 nm. Prosedur uji Zn dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.5.4 Kadar Protein (Anonymous, 1998).

Metode yang digunakan dalam analisis protein adalah metode biuret. Dimana prosedur kerjanya sebagai berikut: sampel diambil sebanyak 0,002 ml lalu ditambahkan larutan biuret sebanyak 0,31 ml, kemudian dikocok. Inkubasi pada suhu 37°C selama 1 menit dan baca absorbansinya pada spectrophotometer dengan panjang gelombang 546 nm. Untuk pembuatan larutan standart caranya sama hanya sampel diganti dengan larutan protein standart. Prosedur uji protein selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.5.5 Analisa Asam Amino (HPLC)

Prinsip kerja HPLC sebenarnya tidak berbeda dengan prinsip – prinsip kromatografi yang lain, yaitu pemisahan komponen – komponen sampel dengan cara melewatkan sampel pada suatu kolom, yang selanjutnya dilakukan pengukuran kadar masing-masing komponen-komponen tersebut dengan suatu detektor. Kerja detektor bermacam-macam, tetapi pada dasarnya membandingkan respon dari komponen sampel dengan respon dari larutan standar. Dengan kata lain, penentuan kadar pada dasarnya adalah membandingkan respon sampel dengan respon standar. Untuk analisis dengan HPLC diperlukan standar yang betul-betul murni, biasanya disebut HPLC grade. Untuk mendapatkan hasil analisis yang tepat juga diperlukan fase gerak dengan kemurnian tinggi (Anonymous, 2005^b).

Analisa asam amino menggunakan cara HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*), dimana pada teknik ini diperlukan *pre-collum derivatization* untuk analisis asam amino yang biasanya menggunakan dansil klorida (efedrin dan fenilpropanolamin). Turunan dansil yang fluoresens dapat dipisahkan oleh sebuah

reverse phase column dengan menggunakan *multi-step non linier elution*. Asam amino dianalisis dengan *fluorescence detector*. Bahan yang digunakan dalam kolom ialah gel silica yang mengandung gugus fungsional nonpolar hidrokarbon sebagai fase stasioner. Sebagai cairan elusi digunakan campuran asetonitril dan air. Cara fluoresens mampu mendeteksi sampai kisaran pikogram. Keuntungan dari teknik HPLC yaitu mampu membedakan asam amino D dan L, dapat bekerja lebih cepat dan pemisahan 24 asam amino dalam cairan fisiologik dapat diselesaikan dalam waktu 40 menit (Winarno, 2002). Analisa asam amino hanya dilakukan pada perlakuan yang terbaik. Prosedur pengujian HPLC selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

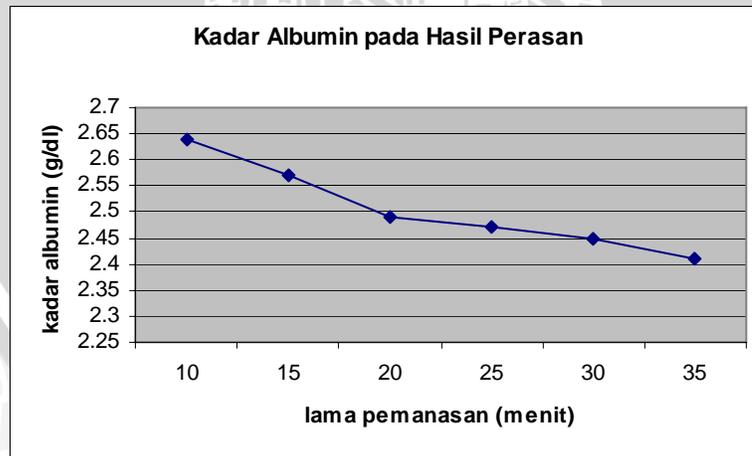
4.1 Kadar Albumin

Berdasarkan hasil penelitian diketahui rerata kadar albumin ekstrak ikan gabus dengan lama pemanasan yang berbeda menggunakan ekstraktor vakum berkisar antara 0,49 g/dl – 1,32 g/dl. Sedangkan kadar albumin pada hasil perasan dan kondensat dapat dilihat pada Tabel 2.

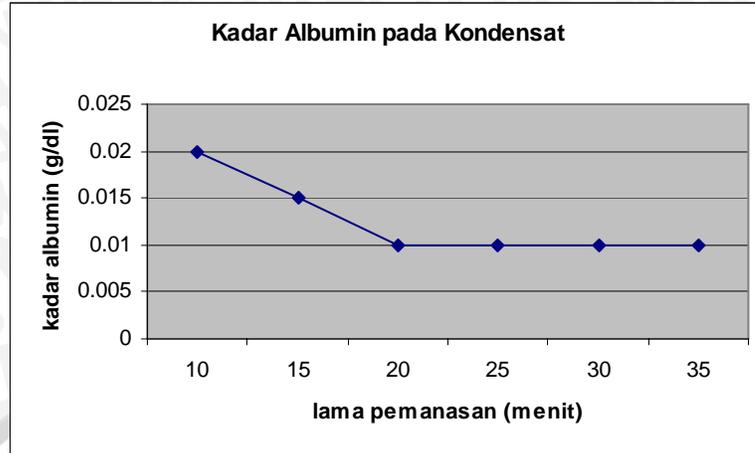
Tabel 2. Kadar albumin pada hasil perasan dan kondensat menggunakan ekstraktor vakum dengan lama pemanasan yang berbeda

Lama pemanasan (menit)	Hasil perasan (g/dl)	Kondensat (g/dl)
10	2,64	0,020
15	2,57	0,015
20	2,49	0,010
25	2,47	0,010
30	2,45	0,010
35	2,41	0,010

Untuk memperjelas Tabel 2, dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 7. Grafik hubungan antara kadar albumin pada hasil perasan dengan lama pemanasan



Gambar 8. Grafik hubungan antara kadar albumin pada kondensat dengan lama pemanasan

Hasil analisa ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa perbedaan lama pemanasan terhadap kadar albumin memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Adapun rerata kadar albumin ekstrak ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata kadar albumin ekstrak ikan gabus menggunakan ekstraktor vakum dengan lama pemanasan yang berbeda

Lama pemanasan (menit)	Rerata (g/dl)	Notasi
10	1,32	a
15	1,10	ab
20	0,90	bc
25	0,70	cd
30	0,51	d
35	0,49	d

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 7, diketahui bahwa kadar albumin hasil perasan ikan gabus tertinggi terdapat pada lama pemanasan 10 menit yaitu 2,64 g/dl. Sedangkan kadar albumin hasil perasan terendah terdapat pada lama pemanasan 35 menit, yaitu 2,41 g/dl. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu yang

digunakan untuk memanaskan daging ikan gabus, maka kadar albumin hasil perasan yang diperoleh akan semakin rendah.

Penurunan ini disebabkan karena albumin yang termasuk protein globular mudah terkoagulasi oleh panas dan mudah sekali terdenaturasi (Winarno, 2002). Ditambahkan oleh Gaman dan Sherrington (1992), denaturasi dapat merubah sifat protein menjadi lebih sukar larut dan makin kental. Ditambahkan juga oleh Tarigan (1983), bahwa panas akan memberikan energi kinetik kepada protein yang menyebabkan atom – atom bervibrasi cukup cepat sehingga memutuskan ikatan hidrogen dan ikatan ion. Proses ini akan menghasilkan penggumpalan protein.

Pada Tabel 2 dan Gambar 8 juga dapat diketahui bahwa kadar albumin kondensat tertinggi terdapat pada lama pemanasan 10 menit yaitu 0,020 g/dl. Sedangkan kadar albumin kondensat terendah terdapat pada lama pemanasan 20 – 35 menit, yaitu 0,010 g/dl. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk memanaskan daging ikan gabus maka kadar albumin kondensat yang diperoleh akan semakin rendah.

Kadar albumin pada hasil kondensat dapat dikatakan hampir tidak ada karena nilainya yang sangat rendah. Hal ini disebabkan oleh kondensat merupakan hasil dari proses kondensasi. Menurut Holman (1984), jika uap jenuh bersentuhan dengan suatu permukaan yang suhunya lebih rendah, maka akan terjadi proses kondensasi atau pengembunan. Karena pengaruh gravitasi, maka embun tersebut akan mengalir ke bawah dan jatuh dalam bentuk tetesan.

Kecilnya kadar albumin pada kondensat diduga karena albumin merupakan salah satu dari protein. Dimana protein mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat (Winarno, 2002). Diduga kadar albumin yang terdapat di

kondensat merupakan unsur nitrogen yang ikut menguap akibat proses pemanasan. Menurut Sediaoetama (2000), dalam bahan pangan, unsur nitrogen mungkin berasal pula dari ikatan organik lain yang bukan jenis protein, misalnya ammonia, asam amino bebas dan asam nukleat.

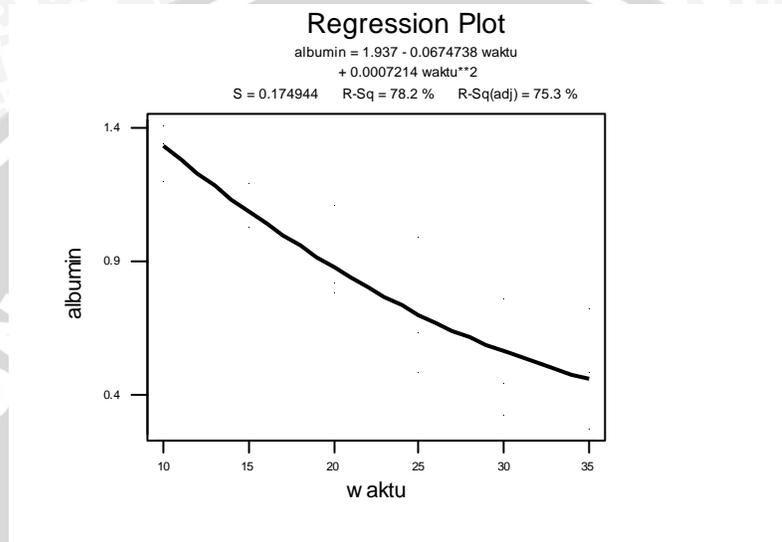
Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa rerata kadar albumin ekstrak ikan gabus tertinggi terdapat pada lama pemanasan 10 menit, yaitu 1,32 g/dl. Sedangkan rerata kadar albumin ekstrak terendah terdapat pada lama pemanasan 35 menit, yaitu 0,49 g/dl. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk memanaskan daging ikan gabus maka kadar albumin yang diperoleh akan semakin rendah.

Penurunan ini disebabkan oleh dua hal, yaitu meningkatnya volume kondensat seiring dengan semakin lama waktu yang digunakan untuk memanaskan sampel. Hal ini sesuai dengan rumus pengenceran, yaitu $M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$ dimana M adalah konsentrasi zat (albumin) dan V adalah volume zat (kondensat) (Brady, 1994). Sehingga dengan meningkatnya volume kondensat seiring dengan meningkatnya waktu yang digunakan untuk memanaskan sampel, maka konsentrasi albumin dalam sampel juga akan semakin berkurang.

Alasan kedua yaitu diduga karena adanya denaturasi sebagai akibat dari pemanasan. Menurut Kusnawidjaja (1987), denaturasi merupakan suatu peralihan keadaan protein yang teratur rapi menjadi tidak teratur. Dalam keadaan tertentu, denaturasi dapat menyebabkan perubahan reversible sedangkan umumnya berlangsung irreversible. Ditambahkan oleh Girindra (1986), bahwa proses denaturasi pada protein globular akan mengurangi daya larut dari protein itu sendiri. Ditambahkan juga oleh Lehninger (1997), bahwa pengaruh panas terjadi pada semua protein globular

tanpa memandang ukuran atau fungsi biologinya, walaupun suhu yang tepat bagi fenomena ini mungkin bervariasi.

Hasil analisa regresi menunjukkan adanya hubungan antara lama pemanasan yang berbeda terhadap kadar albumin ekstrak ikan gabus yang disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik hubungan antara kadar albumin ekstrak ikan gabus dengan lama pemanasan

Dari hasil analisa regresi diketahui bahwa hubungan antara kadar albumin ekstrak dengan lama pemanasan berbentuk kuadratik dengan persamaan regresi $y = 0,0007214 x^2 - 0,0674738 x + 1,937$. Persamaan ini menunjukkan korelasi negatif. Nilai R^2 dari hubungan antara kadar albumin ekstrak dengan lama pemanasan sebesar 75,3%. Artinya, kadar albumin ekstrak dipengaruhi oleh lama pemanasan sebesar 75,3%.

4.2 Kadar Protein

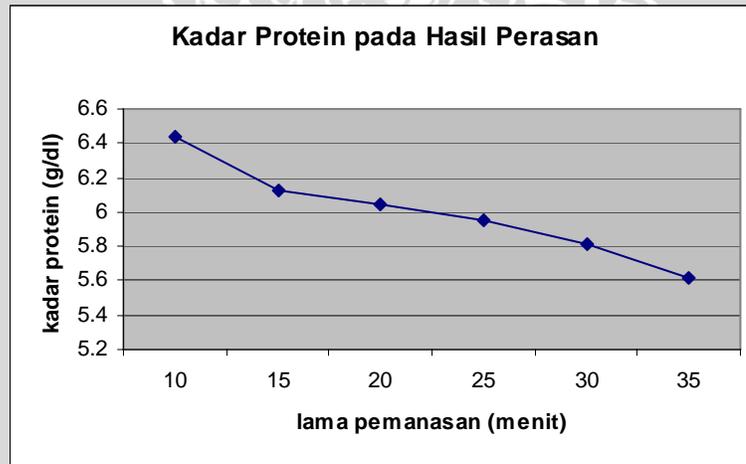
Berdasarkan hasil penelitian diketahui rerata kadar protein ekstrak ikan gabus dengan lama pemanasan yang berbeda menggunakan ekstraktor vakum berkisar antara

1,36 g/dl – 3,27 g/dl. Sedangkan kadar protein pada hasil perasan dan kondensat dapat dilihat pada Tabel 4.

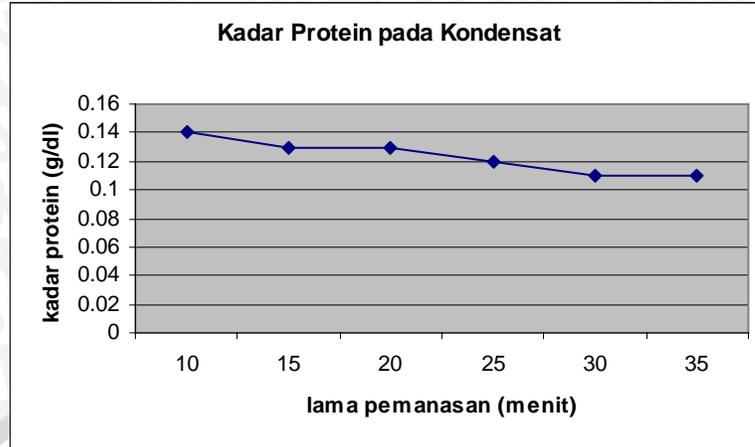
Tabel 4. Kadar protein pada hasil perasan dan kondensat menggunakan ekstraktor vakum dengan lama pemanasan yang berbeda

Lama pemanasan (menit)	Hasil perasan (g/dl)	Kondensat (g/dl)
10	6,44	0,14
15	6,13	0,13
20	6,05	0,13
25	5,95	0,12
30	5,81	0,11
35	5,62	0,11

Untuk memperjelas Tabel 4, dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 10. Grafik hubungan antara kadar protein pada hasil perasan dengan lama pemanasan



Gambar 11. Grafik hubungan antara kadar protein pada kondensat dengan lama pemanasan

Hasil analisa ragam (Lampiran 6) menunjukkan bahwa perbedaan lama pemanasan terhadap kadar protein memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$).

Adapun rerata kadar protein ekstrak ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata kadar protein ekstrak ikan gabus menggunakan ekstraktor vakum dengan lama pemanasan yang berbeda

Lama pemanasan (menit)	Rerata (g/dl)	Notasi
10	3,27	a
15	2,89	ab
20	2,34	bc
25	1,85	cd
30	1,42	d
35	1,36	d

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 10, diketahui bahwa kadar protein hasil perasan ikan gabus tertinggi terdapat pada lama pemanasan 10 menit yaitu 6,44 g/dl. Sedangkan kadar protein hasil perasan terendah terdapat pada lama pemanasan 35 menit, yaitu 5,62 g/dl. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu yang digunakan

untuk memanaskan daging ikan gabus, maka kadar protein hasil perasan yang diperoleh akan semakin rendah.

Penurunan ini disebabkan oleh proses denaturasi yang disebabkan oleh proses pemanasan. Menurut Apriyantono (2002), denaturasi merupakan perubahan struktur protein dimana pada keadaan terdenaturasi penuh, hanya struktur primer protein saja yang tersisa, protein tidak lagi memiliki struktur sekunder, tersier dan quaterner. Akan tetapi, belum terjadi pemutusan ikatan peptida pada kondisi terdenaturasi penuh ini. Denaturasi protein yang berlebihan dapat menyebabkan insolubilisasi yang dapat mempengaruhi sifat – sifat fungsional protein yang tergantung pada kelarutannya.

Pada Tabel 4 dan Gambar 11 juga dapat diketahui bahwa kadar protein kondensat tertinggi terdapat pada lama pemanasan 10 menit yaitu 0,14 g/dl. Sedangkan kadar protein kondensat terendah terdapat pada lama pemanasan 30 – 35 menit, yaitu 0,11 g/dl. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk memanaskan daging ikan gabus maka kadar protein kondensat yang diperoleh akan semakin rendah.

Kadar protein pada hasil kondensat nilainya sangat rendah, karena kondensat merupakan hasil dari proses kondensasi. Selain itu, diduga bahwa kadar protein yang terdapat pada kondensat adalah senyawa lain bukan protein yang mengandung unsur nitrogen. Senyawa ini jumlahnya biasanya jauh lebih sedikit dari protein. Senyawa – senyawa bukan protein yang mengandung nitrogen misalnya adalah ammonia, asam amino bebas dan asam nukleat (Sudarmadji *et al*, 2003). Ditambahkan oleh Wirakartakusumah *et al* (1992), ketika air menguap dari permukaan bahan pangan, sejumlah kecil zat yang mudah menguap juga akan terbawa. Dalam hal ini adalah unsur nitrogen yang bersifat volatil pada daging ikan gabus.

Kadar protein pada hasil penelitian ini masih tergolong cukup rendah, mengingat kadar protein ikan gabus segar sebesar 25,29% (Sediaoetama, 2000). Hal ini disebabkan oleh pengambilan ikan gabus pada saat ikan mengalami fase pemijahan. Menurut Mudjiharto (2005), ikan akan banyak kehilangan energi sebagai hasil penderitaan akibat pemijahan yang progresif. Jika pada fase ini ikan ditangkap, maka nilai gizinya menurun. Ditambahkan oleh Mashur (2007), jenis ikan karnivora (ikan gabus) akan membutuhkan tingkat protein yang lebih tinggi daripada ikan herbivora. Pada fase pemijahan, ikan akan lebih banyak merombak protein menjadi tenaga. Selain faktor pemijahan, komposisi gizi dalam tubuh ikan dipengaruhi juga oleh jenis ikan, umur, jenis kelamin, musim, lingkungan hidup, terutama jumlah dan keadaan makanannya (Murniyati dan Sunarman, 2000).

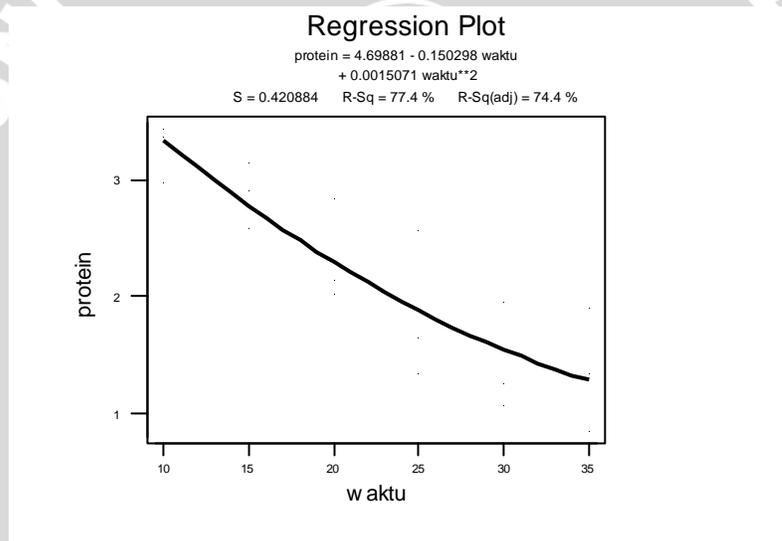
Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa rerata kadar protein ekstrak ikan gabus tertinggi terdapat pada lama pemanasan 10 menit, yaitu 3,27 g/dl. Sedangkan rerata kadar protein ekstrak terendah terdapat pada lama pemanasan 35 menit, yaitu 1,36 g/dl. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk memanaskan daging ikan gabus maka kadar protein yang diperoleh akan semakin rendah.

Penurunan ini disebabkan oleh dua hal, yaitu meningkatnya volume kondensat seiring dengan semakin lama waktu yang digunakan untuk memanaskan sampel. Sehingga dengan meningkatnya volume kondensat maka konsentrasi protein dalam sampel juga akan semakin berkurang.

Penyebab kedua yaitu adanya denaturasi yang diakibatkan oleh proses pemanasan. Menurut Winarno (2002), denaturasi merupakan suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier dan kuartener terhadap molekul protein, tanpa terjadinya pemecahan ikatan – ikatan kovalen. Karena itu denaturasi dapat pula

diartikan suatu proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam dan terbukanya lipatan atau wiru molekul. Ditambahkan oleh Wirakartakusumah *et al* (1989), semakin lama waktu proses atau waktu bahan kontak dengan panas maka semakin besar pula kerusakan zat gizinya (protein). Ditambahkan juga oleh Soeparno (1994), pada suhu antara 30°C – 40°C, protein myofibril mulai mengalami koagulasi dan pada temperatur 55°C protein myofibril mengalami denaturasi sempurna.

Hasil analisa regresi menunjukkan adanya hubungan antara lama pemanasan yang berbeda terhadap kadar protein ekstrak ikan gabus yang disajikan pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik hubungan antara kadar protein ekstrak ikan gabus dengan lama pemanasan

Dari hasil analisa regresi diketahui bahwa hubungan antara kadar protein ekstrak dengan lama pemanasan berbentuk kuadratik dengan persamaan regresi $y = 0,0015071 x^2 - 0,150298 x + 4,69881$. Persamaan ini menunjukkan korelasi negatif. Nilai R^2 dari hubungan antara kadar protein ekstrak dengan lama pemanasan sebesar 74,4%. Artinya, kadar protein ekstrak dipengaruhi oleh lama pemanasan sebesar 74,4%.

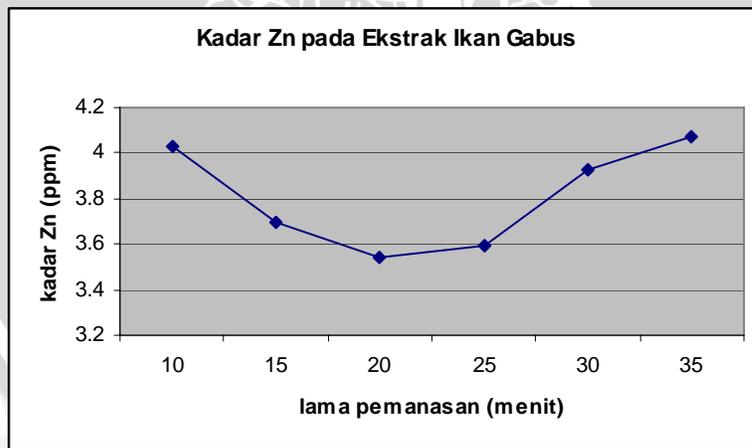
4.3 Kadar Zink

Berdasarkan hasil penelitian diketahui kadar Zn ekstrak ikan gabus dengan lama pemanasan berbeda menggunakan ekstraktor vakum berkisar antara 3,54 ppm – 4,07 ppm. Hasil analisa ragam (Lampiran 7) menunjukkan bahwa perbedaan lama pemanasan terhadap kadar Zn memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Adapun rerata kadar Zn dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata kadar Zn ekstrak ikan gabus menggunakan ekstraktor vakum dengan lama pemanasan yang berbeda

Lama pemanasan (menit)	Rerata (ppm)	Notasi
10	4,03	a
15	3,70	a
20	3,54	a
25	3,59	a
30	3,93	a
35	4,07	a

Untuk memperjelas Tabel 6, dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 13. Grafik hubungan antara kadar Zn pada ekstrak ikan gabus dengan lama pemanasan

Berdasarkan Tabel 6 dan Gambar 13, diketahui bahwa kadar Zn ekstrak tertinggi terdapat pada lama pemanasan 35 menit yaitu 4,07 ppm sedangkan kadar Zn terendah terdapat pada lama pemanasan 20 menit yaitu 3,54 ppm. Jika diperhatikan, urutan kadar Zn dari terendah sampai tertinggi berurutan yaitu 20 menit, 25, 15, 30, 10 dan 35 menit. Perlu diketahui bahwa suhu pemanasan yang digunakan dalam proses yaitu 35°C. Sedangkan titik lebur Zn adalah 419,53°C sehingga pada suhu 35°C dengan lama pemanasan 10 menit – 35 menit kondisi Zn dalam bahan masih cenderung stabil (Anonymous, 2007). Menurut (deMan, 1997), Zn dalam daging terikat kuat pada myofibril yang merupakan protein terbanyak (50%) diantara protein – protein yang ada pada ikan. Di dalam myofibril terdapat aktin dan myosin yang bersifat labil dan mudah sekali rusak selama pemanasan sehingga daging akan terdenaturasi dengan semakin tingginya suhu. Dengan demikian akan menyebabkan Zn dalam protein myofibril akan berkurang.

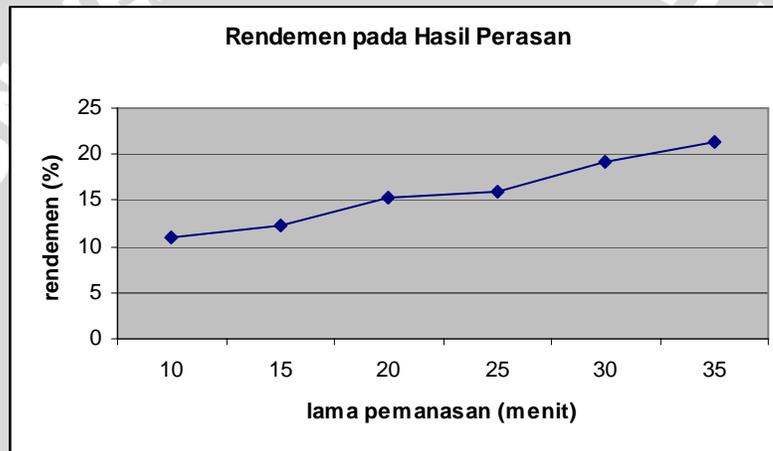
4.4 Rendemen

Berdasarkan hasil penelitian diketahui rerata rendemen ekstrak ikan gabus dengan lama pemanasan berbeda menggunakan ekstraktor vakum berkisar antara 29,42% - 80,46%. Sedangkan hasil rendemen pada hasil perasan dan kondensat dapat dilihat pada Tabel 7.

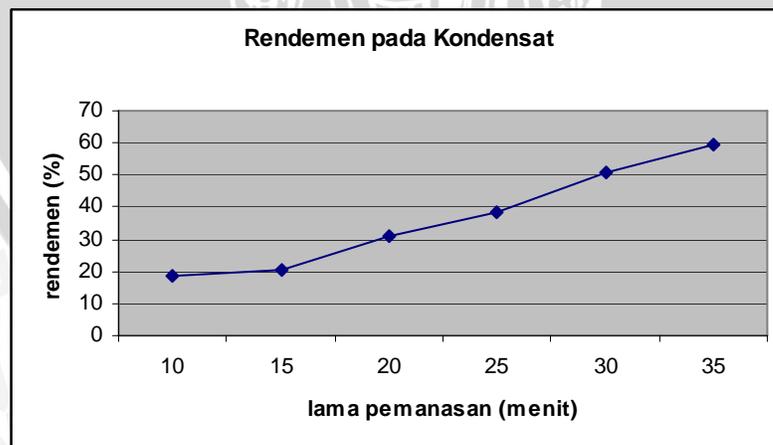
Tabel 7. Rendemen pada hasil perasan dan kondensat menggunakan ekstraktor vakum dengan lama pemanasan yang berbeda

Lama Pemanasan (menit)	Hasil perasan (%)	Kondensat (%)
10	10,94	18,49
15	12,25	20,53
20	15,31	30,89
25	15,91	38,50
30	19,14	50,92
35	21,25	59,21

Untuk memperjelas Tabel 7, dapat dilihat grafik berikut:



Gambar 14. Grafik hubungan antara rendemen pada hasil perasan dengan lama pemanasan



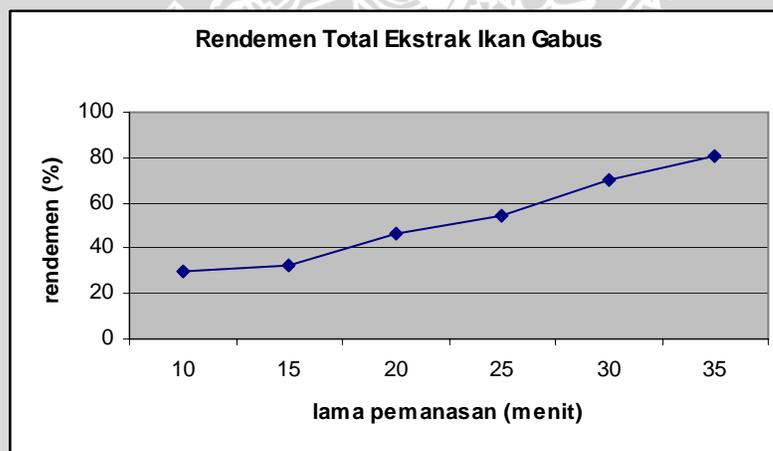
Gambar 15. Grafik hubungan antara rendemen pada kondensat dengan lama pemanasan

Hasil analisa Kruskal wallis (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perbedaan lama pemanasan terhadap rendemen ekstrak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Adapun rerata rendemen ekstrak dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata rendemen ekstrak ikan gabus menggunakan ekstraktor vakum dengan lama pemanasan yang berbeda

Lama pemanasan (menit)	Rerata (%)	Notasi
10	29,42	a
15	32,77	a
20	46,20	b
25	54,41	b
30	70,05	c
35	80,46	c

Untuk memperjelas Tabel 8, dapat dilihat grafik berikut:



Gambar 16. Grafik hubungan antara rendemen total ekstrak ikan gabus dengan lama pemanasan

Berdasarkan Tabel 7 dan Gambar 14, diketahui bahwa rendemen hasil perasan ikan gabus tertinggi terdapat pada lama pemanasan 35 menit yaitu 21,25%. Sedangkan rendemen hasil perasan terendah terdapat pada lama pemanasan 10 menit, yaitu 10,94%.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk memanaskan daging ikan gabus, maka rendemen hasil perasan yang diperoleh akan semakin tinggi.

Hal ini dikarenakan oleh menurunnya kemampuan jaringan daging untuk mengikat air. Menurut Soeparno (1994), meningkatnya suhu dan lama pemanasan akan menyebabkan jaringan ikat daging menjadi lemah, kemampuan rehidrasi dan daya ikat air daging menurun, jaringan protein miofibril mengkerut dan cenderung menjadi alot. Kondisi ini yang mempermudah keluarnya cairan saat diperas. Ditambahkan oleh Winarno (2002), pemanasan dapat mengurangi daya tarik menarik antar molekul dan memberikan cukup energi kepada molekul – molekul tersebut. Sehingga daya kelarutan pada bahan akan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu dan lama pemanasan.

Pada Tabel 7 dan Gambar 15 juga dapat diketahui bahwa rendemen kondensat tertinggi terdapat pada lama pemanasan 35 menit yaitu 59,21%. Sedangkan rendemen kondensat terendah terdapat pada lama pemanasan 10 menit, yaitu 18,49%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk memanaskan daging ikan gabus maka rendemen kondensat yang diperoleh akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh uap yang terbentuk dari proses pemanasan menggunakan ekstraktor vakum semakin lama semakin banyak. Dijelaskan oleh Cook dan Cullen (1986), bahwa embun akan menguap pada temperatur yang lebih rendah pada kondisi vakum daripada kondisi bertekanan udara.

Berdasarkan Tabel 8 dan Gambar 16, diketahui bahwa rendemen ekstrak tertinggi terdapat pada lama pemanasan 35 menit yaitu 80,46% sedangkan rendemen terendah terdapat pada lama pemanasan 10 menit yaitu 29,42%. Jadi, semakin lama waktu yang digunakan untuk memanaskan bahan maka semakin banyak pula rendemen yang diperoleh. Hal ini dipengaruhi oleh semakin lama waktu yang digunakan untuk

memanaskan bahan maka semakin banyak pula kondensat yang akan terbentuk. Seiring dengan adanya proses pemanasan maka uap yang terbentuk akan mengembun sebagai kondensat setelah melalui kondensator. Peristiwa ini dinamakan kondensasi. Menurut Kreith (1986), kondensasi terjadi jika uap jenuh bersentuhan dengan suatu permukaan yang suhunya lebih rendah. Dalam keadaan normal, terbentuk suatu aliran yang kontinu pada permukaan itu dan kondensat mengalir ke bawah dalam pengaruh gravitasi.

Selain itu, meningkatnya rendemen ekstrak berkaitan dengan menurunnya kemampuan jaringan daging untuk mengikat air. Menurut Soeparno (1994), pemanasan dapat meningkatkan penurunan daya ikat air pada daging karena meningkatnya denaturasi protein otot dan meningkatnya perpindahan air ke ruang ekstraselular. Ditambahkan oleh Gaman dan Sherrington (1992), bahwa pemanasan dapat menyebabkan protein serat otot mengalami koagulasi dan daging mengkerut yang menyebabkan keluarnya cairan dari daging.

4.5 Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan dengan menggunakan metode indeks efektivitas (De Garmo *et al*, 1984) dengan prosedur perhitungan tercantum pada Lampiran 9. Pada perhitungan perlakuan terbaik, perlakuan lama pemanasan 10 menit menunjukkan nilai efektivitas paling tinggi, yaitu 0,840 dengan karakteristik sebagai berikut: kadar albumin sebesar 1,32 g/dl, kadar protein sebesar 3,27 g/dl, kadar Zn sebesar 4,03 ppm dan rendemen sebesar 29,42%.

4.6 Profil Asam Amino

Ikan gabus termasuk mempunyai protein lengkap yang dibangun oleh sejumlah asam amino essensial dan non essensial. Analisa profil asam amino hanya dilakukan pada perlakuan terbaik yaitu lama pemanasan 10 menit. Hasil analisa asam amino pada perlakuan terbaik dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil analisa asam amino ekstrak ikan gabus dalam % B/B

No.	Asam amino	% B/B
1	Asam aspartat	0,608
2	Treonin*	0,023
3	Serin	0,134
4	Asam glutamat	0,504
5	Glisin	0,254
6	Alanin	0,254
7	Sistein	0,009
8	Valin*	0,192
9	Isoleusin*	0,159
10	Leusin*	0,290
11	Tirosin	0,057
12	Fenilalanin*	0,222
13	Lisin*	0,351
14	NH ₃	0,033
15	Histidin*	0,121
16	Arginin*	0,205
17	Prolin	0,147

Keterangan: * asam amino essensial

Sedangkan asam amino dari daging ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil analisa asam amino daging ikan gabus dalam % B/B

No.	Asam amino	% B/B
1	Asam aspartat	1,734
2	Treonin	0,834
3	Serin	1,102
4	Asam glutamat	3,093
5	Glisin	0,699
6	Alanin	1,007
7	Sistein	0,016
8	Valin	0,866
9	Isoleusin	0,834
10	Leusin	1,496
11	Tirosin	0,749
12	Fenilalanin	0,750
13	Lisin	1,702
14	Metionin	0,081
15	Histidin	0,415
16	Prolin	0,519

Sumber: Suprayitno, 2003

Berdasarkan Tabel 9 dan Tabel 10, dapat dilihat bahwa sampel ekstrak ikan gabus dengan lama pemanasan 10 menit menggunakan ekstraktor vakum menghasilkan profil asam amino yang lebih rendah daripada daging ikan gabus. Menurut Fessenden dan Fessenden (1997), bila suatu protein bentuk alamiahnya sudah rusak (terdenaturasi), maka masih mengandung urutan asam amino yang asli tetapi kehilangan struktur tiga dimensinya yang unik dimana kerap kali terletak aktivitas biologisnya. Ditambahkan oleh Lehninger (1997), jika protein mengalami denaturasi, tidak ada ikatan kovalen pada kerangka rantai polipeptida yang rusak. Jadi deret asam amino khas protein tersebut tetap utuh setelah denaturasi, namun aktivitas biologi hampir semua protein ini menjadi rusak.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

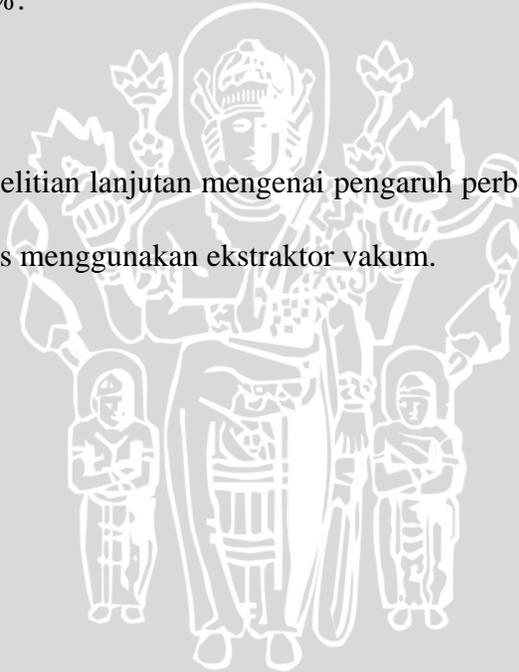
5.1 Kesimpulan

Perlakuan lama pemanasan yang berbeda menggunakan ekstraktor vakum terhadap daging ikan gabus mempunyai pengaruh yang nyata terhadap kadar albumin, kadar protein dan rendemen. Tapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar Zn.

Hasil terbaik didapatkan pada lama pemanasan 10 menit dengan kadar albumin sebesar 1,32 g/dl, kadar protein sebesar 3,27 g/dl, kadar Zn sebesar 4,03 ppm dan rendemen sebesar 29,42%.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai pengaruh perbedaan tekanan terhadap kadar albumin ikan gabus menggunakan ekstraktor vakum.



DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan E. Liviawati. 1989. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Anonymous. 1980. Sumber Protein Hewani. Penerbit Balai Pustaka. Jakarta.
- _____. 1998. Total Protein II-HA; Biuret Method. Wako Pure Chemical Industries. Osaka.
- _____. 2001. Atomic Absorption Spectrofotometer. www.perkinelmer.com
- _____. 2002. Filtrat Ikan Kutuk Untuk Kesehatan. www.suamamerdeka.com
- _____. 2003^a. Fish Albumin: Berburu Kuthuk, Berhemat Rupiah. Aqua volume 38. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- _____. 2003^b. Potensi Serum Albumin dari Ikan Gabus. www.kompas.com/kcm/
- _____. 2003^c. Ikan Gabus Untuk Luka Operasi. <http://www.jawapos.co.id>
- _____. 2004. Kiprah Albumin Menyerap Asites. <http://www.majalah-farmacia.com/majalah.php?mid=26>
- _____. 2005^a. Albumin. Eli Tech. Perancis.
- _____. 2005^b. High Performance Liquid Chromatography (HPLC). <http://www.infolab-online.com>
- _____. 2006. Albumin. <http://en.wikipedia.org/wiki/Albumin>
- _____. 2007. Seng. <http://id.wikipedia.org/wiki/Seng>
- Apriyantono, A. 2002. Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi dan Keamanan Pangan. www.kharisma.com
- Arikunto, S. 1996. Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek. Penerbit Rineka. Yogyakarta.
- Asmawi, S. 1986. Pemeliharaan Ikan dalam Karamba. Penerbit PT Gramedia. Jakarta.
- Baron, D.N. 1984. Patologi Klinik. Edisi Keempat. Alih bahasa Petrus dan Gunawan. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Basri, S. 1996. Kamus Kimia. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.

- Bernasconi, G., H. Gerster, H. Hauser, H. Stauble dan E. Schneiter, 1995. Teknologi Kimia 2. Penerbit PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Brady, J.E. 1994. Kimia Universitas: Asas dan Struktur. Jilid 1. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Brotowidjoyo, M.D., D. Tribawono dan E. Mulbyantoro. 1995. Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Carvallo, Y.N. 1998. Studi Profil Asam Amino Albumin Mineral Zn pada Ikan Gabus (*Ophichepalus striatus*) dan Ikan Toman (*Ophiocephalus micropeltes*). Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Ciptarini, D.A. dan N. Diastuti. 2006. Ekstraksi Crude Albumin dari Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) dengan Menggunakan Ekstraktor Vakum. Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang. Malang.
- Cholik, F., A.G. Jagatraya, R.P.Poernomo dan A. Jauzi. 2005. Akuakultur Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa. Penerbit PT Victoria Kreasi Mandiri. Jakarta.
- Cook, T.M. dan D.J. Cullen. 1986. Industri Kimia Operasi: Aspek – Aspek Keamanan dan Kesehatan. Penerbit PT Gramedia. Jakarta.
- De Garmo, E.P., W.G. Sullivan dan C.P. Canada. 1984. Engineering Economy. Edition 7th. Mac Millan. New York.
- deMan, J.M. 1997. Kimia Makanan. Penerbit ITB. Bandung.
- Fasikhun. 2005. Pengaruh Irradiasi Neutron 14 MeV Terhadap Konduktivitas Panas Bahan AI dan Fe-Ni-Cr. <http://www.digilib.its.ac.id>
- Fessenden, R.J. dan J.S. Fessenden. 1997. Dasar – Dasar Kimia Organik. Penerbit Bina Rupa Aksara. Jakarta.
- Gaman, P.M. and K.B. Sherrington. 1992. Ilmu Pangan : Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Edisi 2. Alih Bahasa : Murdijati G., Sri Naruki, Agnes Murdiati dan Sardjono. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Girindra, A. 1986. Biokimia 1. Penerbit PT Gramedia. Jakarta.
- Hadiwiyoto, S 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Jilid I. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Hasan, M.I. 2002. Pokok – Pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya. Penerbit Ghalia Indonesia. Jakarta.

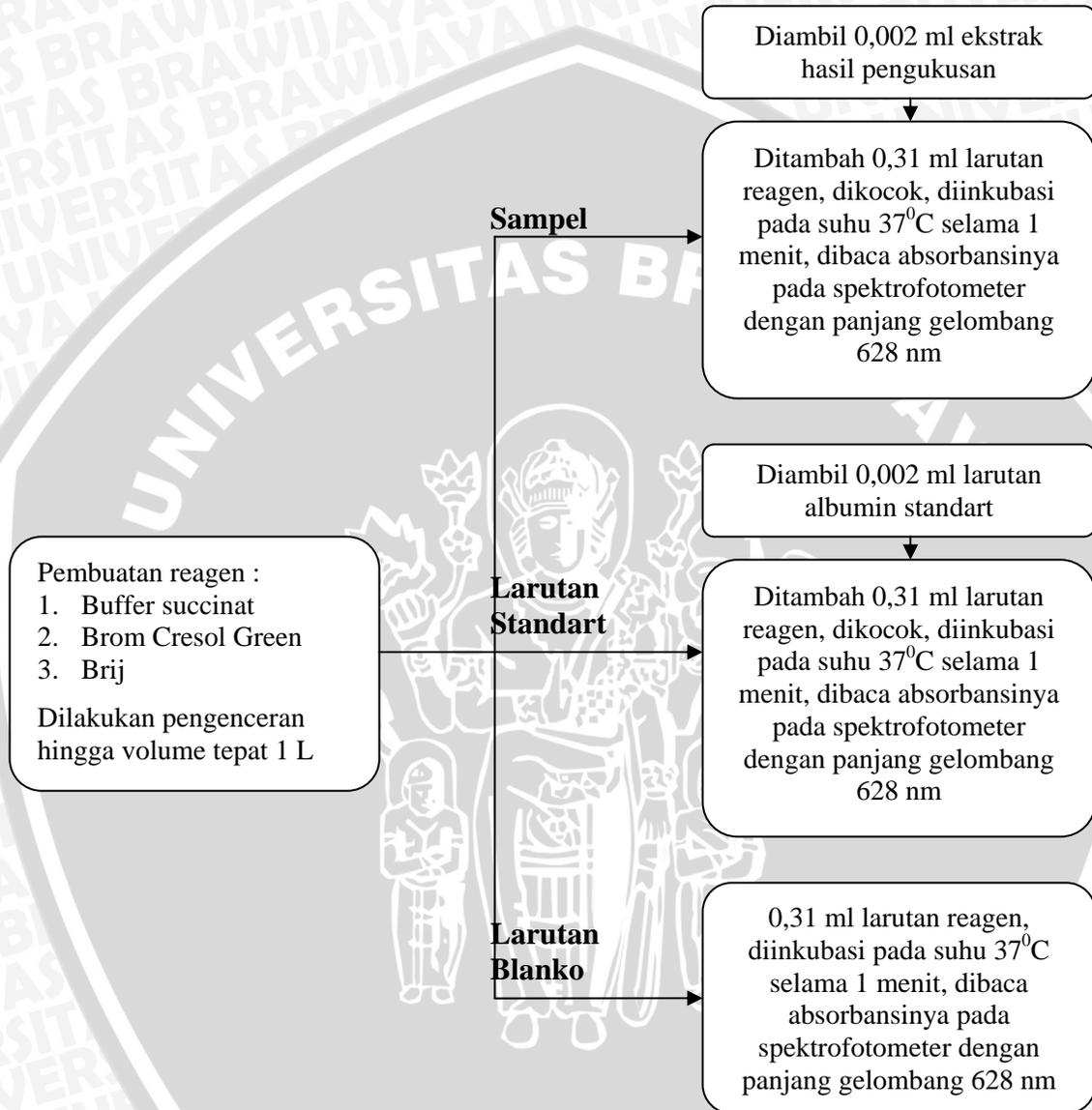
- Himmelblau, D.M. 1999. Prinsip – Prinsip Dasar dan Kalkulasi Dalam Teknik Kimia. Penerbit PT Prenhallindo. Jakarta.
- Holman, J.P. 1984. Perpindahan Kalor. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Irawati, E., E. Suprayitno dan T.J. Moedjiharto. Kajian Mutu Fish Nugget pada Konsentrasi Limbah Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) yang Berbeda. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Iriawan, N. dan S.P. Astuti. 2006. Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Japaries, W. 1988. Elemen Renik dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan. EGC Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta.
- Kriswantoro, M. 1986. Mengenal Ikan Air Tawar. Penerbit B.P. Karya Bani. Jakarta.
- Kreith, F. 1986. Prinsip – Prinsip Perpindahan Panas. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Kurniasari, N.I. 2002. Pengaruh Metode Pemberian Serbuk Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) Terhadap Penutupan Luka Pada Tikus Putih Wistar (*Rattus norvegicus*). Laporan Skripsi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Kusnawidjaja, K. 1987. Biokimia. Penerbit Alumni. Bandung.
- Lehninger, A.L. 1994. Dasar – Dasar Biokimia. Jilid Ketiga. Alih Bahasa: M. Thenawidjaya. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Linder, M.C. 1992. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme; Dengan Pemakaian Secara Klinis. Penerbit UI-Press. Jakarta.
- Martin, D.W., P.A. Mayes dan V.W. Rodwell. 1984. Biokimia (Review of Biochemistry). Edisi IXX. Alih Bahasa : Adji Dharma dan Andreas Sanusi Kurniawan. EGC Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta.
- Martoharsono, S. 1993. Biokimia. Jilid 1. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Mashur. 2006. Kebutuhan Nutrisi Kerapu. <http://ntb.litbang.deptan.go.id>
- Montgomery, R., D.K. Dryer, T.W. Conway, dan A.A. Spector. 1993. Biokimia Suatu Pendekatan Berorientasi Kasus. Edisi Keempat. Penerjemah M. Ismadi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Mudjiharto, T.J. 2005. Biokimia Nutrisi Protein Ikan. Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.

- Murniyati dan Sunarman. 2000. Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Murray, R.K., D.K. Granner, P.A. Mayes dan V.W. Rodwell. 2003. Biokimia Harper. Alih Bahasa: A. Hartono. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Pamuji, H. dan R. Hidayat. 2003. Gabus Temuan Sang Profesor. www.gatra.com
- Poedjiadi, A. 1994. Dasar – Dasar Biokimia. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Rahayu, W.P., S. Ma'oen, Suliantari dan S. Fardiaz. 1992. Teknologi Fermentasi Produk Perikanan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rianto, E. 1993. Analisis Asam Amino Dengan Kromatografi Pertukaran Ion. Laboratorium Dasar Bersama Universitas Airlangga. Surabaya.
- Saanin, H. 1968. Taksonomi dan Kunji Identifikasi Ikan. Bogor.
- Sadikin, M., H. Soewoto, V. Kurniati, S.I. Wanandi, D. Retno, P. Abadi, A.R. Prijanti, I.P. Harahap dan S.W.A Jusman. 2001. Biokimia Eksperimen Laboratorium. Penerbit Widya Medika. Jakarta.
- Santoso, A.H. 2001. Ekstraksi Albumin Ikan Gabus (Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan serta Fraksinasi Albumin Menggunakan Asam). Laporan Skripsi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Schumm, D.E. 1993. Intisari Biokimia. Alih Bahasa: M. Sadikin. Penerbit Binarupa Aksara. Jakarta.
- Sediaoetama, A.D. 2000. Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa dan Profesi. Jilid I. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta.
- Singarimbun, M. dan S. Effendi. 1995. Metode Penelitian Survai. Penerbit LP3ES. Jakarta.
- Soeparno. 1994. Ilmu dan Teknologi Daging. Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 2003. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Suhardjo dan C.M. Kusharto. 1992. Prinsip – Prinsip Ilmu Gizi. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Suharto. 1991. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.

- Sukardjo. 1990. Kimia Anorganik. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Suprayitno, E. 2003. Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) Sebagai Makanan Fungsional Mengatasi Permasalahan Gizi Masa Depan. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Ilmu Biokimia Ikan pada Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Susanto, T. dan T.D. Widyaningsih. 2004. Dasar – Dasar Ilmu Pangan dan Gizi. Penerbit Akademika. Yogyakarta.
- Tarigan, P. 1983. Kimia Organik Bahan Makanan. Penerbit Alumni. Bandung.
- Widmann, F.K. 1995. Tinjauan Klinis Atas Hasil Pemeriksaan Laboratorium. Alih Bahasa: S.B. Kresno, R. Gandasoebrata dan J. Latu. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Wilbraham, A.C. dan M.S. Matta. 1992. Pengantar Kimia Organik dan Hayati. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit PT Gramedia. Jakarta.
- Wirahadikusumah, M. 1989. Biokimia Protein, Enzim dan Asam Nukleat. Penerbit ITB. Bandung.
- Wirakartakusumah, M.A., D. Hermanianto, N. Andarwulan. 1989. Prinsip Teknik Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- _____, Subarna, M. Arpah, D. Syah dan S.I. Budiwati. 1992. Peralatan dan Unit Proses Industri Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Lampiran 1.

**Prosedur Uji Albumin
Dengan Menggunakan Metode *Brom Cresol Green***



Kalkulasi :

Konsentrasi albumin dalam filtrat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar albu min (C)} = \frac{A_{\text{sampel}}}{A_{\text{s tan dart}}} \times \text{konsentrasi s tan dart}$$

Lampiran 2.**Prosedur Uji Zn Dengan Menggunakan Metode Atomic Absorbantion Spectrofotometer****Persiapan sampel :**

10 g filtrat ikan gabus dimasukkan dalam labu Kjeldahl

Ditambahkan 10 ml HNO_3 pekat dan dikocok, kemudian ditambah 5 ml H_2SO_4 pekat dan 3 buah batu didih, dikocok dan didiamkan selama 30 menit

Dipanaskan sampai mendidih, ditambahkan lagi 2 ml HNO_3 pekat dan didestruksi hingga bahan organis larut semua (warna larutan kuning jernih)

Diukur absorbansinya pada Spectrofotometer Serapan Atom (AAS) dengan panjang gelombang 213,9 nm

Persiapan Larutan Standar Zink

Dituangkan $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 2,199 mg dalam labu ukur 500 ml, ditambahkan air suling hingga tepat tanda tera

Dipipet 0,05; 0,1; 0,2 dan 0,3 ml masing – masing dimasukkan ke dalam beaker glass 100 ml

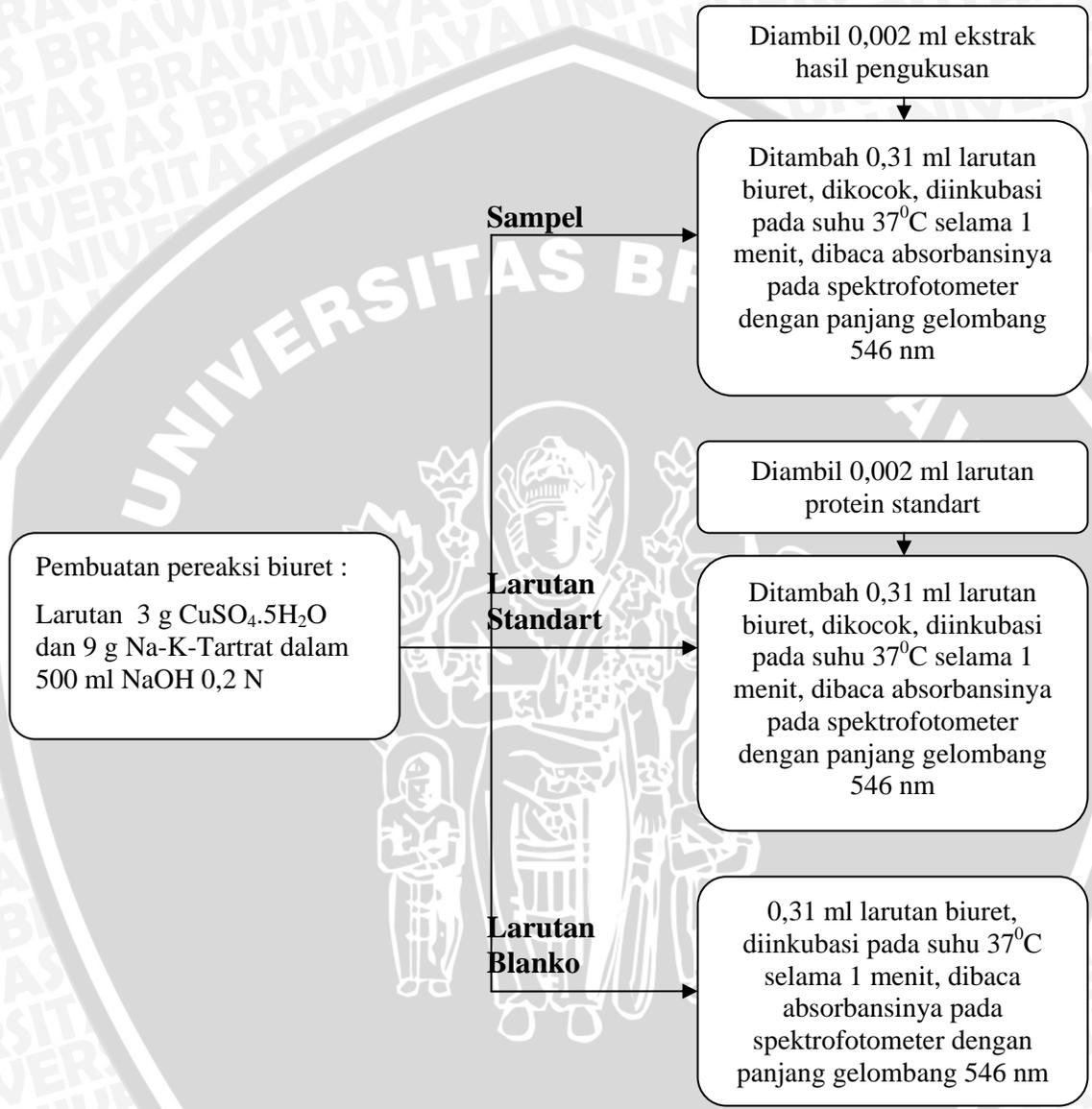
Ditambahkan air suling sampai tepat tanda tera sehingga diperoleh kadar seng 0,5; 1; 2 dan 3 mg/L

Diukur absorbansinya pada Spectrofotometer Serapan Atom (AAS) dengan panjang gelombang 213,9 nm



Lampiran 3.

**Prosedur Uji Protein
Dengan Menggunakan Metode *Biuret***



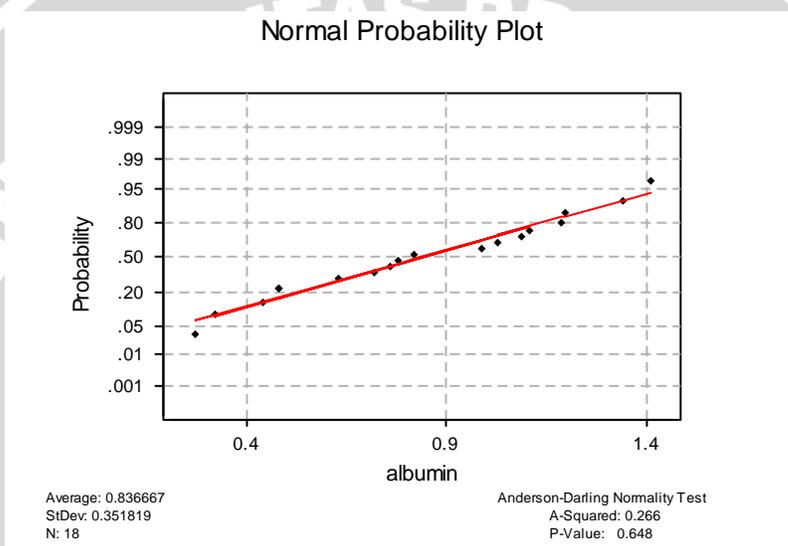
Kalkulasi :

Konsentrasi protein dalam filtrat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar protein (C)} = \frac{A_{\text{sampel}}}{A_{\text{s tan dart}}} \times \text{konsentrasi s tan dart}$$

Lampiran 5. Data dan Perhitungan Kadar Albumin

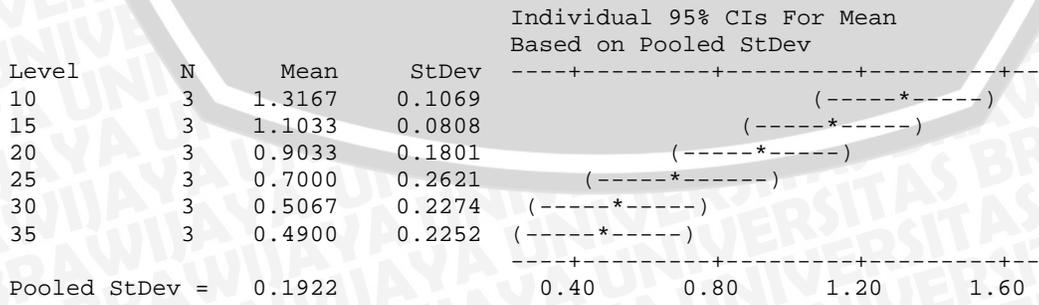
Waktu (menit)	Ulangan (g/dl)			Jumlah (g/dl)	Rerata (g/dl)
	1	2	3		
10	1.41	1.34	1.2	3.95	1.32
15	1.19	1.03	1.09	3.31	1.10
20	0.78	0.82	1.11	2.71	0.90
25	0.48	0.63	0.99	2.1	0.70
30	0.32	0.44	0.76	1.52	0.51
35	0.27	0.48	0.72	1.47	0.49
Σ	5.45	4.74	5.87	15.06	5.02



One-way ANOVA: albumin versus waktu

Analysis of Variance for albumin

Source	DF	SS	MS	F	P
waktu	5	1.6611	0.3322	9.00	0.001
Error	12	0.4431	0.0369		
Total	17	2.1042			



Fisher's pairwise comparisons

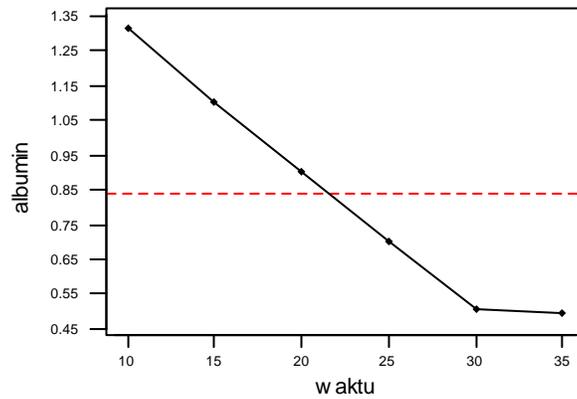
Family error rate = 0.314
 Individual error rate = 0.0500

Critical value = 2.179

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

	10	15	20	25	30
15	-0.1285 0.5552				
20	0.0715 0.7552	-0.1419 0.5419			
25	0.2748 0.9585	0.0615 0.7452	-0.1385 0.5452		
30	0.4681 1.1519	0.2548 0.9385	0.0548 0.7385	-0.1485 0.5352	
35	0.4848 1.1685	0.2715 0.9552	0.0715 0.7552	-0.1319 0.5519	-0.3252 0.3585

Main Effects Plot - Data Means for albumin



Polynomial Regression Analysis: albumin versus waktu

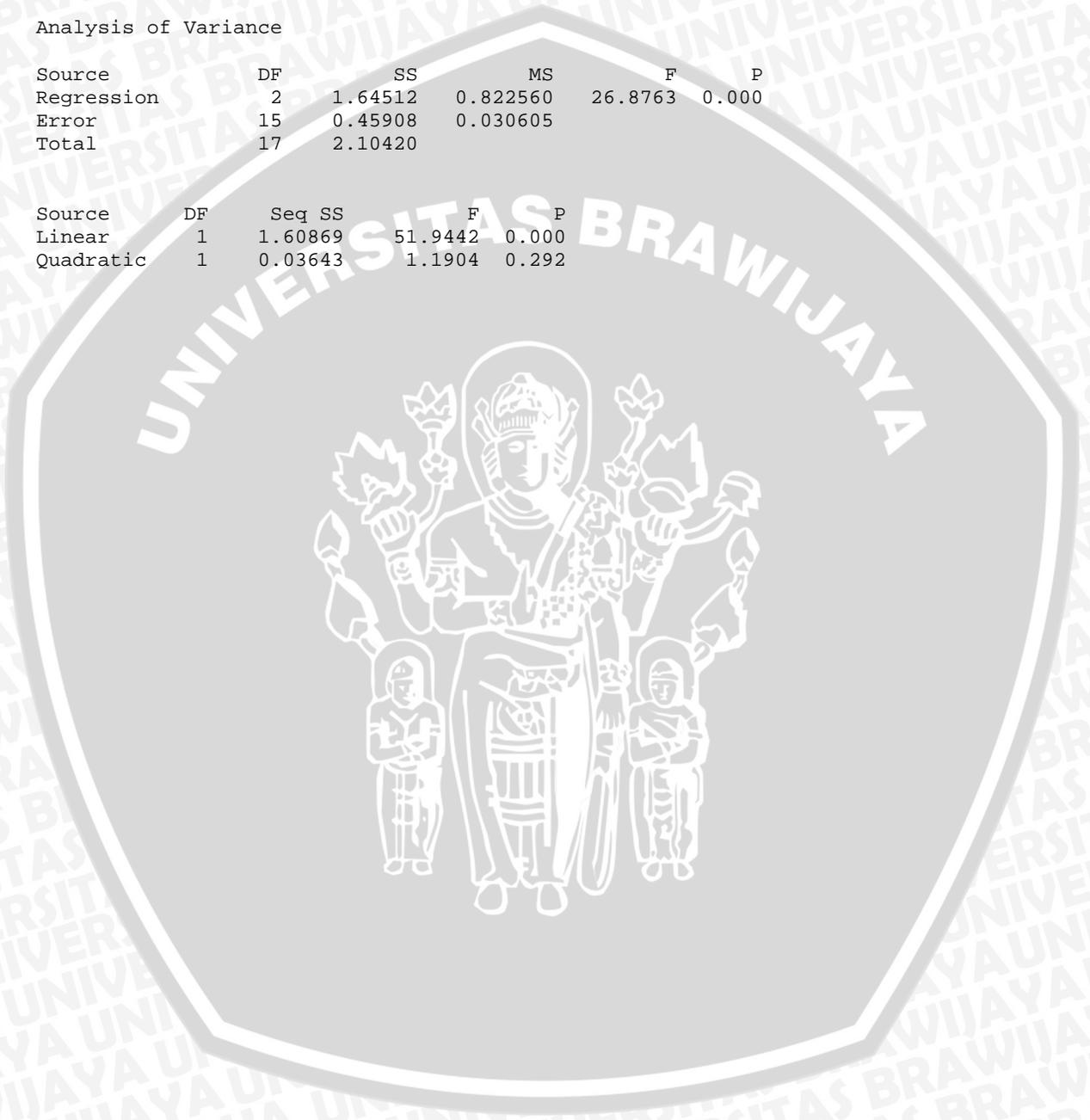
The regression equation is
 $\text{albumin} = 1.937 - 0.0674738 \text{ waktu} + 0.0007214 \text{ waktu}^2$

S = 0.174944 R-Sq = 78.2 % R-Sq(adj) = 75.3 %

Analysis of Variance

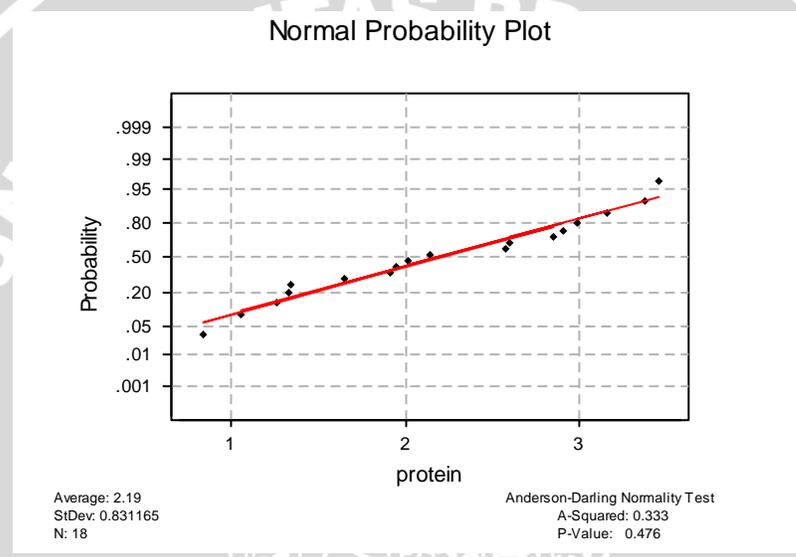
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	1.64512	0.822560	26.8763	0.000
Error	15	0.45908	0.030605		
Total	17	2.10420			

Source	DF	Seq SS	F	P
Linear	1	1.60869	51.9442	0.000
Quadratic	1	0.03643	1.1904	0.292



Lampiran 6. Data dan Perhitungan Kadar Protein Ekstrak

Waktu (menit)	Ulangan (g/dl)			Jumlah (g/dl)	Rerata (g/dl)
	1	2	3		
10	3.45	3.38	2.99	9.82	3.27
15	3.16	2.6	2.91	8.67	2.89
20	2.02	2.14	2.85	7.01	2.34
25	1.33	1.65	2.58	5.56	1.85
30	1.06	1.26	1.95	4.27	1.42
35	0.84	1.34	1.91	4.09	1.36
Σ	11.86	12.37	15.19	39.42	13.14



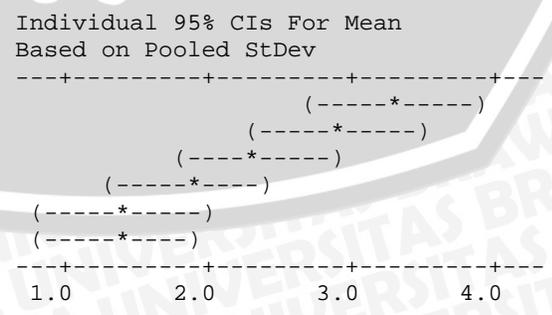
One-way ANOVA: protein versus waktu

Analysis of Variance for protein

Source	DF	SS	MS	F	P
waktu	5	9.209	1.842	8.72	0.001
Error	12	2.535	0.211		
Total	17	11.744			

Level	N	Mean	StDev
10	3	3.2733	0.2479
15	3	2.8900	0.2805
20	3	2.3367	0.4486
25	3	1.8533	0.6493
30	3	1.4233	0.4669
35	3	1.3633	0.5354

Pooled StDev = 0.4596



Fisher's pairwise comparisons

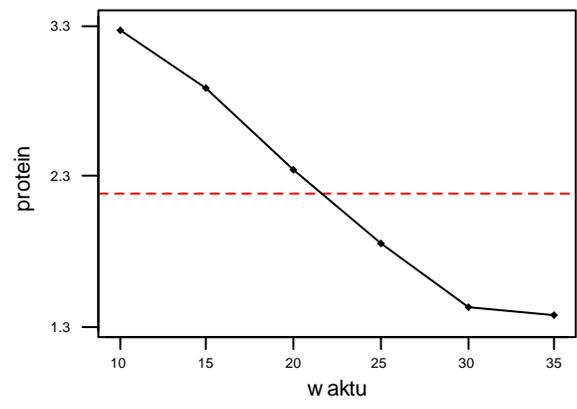
Family error rate = 0.314
 Individual error rate = 0.0500

Critical value = 2.179

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

	10	15	20	25	30
15	-0.4345 1.2011				
20	0.1189 1.7545	-0.2645 1.3711			
25	0.6022 2.2378	0.2189 1.8545	-0.3345 1.3011		
30	1.0322 2.6678	0.6489 2.2845	0.0955 1.7311	-0.3878 1.2478	
35	1.0922 2.7278	0.7089 2.3445	0.1555 1.7911	-0.3278 1.3078	-0.7578 0.8778

Main Effects Plot - Data Means for protein



Polynomial Regression Analysis: protein versus waktu

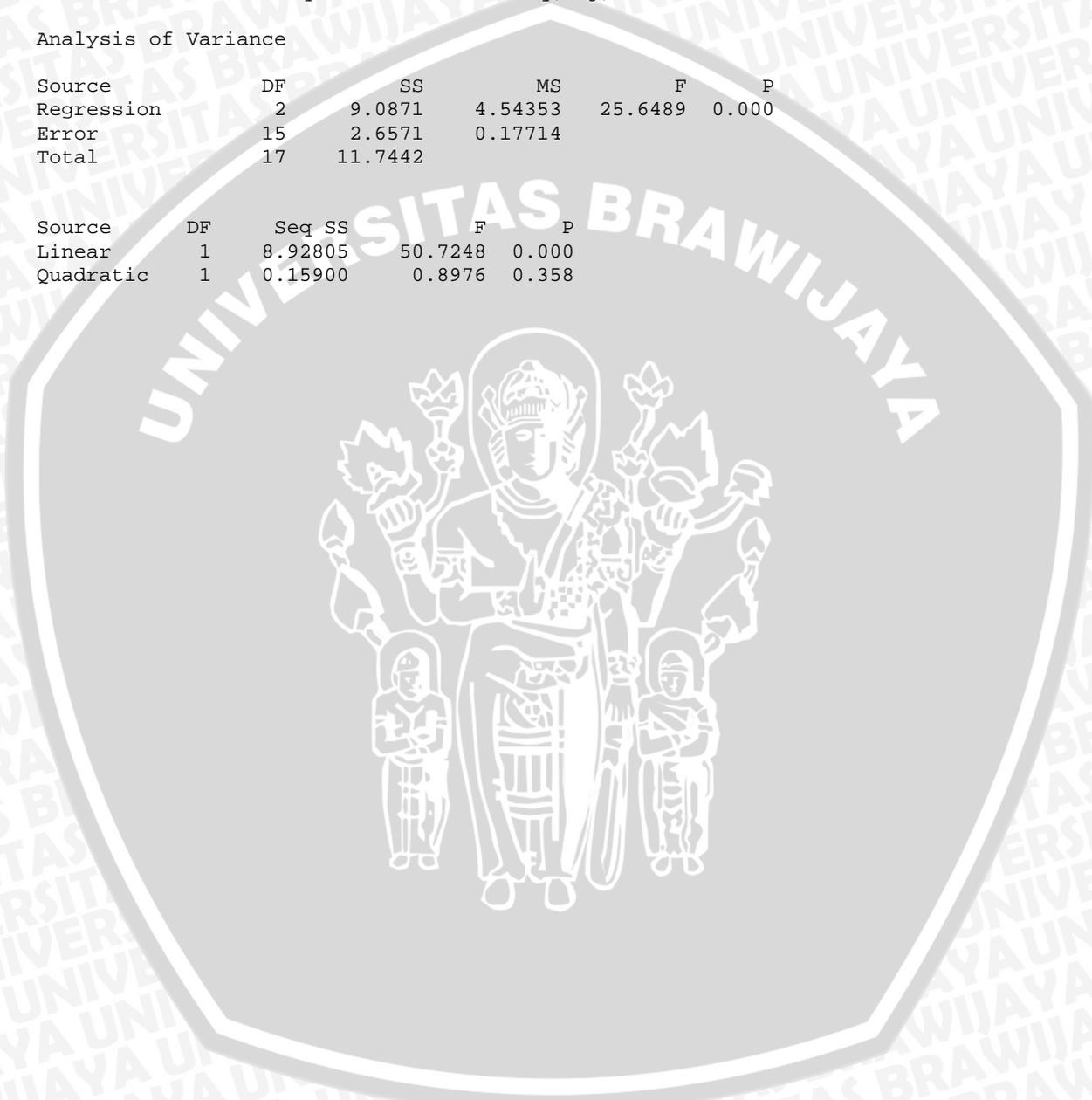
The regression equation is
 protein = 4.69881 - 0.150298 waktu
 + 0.0015071 waktu**2

S = 0.420884 R-Sq = 77.4 % R-Sq(adj) = 74.4 %

Analysis of Variance

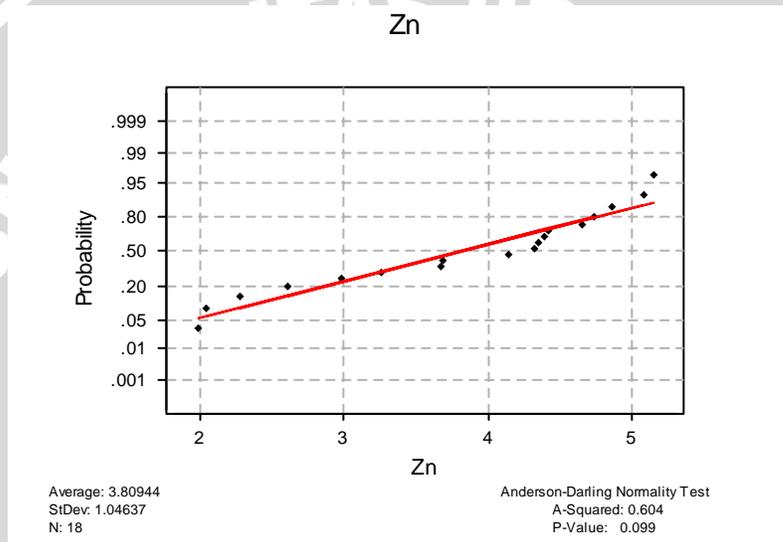
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	9.0871	4.54353	25.6489	0.000
Error	15	2.6571	0.17714		
Total	17	11.7442			

Source	DF	Seq SS	F	P
Linear	1	8.92805	50.7248	0.000
Quadratic	1	0.15900	0.8976	0.358



Lampiran 7. Data dan Perhitungan Kadar Zink Ekstrak

Waktu (menit)	Ulangan (ppm)			Jumlah (ppm)	Rerata (ppm)
	1	2	3		
10	2.98	4.73	4.39	12.1	4.03
15	3.26	3.69	4.14	11.09	3.70
20	2.61	3.67	4.34	10.62	3.54
25	2.04	4.41	4.32	10.77	3.59
30	1.99	4.65	5.14	11.78	3.93
35	2.28	4.85	5.08	12.21	4.07
Σ	15.16	26	27.41	68.57	22.86



One-way ANOVA: Zn versus waktu

Analysis of Variance for Zn

Source	DF	SS	MS	F	P
waktu	5	0.80	0.16	0.11	0.989
Error	12	17.82	1.48		
Total	17	18.61			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
10	3	4.033	0.928
15	3	3.697	0.440
20	3	3.540	0.872
25	3	3.590	1.343
30	3	3.927	1.695
35	3	4.070	1.554

Pooled StDev = 1.219

Keputusan: terima Ho, karena p > 0,05