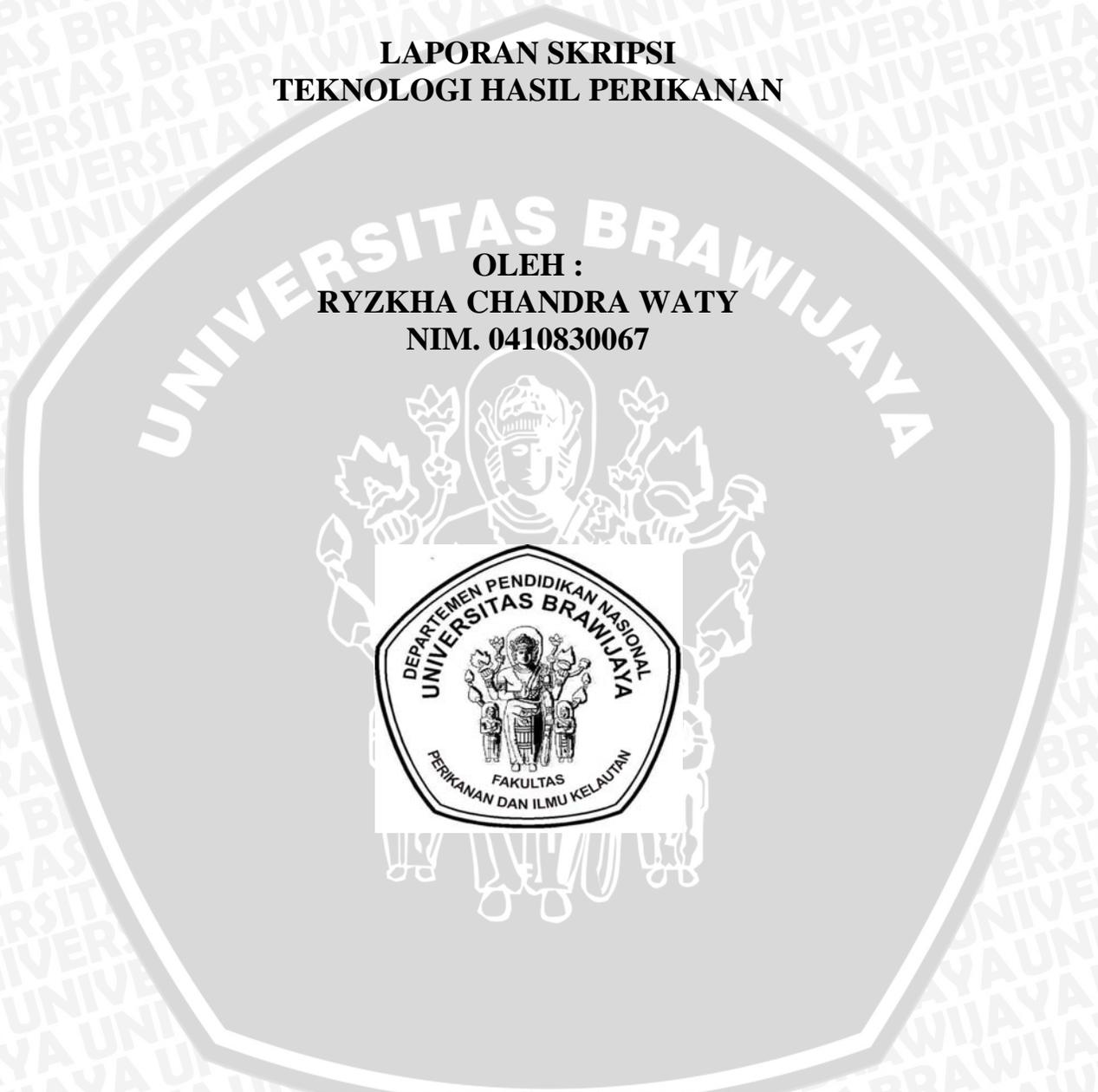


**PENGARUH SUHU PENGERINGAN OVEN TERHADAP  
KUALITAS SERBUK ALBUMIN IKAN GABUS  
(*Ophiocephalus striatus*)**

**LAPORAN SKRIPSI  
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

**OLEH :  
RYZKHA CHANDRA WATY  
NIM. 0410830067**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
MALANG  
2009**



**PENGARUH SUHU PENGERINGAN OVEN TERHADAP  
KUALITAS SERBUK ALBUMIN IKAN GABUS  
(*Ophiocephalus striatus*)**

**Laporan Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Perikanan Pada Fakultas Perikanan  
Universitas Brawijaya**

**OLEH :  
RYZKHA CHANDRA WATY  
NIM. 0410830067**

**MENYETUJUI  
DOSEN PENGUJI 1**

**Ir. Darius, M.Biotech  
NIP. 130 936 639  
TANGGAL :**

**DOSEN PENGUJI 1I**

**Ir. Bambang Budi Sasmita, MS  
NIP. 131 573 962  
TANGGAL :**

**MENGETAHUI,  
DOSEN PEMBIMBING 1**

**Prof. Dr. Ir. Eddy Supravitno, MS  
NIP.131 471 518  
TANGGAL :**

**DOSEN PEMBIMBING II**

**Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP  
NIP. 131 576 470  
TANGGAL :**

**MENGETAHUI,  
KETUA JURUSAN MSP**

**Ir. Maheno Sri Widodo, MS  
NIP.131 573 963  
TANGGAL :**

## RINGKASAN

**RYZKHA CHANDRA WATY. 0410830067. Pengaruh Suhu Pengering Oven Terhadap Kualitas Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). (Dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS dan Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP).**

---

Albumin ikan termasuk jenis protein globuler yang molekul-molekulnya berbentuk bola (bulat) dan terdiri dari rantai polipeptida yang berlipat (Winarno, 2002). Albumin merupakan salah satu protein plasma darah yang disintesa di hati. Kadar albumin dalam darah sekitar 3,5 – 5,5 g/dl atau 0,54 – 0,84 mmol/L (Lintang, 2008). Albumin berperan penting dalam menjaga tekanan osmotik plasma, mengangkut molekul-molekul kecil melewati plasma maupun cairan ekstra sel serta mengikat obat-obatan (Montgomery *et al.*, 1993). Mengingat peranan albumin begitu besar tetapi albumin merupakan komoditas impor. Sehingga diperlukan usaha untuk memperoleh albumin sebagai pengganti HSA dalam upaya membantu mempertahankan dan meningkatkan nilai gizi dan kesehatan manusia (Soemarmo, 1997). Ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) merupakan salah satu bahan pangan alternatif sumber albumin yang memiliki asam amino essensial dan asam amino non essensial cukup lengkap (Suprayitno, 2007). Albumin ikan gabus dapat diperoleh melalui 3 metode (pengukusan, hidrolisis asam, dan ekstraktor vakum). Pada penelitian ini dilakukan metode hidrolisis asam dan menggunakan oven untuk memperoleh serbuk albumin ikan gabus. Metode ini mempunyai beberapa kelebihan antara lain : memiliki kadar air yang rendah, memiliki kemudahan dalam pengangkutan, penyimpanan dan penggunaan yang lebih luas (Huda *et al.*, 2008). Dalam menghasilkan serbuk albumin terbaik diperlukan pengaturan suhu oven yang optimal sehingga penggunaan suhu pengeringan berperan penting dalam pembuatan serbuk albumin ikan gabus.

Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh suhu pengeringan oven terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus dan menentukan penggunaan suhu pengeringan oven yang tepat sehingga didapatkan kualitas serbuk albumin ikan gabus yang terbaik secara kualitatif dan kuantitatif .

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sentral Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian, Laboratorium Kimia Lingkungan Fakultas MIPA, Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Laboratorium Biokimia Ikan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang, dan Laboratorium Instrumentasi Jurusan Teknik kimia Fakultas Teknologi Industri UPN "VETERAN" Surabaya, pada bulan Mei sampai Oktober 2008.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode penelitian inti dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara sederhana dengan 5 kali ulangan menggunakan perlakuan suhu oven 45<sup>o</sup>C, 55<sup>o</sup>C, 65<sup>o</sup>C, 75<sup>o</sup>C, 85<sup>o</sup>C.

Parameter uji yang dilakukan pada penelitian pendahuluan meliputi pengukuran kadar air, rendemen, protein dan albumin. Sedangkan parameter uji yang dilakukan pada penelitian utama meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar albumin, rendemen, dan profil asam amino (perlakuan terbaik). Data yang didapat dari hasil penelitian, selanjutnya dianalisis menggunakan analisis ragam (parametrik) dan anova (nonparametrik). Dari semua parameter uji mutu kemudian dilakukan analisis perlakuan terbaik dengan menggunakan metode de Garmo.

Hasil analisis statistik pada parameter kadar rendemen, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar albumin menunjukkan hasil yang berbeda nyata yaitu  $F \text{ tabel } 5\% < F \text{ hitung} < F \text{ tabel } 1\%$ , pada perlakuan suhu pengeringan oven  $45^{\circ}\text{C}$ ,  $55^{\circ}\text{C}$ ,  $65^{\circ}\text{C}$ ,  $75^{\circ}\text{C}$ ,  $85^{\circ}\text{C}$ .

Dari hasil penentuan perlakuan terbaik dengan metode de Garmo diperoleh perlakuan suhu oven sebesar  $45^{\circ}\text{C}$  (A) dengan kadar rendemen sebesar 12,76%, kadar air sebesar 6,17%, kadar protein sebesar 34,42%, kadar abu sebesar 1,76%, kadar lemak sebesar 4,34%, kadar albumin sebesar 21,80%, dan nilai asam amino sebesar 41,6% dengan persentase terbanyak pada valin yaitu 3,05%.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui masa simpan serbuk albumin ikan gabus pada pengeringan suhu oven  $45^{\circ}\text{C}$  dan aplikasi serbuk albumin terhadap produk makanan dan obat-obatan.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada ALLAH SWT, atas petunjuk, rahmat dan hidayah-Nya dalam menyelesaikan penulisan Laporan Skripsi ini. Laporan Skripsi ini dilaksanakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.

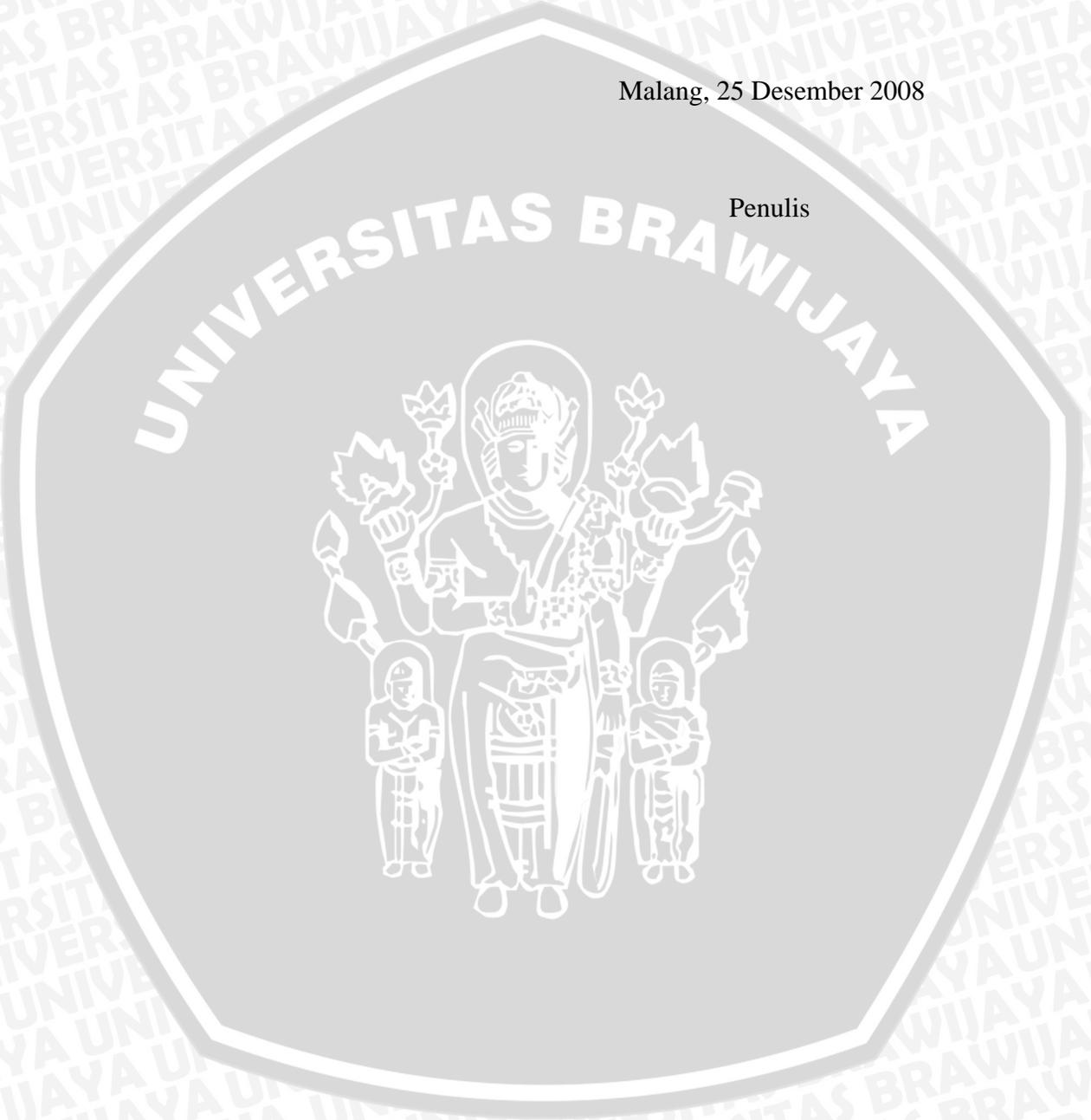
Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS selaku dosen pembimbing I dan Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP selaku pembimbing II yang telah memberi arahan dan bimbingan.
2. Bapak dan Ibu tercinta beserta Adik atas doa restu dan dukungan yang telah diberikan serta semua keluarga besarku.
3. Ibu Chot sebagai Laboran Biokimia dan Mbak Reni sebagai Laboran THP yang dengan sabar memberikan pengarahannya.
4. Bapak Darwin sebagai Laboran Kimia yang dengan sabar memberikan penjelasan dan pengarahannya.
5. Ibu Dr. Ketut sebagai Kalab. Instrumentasi Fakultas Teknologi Industri UPN Surabaya atas masukan dan penjelasan yang berguna.
6. Teman-teman Tim Albumin, 69A, Napoleon, Underground THP, dan THP 2004 yang telah memberikan semangat dan dukungan serta kritik yang membangun.

Penulis menyadari bahwa laporan yang sederhana ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, 25 Desember 2008

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan .....	6
1.4 Kegunaan .....	6
1.5 Hipotesis .....	7
1.6 Tempat dan Waktu .....	7
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1 Ikan Gabus ( <i>Ophiocephalus striatus</i> ) .....	8
2.1.1 Karakteristik Ikan Gabus .....	8
2.1.2 Komposisi Kimia Ikan Gabus.....	10
2.2 Protein.....	12
2.2.1 Karakteristik Protein & Asam Amino.....	12
2.2.2 Klasifikasi Protein& Asam Amino.....	14
2.2.3 Sifat Kimiawi Protein .....	19
2.2.4 Fungsi Protein.....	20
2.2.5 Perubahan Sifat Protein .....	22
A. Flokulasi .....	22
B. Koagulasi .....	23
C. Denaturasi .....	25
2.2.6 Metabolisme Protein.....	28
2.2.7 Defisiensi Protein .....	29
2.3. Albumin.....	29
2.3.1 Karakteristik Albumin .....	30
2.3.2 Sifat Fisik dan Kimiawi Albumin.....	32
2.3.3 Fungsi Albumin .....	31
2.3.4 Metabolisme Albumin .....	34

2.3.5 Defisiensi Albumin.....	35
2.4 Asam Asetat (CH <sub>3</sub> COOH).....	37
2.5 Pengering Oven .....	40
<b>3. METODOLOGI .....</b>	<b>46</b>
3.1 Materi Penelitian.....	46
3.1.1 Bahan .....	46
3.1.2 Alat .....	46
3.2 Metode Penelitian.....	47
3.2.1 Metode .....	47
3.2.2 Variabel .....	47
3.3 Penelitian .....	47
3.3.1 Penelitian Pendahuluan.....	48
3.3.2 Penelitian Utama.....	50
3.4 Analisa data.....	50
3.5 Prosedur Penelitian.....	52
3.5.1. Proses Pembuatan Serbuk Albumin dari Ikan Gabus dengan Pengering Oven .....	52
3.5.2 Proses Pengujian Kualitas Serbuk Albumin Ikan Gabus.....	54
A. Kadar Air .....	54
B. Kadar Abu .....	55
C. Kadar Protein .....	55
D. Kadar Lemak .....	56
E. Kadar Albumin.....	57
F. Rendemen.....	57
F. Analisa Asam Amino (HPLC) .....	58
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>60</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	60
4.2 Rendemen .....	61
4.3 Kadar air .....	64
4.4 Kadar abu .....	67
4.5 Kadar Lemak .....	70
4.6 Kadar protein .....	73
4.7 Kadar albumin .....	76
4.2 Profil asam amino .....	79
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>83</b>
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran .....	83
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>92</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Ikan Gabus ( <i>Ophiocephalus striatus</i> ) .....	8
2. Struktur Asam Amino.....	14
3. Ikatan Kimia Asam Amino.....	14
4. Struktur Protein .....	15
5. Denaturasi Protein .....	27
6. Struktur Molekul Albumin.....	31
7. Struktur Asam Asetat .....	37
8. Alat Pengering Oven.....	42
9. Proses Pembuatan Serbuk Albumin Ikan Gabus.....	53
10. Skema Kerja High Performance Liquid Chromatography [HPLC].....	58
11. Alat High Performance Liquid Chromatography [HPLC].....	59
12. Grafik Hubungan Regresi Antara Perbedaan Perlakuan Suhu Pengering Oven Terhadap Kadar Rendemen.....	62
13. Grafik Hubungan Regresi Antara Perbedaan Perlakuan Suhu Pengering Oven Terhadap Kadar Air.....	65
14. Grafik Hubungan Regresi Antara Perbedaan Perlakuan Suhu Pengering Oven Terhadap Kadar Abu.....	68
15. Grafik Hubungan Regresi Antara Perbedaan Perlakuan Suhu Pengering Oven Terhadap Kadar Lemak.....	71
16. Grafik Hubungan Regresi Antara Perbedaan Perlakuan Suhu Pengering Oven Terhadap Kadar Protein .....	74
17. Grafik Hubungan Regresi Antara Perbedaan Perlakuan Suhu Pengering Oven Terhadap Kadar Albumin.....	77
18. Kromatogram Profil Asam Amino Hasil Penelitian (Perlakuan Terbaik) .....	80
19. Struktur Kimia Valin.....	82

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Komposisi Kimia Daging Ikan Gabus per 100 gram Bahan.....	10
2. Kandungan Asam Amino Ikan Gabus.....	11
3. Komposisi Asam Amino Albumin Ikan Gabus, Albumin Telur dan Serum Albumin .....	11
4. Klasifikasi Asam Amino.....	19
5. Deskripsi Asam Asetat.....	38
6. Batasan Maksimal Asam Organik yang Dapat Dikonsumsi per Hari Oleh Manusia.....	39
7. Hasil Analisa Rendemen Serbuk Ikan Gabus Menggunakan 3 Metode Berbeda .....	49
8. Hasil Analisa Rendemen Serbuk Ikan Gabus Menggunakan Metode Oven..	49
9. Model Rancangan Percobaan yang Digunakan.....	57
10. Data Hasil Rerata Penelitian Pada Serbuk Albumin Ikan Gabus.....	60
11. Hasil Rata-Rata Rendemen Serbuk Albumin Ikan Gabus .....	61
12. Hasil Rata-Rata Kadar Air Serbuk Albumin Ikan Gabus .....	64
13. Hasil Rata-Rata Kadar Abu Serbuk Albumin Ikan Gabus.....	67
14. Hasil Rata-Rata Kadar Lemak Serbuk Albumin Ikan Gabus.....	70
15. Hasil Rata-Rata Kadar Protein Serbuk Albumin Ikan Gabus .....	73
16. Hasil Rata-Rata Kadar Albumin Serbuk Albumin Ikan Gabus .....	76
17. Hasil Rata-Rata Rendemen Serbuk Albumin Ikan Gabus .....	79
18. Hasil Analisa Asam Amino Serbuk Albumin Ikan Gabus.....	81

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Grafik Standart Perhitungan HPLC .....	92
2. Prosedur Analisa Kadar Air Metode Pengeringan.....	93
3. Prosedur Analisa Kadar Abu Secara Langsung (Cara Pengeringan) .....	94
4. Prosedur Analisa Kadar Protein .....	95
5. Prosedur Analisa Kadar Lemak Metode Goldfisch .....	96
6. Prosedur Analisa Kadar Albumin Metode Spektrofotometri.....	97
7. Prosedur Analisa Kadar Rendemen .....	97
8. Prosedur Analisa Analisa Asam Amino {High Performance Liquid Chromatography HPLC)} (Sethiyarini, 2007) .....	98
9. Penentuan Perlakuan Terbaik.....	100
9. Perhitungan Analisa RAL Kadar Rendemen .....	101
10. Perhitungan Analisa RAL Kadar Air .....	102
11. Perhitungan Analisa RAL Kadar Abu .....	103
20. Perhitungan Analisa RAL Kadar Lemak .....	104
21. Perhitungan Analisa RAL Kadar Protein.....	105
22. Perhitungan Analisa RAL Kadar Albumin .....	106
23. Perhitungan Perlakuan Terbaik.....	107
24. Perhitungan Data Rendemen.....	108
25. Sertifikat Hasil Pengujian Asam Amino Serbuk Albumin Ikan Gabus .....	109

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebagai bahan pangan, ikan merupakan sumber protein, lemak, vitamin, dan mineral yang sangat baik dan prospektif. Keunggulan utama protein ikan dibandingkan dengan produk lainnya adalah kelengkapan komposisi asam amino dan kemudahannya untuk dicerna (Astawan, 2004). Protein terdapat pada ikan kadarnya sekitar 18-20%. Selain pada daging ikan maka sirip, kulit, enzim, hormon, darah, pigmen, dan komposisi asam amino protein ikan adalah sama baiknya dengan nilai asam amino mamalia lainnya (daging dan susu dari sapi) (Ilyas, 1993). Murniyati dan Sunarman (2000) menyatakan bahwa nilai makanan dari ikan terutama didasarkan atas kandungan proteinnya yang berguna bagi manusia yaitu pertumbuhan dan pembentukan energi. Menurut Rini (2003), sekitar 60% isi plasma dalam protein adalah albumin. Albumin ikan termasuk jenis protein globuler yang molekul-molekulnya berbentuk bola (bulat) dan terdiri dari rantai polipeptida yang berlipat (Winarno, 2002).

Albumin merupakan salah satu protein plasma darah yang disintesa di hati. Kadar albumin dalam darah sekitar 3,5 – 5,5 g/dl atau 0,54 – 0,84 mmol/L (Lintang, 2008). Protein globular (albumin) pada umumnya mempunyai sifat dapat larut dalam air, larutan asam atau basa, dan etanol (Poedjiadi, 1994). Apabila albumin dipanaskan, maka dapat mengalami perubahan struktural melalui 2 tahap, yang pertama adalah perubahan konformasi yang bersifat reversibel (dapat kembali) dan tahap kedua adalah denaturasi yang bersifat irreversibel (tidak dapat kembali). Pada pemanasan dengan suhu 58,1<sup>0</sup>C, albumin makin mengalami perubahan konformasi dan pada suhu 62<sup>0</sup>C denaturasi mulai terjadi sehingga mempengaruhi perubahan sifat fungsional albumin. Albumin berperan

penting dalam menjaga tekanan osmotik plasma, mengangkut molekul-molekul kecil melewati plasma maupun cairan ekstra sel serta mengikat obat-obatan (Montgomery *et al.*, 1993). Albumin bermanfaat dalam pembentukan jaringan sel baru. Karena itu di dalam ilmu kedokteran, albumin dimanfaatkan untuk mempercepat pemulihan jaringan sel tubuh yang terbelah, misalnya karena operasi, pembedahan dan dapat menghindari timbulnya sebab paru-paru dan gagal ginjal serta sebagai faktor pembawa pembekuan darah (Anonymous, 2003).

Mengingat peranan albumin begitu besar tetapi albumin merupakan komoditas impor. Harga infus albumin HSA (Human Serum Albumin) impor di Rumah Sakit Dr. Syaiful Anwar Malang sebelum krisis ekonomi berkisar Rp. 250.000,00-Rp. 300.000,00 dan pada saat krisis dimana kurs dollar terhadap rupiah hampir lima kali lipat, harga infus albumin impor mencapai Rp. 1.000.000,00-Rp. 1.300.000,00 per botol kemasan 100 ml-20% albumin. Sehingga diperlukan usaha untuk memperoleh albumin sebagai pengganti HSA dalam upaya membantu mempertahankan dan meningkatkan nilai gizi dan kesehatan manusia (Soemarko, 1997).

Ikan gabus akhir-akhir ini mendapat perhatian dari masyarakat, khususnya untuk bidang kesehatan. Sebab, ikan gabus merupakan salah satu bahan pangan alternatif sumber albumin bagi penderita hipoalbumin (rendah albumin) dan luka, baik luka pascaoperasi maupun luka bakar (Suprayitno, 2007). Ikan gabus juga mengandung albumin yang tidak ditemukan pada ikan lainnya seperti ikan lele, ikan nila, ikan mas, ikan gurami dan sebagainya. Albumin ikan gabus memiliki asam amino essensial dan asam amino non essensial cukup lengkap (Aqua, 2003). Berdasarkan hasil penelitian Suprayitno, *et al.*, (2008), kandungan asam amino esensial dan asam amino non esensial pada ikan gabus memiliki kualitas yang jauh lebih baik dari albumin telur yang juga

digunakan dalam penyembuhan pasien pasca bedah. Ikan gabus mengandung albumin 62,24 g/kg dan Zn 17,41 mg/kg.

Pada penelitian sebelumnya dalam mendapatkan albumin ikan gabus didapatkan hasil ekstraksinya yang berupa cairan melalui metode pengukusan. Pengukusan adalah metode konvensional yang telah lama dikenal untuk memasak. Menurut penelitian Sugiono (2002) menggunakan metode pengukusan pada pembuatan filtrat (cairan) albumin menghasilkan rendemen daging sebesar 46,46% pada suhu 80°C sedangkan menurut Yuliana (2003), didapatkan rendemen daging sebesar 40,43%, rendemen serbuk sebesar 14,22% pada suhu 50°C. Metode pengukusan ini mempunyai kelemahan, proses pengukusan bahan makanan yang langsung terkena air rebusan akan menurun nilai gizinya terutama vitamin-vitamin larut air (B kompleks dan C) sehingga akan mengurangi nilai zat gizi. Pemanasan pada proses pengukusan kadang-kadang tidak merata karena bahan makanan di bagian tepi tumpukan biasanya mengalami pengukusan berlebihan, sementara di bagian tengah mengalami pengukusan lebih sedikit (Khomsan, 2002). Sedangkan menurut Hasuki (2008) albumin cair mempunyai bau yang amis sehingga banyak orang yang tidak menyukainya. Selain itu penggunaan energi dan waktu kurang efisien. Sehingga untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan pembuatan albumin dari ikan gabus berupa serbuk. Karena produk makanan berbentuk bubuk (serbuk) mempunyai beberapa kelebihan antara lain : memiliki kadar air yang rendah, memiliki kemudahan dalam pengangkutan, penyimpanan dan penggunaan yang lebih luas. Produk makanan berbentuk bubuk juga tidak memerlukan suhu rendah untuk mempertahankan mutunya sehingga akan mengurangi biaya bagi penyediaan peralatan. Hal yang demikian juga berlaku bagi produk makanan berbentuk bubuk yang diproses dari ikan. Supaya dapat dikonsumsi manusia, bubuk (serbuk) ikan yang dihasilkan

disamping memiliki nilai gizi yang tinggi juga harus memiliki sifat-sifat fungsional yang baik. Sifat fungsional ini merupakan sifat selain nilai gizi yang mempengaruhi penerimaan pancaindera terhadap suatu makanan dan terutama sekali menyangkut sifat fisikokimia protein (Huda *et al.*, 2008). Dalam mendapatkan serbuk ikan dilakukan pengeringan salah satunya menggunakan oven.

Pengeringan merupakan proses pemindahan panas dan uap air secara simultan, memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan dan dikeringkan oleh media pengering berupa panas. Pengontrolan suhu serta waktu pengeringan dilakukan dengan mengatur kontak alat pengering dengan alat pemanas, seperti udara panas yang dialirkan ataupun alat pemanas lainnya. (Taib *et al.*, 1988). Menurut Cahyanti (2007), prinsip kerja pengering oven menggunakan pindah panas secara konveksi yang pada umumnya mengalirkan udara panas sehingga energi panas merata ke seluruh bahan yang dikeringkan. Fungsi utama oven untuk mengeringkan beberapa jenis bahan pangan sehingga dapat awet disimpan. Pembuatan serbuk albumin ikan gabus menggunakan pengering oven karena mempunyai beberapa kelebihan antara lain : suhu dan waktu pengeringan dapat diseting sesuai kebutuhan, pengeringan lebih merata, tidak tercemar oleh kotoran dan udara dari luar, dapat disimpan lebih lama dan memudahkan dalam transportasi serta penyimpanan (Taib *et al.*, 1988). Pemanasan dengan menggunakan oven (microwave) dapat mempertahankan gizi lebih baik dibandingkan dengan cara pengukusan atau perebusan dengan air (Khomsan, 2002).

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan maka didapatkan hasil rendemen daging sebesar 97,61% dan rendemen serbuk albumin sebanyak 16,90 gram pada perlakuan suhu oven 80<sup>0</sup>C selama 3 jam sedangkan kadar albumin tertinggi sebesar

18,25% pada suhu oven 60<sup>0</sup>C selama 4 jam, sedangkan kadar air terendah sebesar 7,68% pada suhu oven 50<sup>0</sup>C selama 5 jam.

Dalam menghasilkan serbuk albumin terbaik diperlukan pengaturan suhu yang optimal sehingga penggunaan suhu pengeringan berperan penting dalam pembuatan serbuk albumin ikan gabus. Menurut Atmaka dan Kawiji (2008), suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap penambahan berat bahan, dan terus meningkat selama penyimpanan. Secara umum pengeringan dengan suhu 40<sup>0</sup>C menghasilkan produk yang paling rendah tingkat penambahan beratnya. Dengan demikian rendemen suatu bahan pangan dapat meningkat pada suhu diatas 40<sup>0</sup>C. Namun kebanyakan protein pangan terdenaturasi jika dipanaskan pada suhu 60<sup>0</sup>C-90<sup>0</sup>C selama satu jam atau kurang. Denaturasi adalah perubahan struktur protein dimana struktur primer protein saja yang tersisa, protein tidak lagi memiliki struktur sekunder, tersier dan quarterner. 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 (Susilo, 2008).

Pengeringan dengan suhu yang terlalu tinggi {60<sup>0</sup>C-90<sup>0</sup>C menurut Susilo (2008)} dapat merusak beberapa asam amino esensial dan panas dapat digunakan untuk memecah ikatan hidrogen dan interaksi non polar hidrofobik. Hal ini dapat terjadi karena panas dapat meningkatkan energi kinetik yang menyebabkan molekul-molekul bergetar dengan cepat sehingga ikatannya terpecah (Sethiyarini, 2007). Ditambahkan oleh Sugiono (2002), perlakuan suhu tinggi {60<sup>0</sup>C-90<sup>0</sup>C} berpengaruh terhadap melemahnya aktivitas enzim protease dan menurunnya sifat kelarutan, sehingga diperlukan perlakuan panas yang tepat guna meminimalkan tingkat kerusakan albumin. Hal tersebut semakin memperkuat alasan untuk memperoleh albumin ikan gabus dalam bentuk serbuk agar

lebih praktis dan efisien penggunaannya serta sebagai pengganti HSA impor dalam upaya membantu dan meningkatkan nilai gizi masyarakat guna mengurangi anggaran biaya kesehatan yang semakin mahal.

### 1.2 Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana pengaruh suhu pengeringan oven terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) ?
- 2) Berapakah suhu pengeringan oven yang tepat sehingga didapatkan kualitas serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) yang terbaik ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

- 1) Mengetahui pengaruh suhu pengeringan oven terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*).
- 2) Menentukan penggunaan suhu pengeringan oven yang tepat sehingga didapatkan kualitas serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) yang terbaik secara kualitatif dan kuantitatif.

### 1.4 Kegunaan

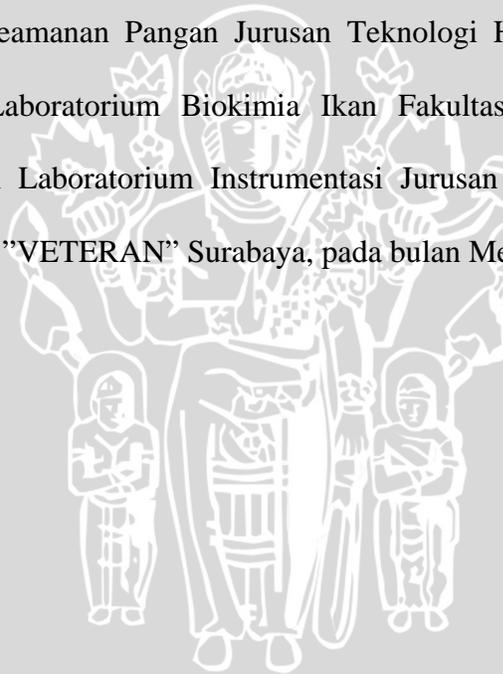
Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan kualitas serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) yang terbaik sehingga dapat mempercepat penyembuhan luka pasca operasi dan meningkatkan kesehatan masyarakat. Selain itu sebagai informasi mengenai perlakuan suhu pengeringan metode oven yang tepat yaitu 45<sup>0</sup>C-85<sup>0</sup>C menurut penelitian pendahuluan dan Kurniawati (2002) agar didapatkan serbuk albumin yang bagus kualitasnya.

### 1.5 Hipotesa

- 1) Diduga terdapat pengaruh suhu pengeringan oven terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*).
- 2) Diduga suhu pengeringan oven yang tepat akan mendapatkan kualitas terbanyak serbuk albumin dari ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*).

### 1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sentral Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian, Laboratorium Kimia Lingkungan Fakultas MIPA, Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Laboratorium Biokimia Ikan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang, dan Laboratorium Instrumentasi Jurusan Teknik kimia Fakultas Teknologi Industri UPN "VETERAN" Surabaya, pada bulan Mei sampai Oktober 2008.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*)

Ikan gabus adalah sejenis ikan buas yang hidup di air tawar. Ikan ini dikenal dengan banyak nama di berbagai daerah : *aruan*, *bako*, *tola*, *kayu*, dan lain-lain. (Suprayitno, 2003).

#### 2.1.1 Karakteristik Ikan Gabus

Klasifikasi ikan gabus (Anonymous, 1991) sebagai berikut :

Filum	: Chordata
Sub filum	: Pisces
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Perciformes
Famili	: Channidae
Genus	: <i>Ophiocephalus</i> ( <i>Channa</i> )
Spesies	: <i>Ophiocephalus striatus</i> ( <i>Channa striata</i> )
Sinonim	: <i>Ophiocephalus wrahl</i> , <i>Ophiocephalus chena</i> , <i>Ophiocephalus planiceps</i> , <i>Ophiocephalus sowarah</i>

Ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 1. sebagai berikut :



Gambar 1. Ikan Gabus (Anonymous, 1991)

Ikan gabus adalah jenis ikan perairan umum yang bernilai ekonomis. Ikan gabus dapat mencapai ukuran 1 meter, makanan utamanya adalah ikan karena merupakan jenis ikan buas dan karnivora. Ikan gabus dapat memijah sepanjang tahun dengan jumlah fekunditas untuk ikan dengan ukuran panjang total 18,5- 50,5 cm dan bobot 60–1.020 g berjumlah 2.585-12.880 butir. Ikan yang mempunyai toleransi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan yang buruk ini sejak dahulu digunakan oleh masyarakat sebagai bahan baku produk olahan seperti kerupuk dan pempek (Palembang). Selain itu ikan asin dan ikan asap (salai) gabus juga digemari dengan harga yang cukup tinggi. Di Kalimantan Selatan ikan gabus (haruan) biasanya digunakan sebagai masakan lauk pauk seperti haruan bakar, sayur asam haruan dan masakan habang yang biasanya disajikan dengan nasi kuning (Makmur, 2006).

Ikan gabus biasa memijah pada awal atau pertengahan musim penghujan dengan puncak pemijahan pada musim penghujan yaitu pada bulan Oktober-Desember dengan membuat sarang di tepi-tepi perairan. Telur menetas setelah 1-2 hari setelah dibuahi. Biasanya ikan gabus mulai bereproduksi setelah berumur 2 tahun (Kriswantoro, 1986).

Ikan gabus atau yang lebih dikenal dengan nama ikan kuthuk (lokal), merupakan ikan air tawar yang bersifat karnivora. Fisiknya hampir bulat, panjang dan semakin ke belakang berbentuk compressed. Ikan ini mudah sekali ditemukan dan dapat hidup di lingkungan yang ekstrim dengan kadar O<sub>2</sub> rendah serta tahan terhadap kekeringan. Meskipun demikian ikan gabus mempunyai kandungan albumin yang tidak ditemukan pada ikan konsumsi lainnya seperti lele, nila, mas, gurami dan sebagainya (Suprayitno, 2003).

### 2.1.2 Komposisi Kimia Ikan Gabus

Ikan gabus selain lezat rasanya juga memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap. Komposisi kimia daging ikan gabus per 100 gram bahan dapat dilihat pada Tabel 1. sebagai berikut :

**Tabel 1. Komposisi Kimia Daging Ikan Gabus per 100 gram Bahan**

Komposisi kimia	Gabus segar	Gabus kering
Air (g)	69	24
Kalori (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
Vitamin A (SI)	150	100
Vitamin B1(mg)	0,04	0,10
Vitamin C(mg)	0	0
Bydd (mg)	64	80

Sumber : Poedjadi dan Supriyanti (2006)

Ikan gabus mempunyai persentase protein sebesar 25,2%. Persentase ini tertinggi bila dibandingkan dengan ikan mujair (17%), mas (16%), tawes (19%) dan bandeng (20%) (Hadiwiyoto, 1993). Ikan gabus mengandung albumin yang memiliki asam amino essensial dan asam amino non essensial cukup lengkap (Suprayitno, *et al.*, 1998). Kandungan asam amino ikan gabus yang dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan untuk komposisi asam amino albumin dari ikan gabus, telur dan serum dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 2. Kandungan Asam Amino Ikan Gabus**

Asam Amino	Kandungan (%)	Asam Amino	Kandungan (%)
Fenilalanin	4,3±1,2	Asam Aspartat	11,4±0,12
Isoleusin	3,8±0,25	Asam glutamat	21,7±0,9
Leusin	7,5±0,85	Alanin	5,8±0,73
Metionin	3,4±0,11	Prolin	3,2±0,21
Valin	4,2±0,09	Serin	4,8±0,03
Treonin	4,2±0,06	Glisin	4,3±0,19
Lisin	9,7±0,57	Sistein	0,9±0,15
Histidin	1,2±0,02	Tirosin	3,6±0,14

Sumber : Zuraini, *et al.*, (2006)

**Tabel 3. Komposisi Asam Amino Albumin Ikan Gabus, Albumin Telur dan Serum Albumin**

Jenis asam amino	Ikan gabus ( $\mu\text{g}/\text{mg}$ )*	Albumin telur ( $\mu\text{g}/\text{mg}$ )*	Albumin serum (g/100 g)**
Fenilalanin	0,750	0,750	6,6
Isoleusin	0,834	0,710	2,6
Leusin	1,498	0,990	12,6
Metionin	0,081	0,540	0,8
Valin	0,866	0,880	5,9
Treonin	0,834	0,400	5,8
Lisin	1,702	0,640	12,8
Histidin	0,415	0,240	4
Asam aspartat	1,702	0,920	10,9
Asam glutamat	3,093	1,570	16,5
Alanin	1,007	0,570	6,8
Prolin	0,519	0,380	4,8
Serin	1,102	0,850	4,2
Glisin	0,699	0,320	1,8
Sistein	0,016	0,300	6,0
Tirosin	0,749	0	5,1,
Arginin	-	-	5,9

Sumber : \* Suprayitno, *et al.*, (1998)

\*\* de Man (1997)

## 2.2 Protein

Protein merupakan zat gizi yang sangat penting, karena erat hubungannya dengan proses-proses kehidupan. Semua hajat hidup sel berhubungan dengan zat gizi protein. Nama protein berasal dari kata Yunani proteos, yang artinya “yang pertama” atau “yang terpenting” (Sediaoetama, 2000).

Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat. Molekul protein mengandung pula fosfor, belerang dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga (Winarno, 2002).

Menurut Darmoutomo (2008), protein dapat diperoleh dari sumber hewan (hewani) dan tumbuhan (nabati). Contoh hewani adalah daging, ikan, telur dan susu. Protein nabati diperoleh dari kacang-kacangan, biji-bijian, padi-padian, umbi maupun jenis sayuran tertentu. Susu selain mengandung protein juga mengandung kalium yang tinggi. Putih telur mempunyai protein yang kualitasnya sangat baik, namun kuning telur sebaiknya tidak ikut dimakan karena kandungan kolesterolnya mencapai 200 – 220 mg tiap butir. Lauk pauk hewani selain mengandung protein juga mengandung fosfor yang banyak. Protein nabati kualitasnya kurang baik karena kandungan asam aminonya tak lengkap, selain itu juga mengandung fosfor. Sebaiknya jumlah protein yang dimakan harus tepat.

### 2.2.1 Karakteristik Protein dan Asam Amino

Protein merupakan molekul organik yang terbentuk dari asam amino. Terdapat 2 tipe asam amino yaitu esensial dan non esensial. Asam amino esensial tidak dapat disintesa oleh binatang termasuk tubuh manusia. Adapun 9 asam amino esensial yaitu :

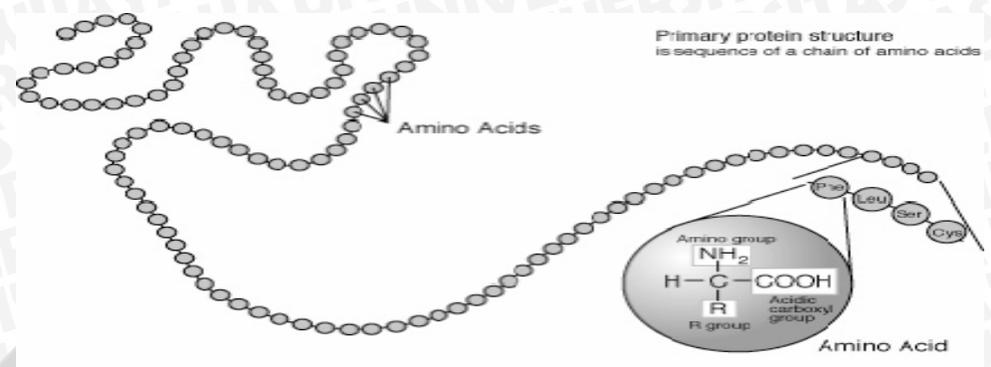
histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, threonin, tryptofan dan valin. Tubuh dapat mensintesis asam amino non esensial sejauh asupan asam amino dan kalori yang dibutuhkan. Protein terdapat dalam berbagai macam makanan. Beberapa mengandung 9 asam amino esensial yang dapat memenuhi kecukupan dari protein (Hui, 2006).

Asam amino merupakan senyawa penyusun protein, yang menjadi bahan pembentuk tubuh manusia dan hewan. Berbagai jenis asam amino menyatu dalam ikatan peptida menghasilkan protein. Sampai saat ini sudah dikenal lebih kurang 20 asam amino yang menyusun tubuh manusia. Masing-masing asam amino tersebut memiliki struktur molekul dan sifat yang berbeda-beda. Susunan dan komposisi asam amino inilah yang diduga juga ikut andil menentukan karakteristik dan sifat-sifat manusia (Anonymous, 2006<sup>b</sup>).

Asam amino merupakan komponen utama penyusun protein, dan dibagi dalam dua kelompok yaitu asam amino esensial dan non-esensial. Asam amino esensial tidak dapat diproduksi dalam tubuh sehingga sering harus ditambahkan dalam bentuk makanan, sedangkan asam amino non-esensial dapat diproduksi dalam tubuh. Asam amino umumnya berbentuk serbuk dan mudah larut dalam air, namun tidak larut dalam pelarut organik nonpolar (Sitompuli, 2004).

Protein terdapat pada ikan kadarnya sekitar 18-20%. Oleh aktivitas enzim reaksi biokimia dan bakterial molekul protein dapat diuraikan menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana yaitu asam amino yang penting bagi pembangunan tubuh. Selain pada daging ikan maka sirip, kulit, enzim, hormon, darah, pigmen, dan komposisi asam-asam amino protein ikan adalah sama baiknya dengan nilai asam amino mamalia lainnya (daging dan susu dari sapi) (Ilyas, 1993).

Adapun struktur asam amino dapat dilihat pada Gambar 2 dan ikatan kimia asam amino dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Struktur Asam Amino (Anonymous, 2008<sup>a</sup>)



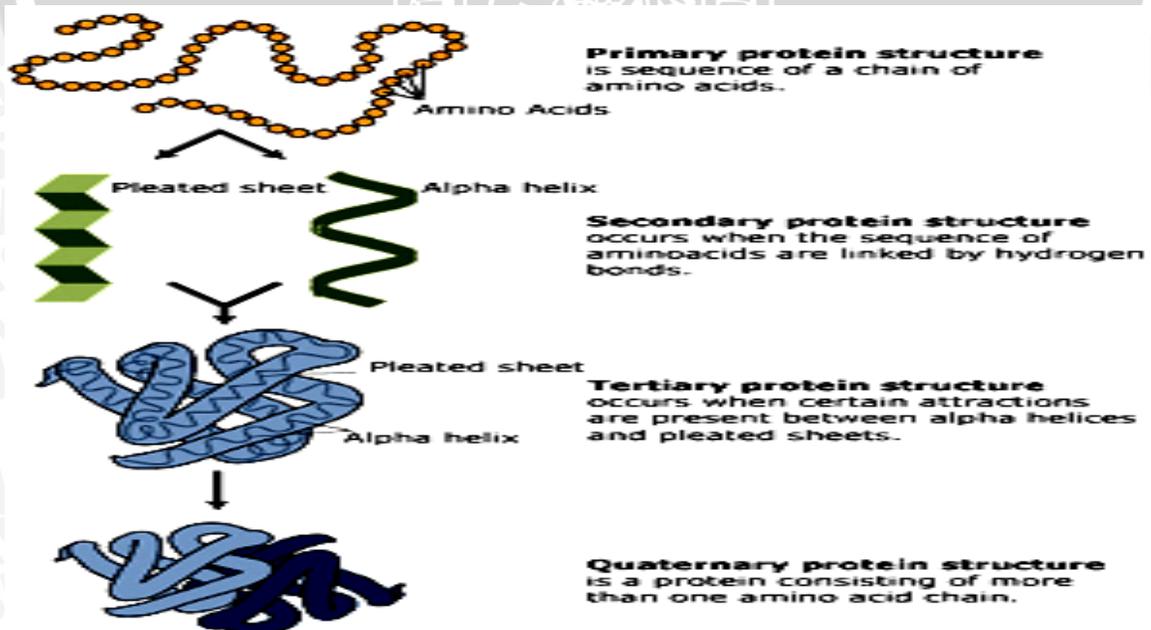
Gambar 3. Ikatan Kimia Asam Amino (Messier, 2008)

2.2.2 Klasifikasi Protein dan Asam Amino

Menurut Lehninger (1982), protein dapat dibagi menjadi 2 golongan utama berdasarkan bentuk dan sifat-sifat fisik tertentu yaitu protein globular dan serabut. *Protein globular* biasanya larut dalam sistem larutan (air) dan segera berdifusi, hampir semua mempunyai fungsi gerak atau dinamik. *Protein serabut* bersifat tidak larut dalam air, merupakan molekul serabut panjang, dengan rantai polipeptida yang memanjang pada satu sumbu, dan tidak berlipat menjadi bentuk globular.

Menurut Wikipedia (2008<sup>a</sup>) gabungan berbagai molekul menimbulkan struktur berbeda. Struktur protein dibagi menjadi 4 macam yaitu struktur primer, sekunder, tersier dan kuartener. Adapun struktur protein dapat dilihat pada Gambar 4.

- a. Struktur Primer : urutan asam amino linier pada rantai peptida
- b. Struktur Sekunder : mempunyai sub-struktur reguler (alfa helix dan beta lembaran) yang mempunyai banyak motif sekunder yang berbeda terdapat pada satu molekul protein tunggal.
- c. Struktur Tersier : Struktur tersier merupakan susunan dari struktur sekunder yang berikatan satu dengan yang lain. Struktur 3 dimensi dari sebuah molekul protein tunggal yang juga menguraikan rantai polipeptida yang dengan sepenuhnya dapat dilipat
- d. Struktur Kuartener : Terdiri dari molekul protein atau rantai polipeptida yang kompleks dan struktural biasanya disebut sub unit protein dimana merupakan bagian dari suatu pembentukan protein kompleks



Gambar 4. Struktur Protein (Wikipedia, 2008<sup>a</sup>)

Protein dapat dibagi menjadi dua golongan besar ditinjau dari sifat fisiko-kimiawinya terutama kelarutannya yaitu protein sederhana dan protein gabungan (konjugasi) (Sudarmadji, *et al.*, 1989).

- a) Protein sederhana adalah protein yang hanya terdiri dari molekul-molekul asam amino misalnya albumin, globulin, protamin, prolamin, histon dan albuminoid.
- b) Protein gabungan adalah protein yang terdiri dari protein dan gugus bukan protein seperti karbohidrat, lemak dan asam nukleat misalnya glikoprotein, lipoprotein, nukleoprotein, kromoprotein, metaloprotein dan fosfoprotein.

Klasifikasi protein berdasarkan kelarutannya dibagi menjadi delapan yaitu albumin, globulin, glutelin, prolamin/gliadin, protamin, histon, skleroprotein dan albuminoid (Winarno, 2002).

- a) Albumin, protein yang larut dalam air, dapat diendapkan dalam larutan garam berkonsentrasi tinggi, tidak mempunyai asam amino khusus dan terkoagulasi oleh panas.
- b) Globulin, protein yang tidak larut dalam air murni tetapi larut dalam larutan garam encer, mengendap dalam larutan garam konsentrasi tinggi (30-50%)
- c) Glutelin adalah protein yang tidak larut dalam pelarut netral tetapi larut dalam asam atau basa encer.
- d) Prolamin/gliadin, larut dalam 70-80% etanol tetapi tidak larut dalam air dan etanol absolut, kaya akan arginin.
- e) Histon, protein yang larut dalam air dan tidak larut dalam amonia encer.
- f) Protamin, protein yang larut air, amonia encer, asam dan alkali dan tidak terkoagulasi oleh panas.

- g) Skleroprotein, protein yang tak larut dalam air, larutan garam encer dan solven organik, kaya akan glisin, alanin, prolin (Sudarmadji, *et al.*, 1989).
- h) Albuminoid, protein yang tidak larut dalam semua pelarut netral tetapi larut dalam asam dan basa (Martin, *et al.*, 1984).

Berdasarkan letaknya dalam daging ikan, protein ikan dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu protein sarkoplasma, protein miofibrilar, dan protein jaringan pengikat (Hadiwiyoto, 1993).

a) Protein sarkoplasma

Protein sarkoplasma disebut juga miogen. Termasuk dalam protein ini adalah albumin, mioalbumin, mioprotein, globulin dan miostromin. Albumin, mioalbumin, dan mioprotein mempunyai sifat mudah larut dalam air. Jenis protein larut air yang juga terdapat dalam jaringan ikan adalah protein miogloblin. Perbedaan miogloblin dalam daging ikan menyebabkan perbedaan warna daging ikan. Globulin dan miostromin sukar larut air tetapi mudah larut dalam larutan basa atau asam lemah. Miostromin terdapat pada sarkolema. Inti sel yang juga terdapat pada sarkoplasma mengandung protamin yaitu protein yang mengandung gugus fosfat. Inti sel juga mengandung protein kompleks yaitu gabungan dengan karbohidrat (misalnya DNA dan RNA), purin (misalnya adenin dan guanin) dan pirimidin (misalnya sistosin, urasil dan timin).

b) Protein miofibrilar

Protein miofibrilar yaitu protein yang terdapat pada benang-benang daging (miofibril dan miofilamen). Termasuk dalam protein ini adalah tipe golongan globulin misalnya miosin, aktin dan tropomiosin. Protein ini bersifat sukar larut dalam air dan memegang peranan penting pada kontraksi dan relaksasi daging ikan.

c) Protein jaringan pengikat

Protein jaringan pengikat disebut juga stroma. Protein stroma terdapat pada miosepta dan endomiosin tetapi ada pula yang terdapat pada sarkolemma. Contoh : kolagen.

Jika kolagen dipanaskan dalam air maka berubah menjadi gelatin. Penyusun kolagen adalah asam amino penyusun protein tetapi tidak mengandung triptofan, sistin dan sistein. Terkadang metionin dan tirosin dalam jumlah sedikit.

Berdasarkan struktur molekulnya protein dapat dibagi menjadi 3 jenis (Anonymous, 2008<sup>b</sup>) yaitu:

- a. Protein berserat : suatu protein seperti serabut digunakan untuk membentuk struktural di dalam organisme. Contoh meliputi aktin dan kolagen
- b. Protein berbentuk bulat: suatu protein di mana rantai polipeptidanya dapat dilipat bersama-sama ke dalam suatu bentuk seperti mengikat. Banyak contoh ditemukan diantaranya enzim dan hormon
- c. Protein konjugasi : suatu protein utama yang berbentuk bulat menguasai unsur dalam substansi kehidupan. Contohnya : Hemoglobin yang berisi heme. Klasifikasi asam amino dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Asam Amino

	NONPOLAR, HYDROPHOBIC	R GROUPS	POLAR, UNCHARGED	
Alanine Ala A MW = 89	$\begin{matrix} ^- \text{OOC} \\   \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{matrix}$		$\text{H} - \text{CH} - \text{COO}^-$ $\quad \quad \quad  $ $\quad \quad \quad \text{N H}_3^+$	Glycine Gly G MW = 75
Valine Val V MW = 117	$\begin{matrix} ^- \text{OOC} \\   \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{CH} \begin{matrix} / \text{CH}_3 \\ \backslash \text{CH}_3 \end{matrix} \end{matrix}$		$\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COO}^-$ $\quad \quad \quad  $ $\quad \quad \quad \text{N H}_3^+$	Serine Ser S MW = 105
Leucine Leu L MW = 131	$\begin{matrix} ^- \text{OOC} \\   \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} \begin{matrix} / \text{CH}_3 \\ \backslash \text{CH}_3 \end{matrix} \end{matrix}$		$\text{OH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{COO}^-$ $\quad   \quad \quad  $ $\quad \text{CH}_3 \quad \quad \text{N H}_3^+$	Threonine Thr T MW = 119
Isoleucine Ile I MW = 131	$\begin{matrix} ^- \text{OOC} \\   \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{CH} \begin{matrix} / \text{CH}_3 \\ \backslash \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{matrix} \end{matrix}$		$\text{HS} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COO}^-$ $\quad \quad \quad  $ $\quad \quad \quad \text{N H}_3^+$	Cysteine Cys C MW = 121
Phenylalanine Phe F MW = 131	$\begin{matrix} ^- \text{OOC} \\   \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C}_6\text{H}_5 \end{matrix}$		$\text{HO} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COO}^-$ $\quad \quad \quad  $ $\quad \quad \quad \text{N H}_3^+$	Tyrosine Tyr Y MW = 181
Tryptophan Trp W MW = 204	$\begin{matrix} ^- \text{OOC} \\   \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C}_8\text{H}_6\text{N}_2 \end{matrix}$		$\text{NH}_2 - \text{C}(=\text{O}) - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COO}^-$ $\quad \quad \quad  $ $\quad \quad \quad \text{N H}_3^+$	Asparagine Asn N MW = 132
Methionine Met M MW = 149	$\begin{matrix} ^- \text{OOC} \\   \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{S} - \text{CH}_3 \end{matrix}$		$\text{NH}_2 - \text{C}(=\text{O}) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COO}^-$ $\quad \quad \quad  $ $\quad \quad \quad \text{N H}_3^+$	Glutamine Gln Q MW = 146
Proline Pro P MW = 115	$\begin{matrix} ^- \text{OOC} \\   \\ \text{CH} - \text{CH}_2 \\   \quad \quad   \\ \text{HN} - \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \end{matrix}$		<b>POLAR BASIC</b> $\text{NH}_3^+ - \text{CH}_2 - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH} - \text{COO}^-$ $\quad \quad \quad  $ $\quad \quad \quad \text{N H}_3^+$	Lysine Lys K MW = 146
Aspartic acid Asp D MW = 133	<b>POLAR ACIDIC</b> $\begin{matrix} ^- \text{OOC} \\   \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C}(=\text{O})\text{O}^- \end{matrix}$		$\text{NH}_2 - \text{C}(=\text{O}) - \text{NH} - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH} - \text{COO}^-$ $\quad \quad \quad  $ $\quad \quad \quad \text{N H}_3^+$	Arginine Arg R MW = 174
Glutamic acid Glu E MW = 147	$\begin{matrix} ^- \text{OOC} \\   \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C}(=\text{O})\text{O}^- \end{matrix}$		$\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COO}^-$ $\quad \quad \quad  $ $\quad \quad \quad \text{N H}_3^+$	Histidine His H MW = 155

Sumber : (Anonymous, 2008<sup>a</sup>)

### 2.2.3 Sifat Kimiawi Protein

Menurut Lintang (2008), sebagian besar protein tubuh berbentuk globular atau elips dan dinamakan protein globular. Umumnya larut dalam air atau larutan garam.

Berbagai protein globular di klasifikasikan berdasarkan sifat kimianya sebagai berikut:

1. Albumin merupakan protein utama dan sederhana, mudah larut dalam air serta terdapat jumlah sedikit di dalam sel.
2. Globulin juga merupakan protein sederhana yang larut dalam garam fisiologis tetapi sukar larut dalam air, terdapat jumlah besar dalam plasma dan sel.

#### 2.2.4 Fungsi Protein

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena zat ini disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur (Winarno, 2002).

Berdasarkan fungsi biologinya, protein dapat diklasifikasikan sebagai enzim (dehidrogenase, kinase), protein penyimpanan (ferritin dan mioglobin), protein pengatur (protein pengikat-DNA, hormon peptida), protein struktural (kolagen, proteoglikan), protein pelindung (faktor pembekuan darah, immunoglobulin), protein pengangkut (hemoglobin, lipoprotein plasma) dan protein kontraktil/motil (aktin, tubulin) (Murray *et al*, 2003).

Fungsi lain dari protein adalah pengatur tekanan osmosis cairan tubuh, sebagai penunjang mekanis (protein menjaga kekuatan dan daya tahan robek kulit dan tulang) dan alat pengangkut dan penyimpan. Protein juga memegang peranan pada proses pencernaan misalnya menstimulir cairan pencerna (Krauss and Hunscher, 1972).

Menurut Darmoutomo (2008), protein sangat dibutuhkan oleh tubuh sebagai bahan pembangun, namun zat sisanya harus dibuang melalui ginjal. Kualitas protein menentukan jumlah protein yang dapat digunakan tubuh, sehingga juga menentukan berapa banyak zat sisa yang harus dibuang oleh ginjal. Makin baik kualitas protein, makin sedikit sisa yang harus dibuang, maka pemilihan protein yang berkualitas tinggi

sangat penting. Umumnya protein dari hewan merupakan protein yang berkualitas tinggi, sedangkan protein nabati, hanya kedelai yang kualitasnya baik. Meskipun protein hewani mempunyai kualitas tinggi, tak semua jenis protein hewani dapat dikonsumsi.

Beberapa fungsi protein (Anonymous, 2008<sup>b</sup>), yaitu :

- a. Antibodi : Protein dapat mengikat partikel asing yang spesifik seperti virus dan bakteri, untuk membantu melindungi tubuh. Contoh : Immunoglobulin
- b. Enzim : Protein dapat membantu menyelesaikan hampir semua beribu-ribu reaksi kimia yang berlangsung dalam sel. Protein juga membantu pembentukan molekul baru dengan pembacaan informasi genetik yang tersimpan pada DNA. Contoh : protease
- c. Protein pembawa : Protein, seperti beberapa bentuk hormon, dapat memancarkan isyarat untuk mengkoordinir proses biologi diantara sel, jaringan dan organ yang berbeda. Contoh : Hormon
- d. Komponen struktural: Protein yang menyediakan dan menyokong struktur sel. Pada skala lebih besar, mereka pergerakan tubuh. Contoh : Aktin
- e. Alat transportasi dan Penyimpanan : Protein dapat mengikat dan membawa atom dan molekul kecil sel diseluruh tubuh. Contoh: Hemoglobin

Protein juga memegang peranan penting pada pembentukan jaringan (Hadiwiyoto, 1993). Kolagen, sebagai protein yang paling banyak terdapat dalam tubuh dapat memberikan struktur pada kulit dan tulang (Davidson dan Sittman, 1999).

Protein mempunyai beberapa fungsi diantaranya sebagai biokatalisator (enzim), protein cadangan, biomol pentranspor bahan, struktural dan protektif serta pengganti jaringan sel (Martoharsono, 1993).

Protein dibutuhkan untuk pertumbuhan, perkembangan, pembentukan otot, pembentukan sel-sel darah merah, pertahanan tubuh terhadap penyakit, enzim dan hormon, dan sintesa jaringan-jaringan badan lainnya. Protein dicerna menjadi asam-amino, yang kemudian dibentuk protein tubuh di dalam otot dan jaringan lain. Protein dapat berfungsi sebagai sumber energi apabila karbohidrat yang dikonsumsi tidak mencukupi seperti pada waktu berdiet ketat atau pada waktu latihan fisik intensif. Sebaiknya, kurang lebih 15% dari total kalori yang dikonsumsi berasal dari protein (Rismayanthi, 2008).

### **2.2.5 Perubahan Sifat Protein**

Protein dapat mengalami perubahan sifat dan susunan molekulnya oleh pengaruh panas, reaksi kimia dengan senyawa asam atau basa kuat, fisis seperti guncangan dan sebagainya. Adapun perubahan sifat protein dibagi menjadi 3 yaitu : flokulasi, koagulasi, dan denaturasi

#### **A. Flokulasi**

Flokulasi atau penggumpalan (clustering), globula protein bergerak sebagai kelompok bukannya individu. Flokulasi tidak melibatkan kerusakan lapisan tipis antar permukaan, yang dalam keadaan normal mengelilingi masing-masing globula, dan demikian tidak melibatkan perubahan ukuran globula asli. Muatan elektrostatis yang kurang cukup pada permukaan merupakan penyebab utama flokulasi (Anonymous, 2007<sup>a</sup>). Partikel-partikel koloid bersifat stabil karena memiliki muatan listrik yang sejenis. Apabila muatan listrik tersebut hilang, maka partikel-partikel koloid tersebut akan bergabung membentuk gumpalan. Proses penggumpalan ini disebut flokulasi

(floculation). Gumpalan ini akan mengendap akibat pengaruh gravitasi (Anonymous, 2007<sup>b</sup>). Flokulasi terjadi dimana molekul protein yang telah terbuka tadi berkumpul melalui ikatan intramolekuler membentuk ikatan silang molekul protein yang tidak dapat kembali seperti semula (irreversibel) akhirnya akan terjadi presipitasi, koagulasi dan pembentukan gel (Zayas, 1997).

## **B. Koagulasi**

Koagulasi protein akan terjadi dengan penambahan asam atau pemanasan. Pada pH iso-elektrik (pH larutan tertentu biasanya berkisar 4 – 4,5 dimana protein mempunyai muatan positif dan negatif sama, sehingga saling menetralkan) kelarutan protein sangat menurun atau mengendap. Pada temperatur diatas 60<sup>0</sup>C kelarutan protein akan berkurang (koagulasi) karena pada temperatur yang tinggi energi kinetik molekul protein meningkat sehingga terjadi getaran yang cukup kuat untuk merusak ikatan atau struktur sekunder, tertier dan kuarterner yang menyebabkan koagulasi (Simanjuntak dan Silalahi, 2008).

Pengembangan molekul protein yang terdenaturasi akan membuka gugus reaktif yang ada pada rantai polipeptida. Selanjutnya akan terjadi pengikatan kembali pada gugus reaktif yang sama atau yang berdekatan. Bila unit ikatan yang terbentuk cukup banyak sehingga protein tidak lagi terdispersi sebagai suatu koloid maka protein tersebut mengalami koagulasi (Damodoran and Paraf, 1998).

Menurut Gaman and Sherrington (1992), koagulasi dapat ditimbulkan dengan berbagai cara antara lain :

### **1. Dengan Pemanasan**

Banyak protein mengkoagulasi jika dipanaskan. Misalnya jika telur dimasak, protein dalam bagian putih dan kuning telur mengkoagulasi. Protein dalam putih telur mengkoagulasi lebih awal, pada suhu 60<sup>0</sup>C dan bagian kuning pada suhu 65<sup>0</sup>C dan 68<sup>0</sup>C. koagulasi ini digunakan secara meluas dalam penyiapan berbagai jenis masakan seperti pudding telur dan cake spon.

### **2. Dengan Asam**

Jika susu menjadi asam, bakteri dalam susu memfermentasi laktosa menghasilkan asam laktat. Derajat keasaman susu menurun menyebabkan protein susu yaitu kasein dapat mengkoagulasi. Starter (bibit) awal yang digunakan dalam pembuatan beberapa susu olahan seperti yogurt dan keju terdiri atas bakteri yang menghasilkan laktosa. Asam laktat, yang dihasilkan oleh bakteri adalah penyebab koagulasi atau “penjendalan” susu sehingga terbentuk dadih.

### **3. Dengan Enzim**

Rennin yang secara komersial dikenal sebagai rennet adalah enzim yang mengkoagulasikan protein. Rennet digunakan untuk membuat susu kental asam yaitu susu yang digumpalkan atau dikoagulasikan. Rennin juga digunakan bersama-sama dengan starter bakteri untuk membentuk dadih dalam pembuatan keju.

### **4. Dengan Perlakuan Mekanis**

Perlakuan mekanis seperti kocok putih telur menyebabkan terjadinya koagulasi parsial pada protein. Ini digunakan dalam penyiapan makanan seperti dalam pembuatan “meringue” (sejenis kembang gula dengan putih telur).

### C. Denaturasi

Sebagian besar molekul protein menampilkan aktivitas biologiknya pada kisaran pH dan suhu tertentu. Pada pH dan suhu tinggi maka protein globular mengalami perubahan fisik yang dinamakan *denaturasi*. Salah satu sifat yang tampak adalah kelarutannya yang menurun. Pembentukan gumpalan putih pada bagian telur yang putih merupakan salah satu contoh proses denaturasi. Struktur primer proteinnya tidak mengalami perubahan, denaturasi tidak lain adalah terbukanya lipatan alamiah struktur protein. Apabila yang mengalami perubahan struktur alamiah itu adalah enzim maka aktivitas biologiknya menghilang. Jika denaturasi protein itu belum berlanjut maka polimer itu bisa melipat lagi dan kembali pada struktur alamiahnya (Martoharsono, 1993).

Denaturasi dapat diartikan suatu proses terpecahnya ikatan hidrogen, ikatan garam atau bila susunan ruang atau rantai polipeptida suatu molekul protein berubah. Dengan perkataan lain denaturasi adalah terjadi kerusakan struktur sekunder, tertier dan kuartener, tetapi struktur primer (ikatan peptida) masih utuh (Simanjuntak dan Silalahi, 2008).

Denaturasi dapat terjadi oleh banyak bahan. Termasuk di dalamnya adalah panas dan bahan-bahan kimia yang merusak ikatan hidrogen dalam protein, misalnya urea pada konsentrasi 6 mol/L, seperti merkaptoetanol. Denaturasi tidak melibatkan pemecahan struktur primer protein, sehingga kadang-kadang dimungkinkan membalik proses denaturasi dengan menghilangkan penyebabnya (Montgomery *et al*, 1993).

Menurut Sumardi (2005), denaturasi hanya dialami oleh fraksi globulin sedangkan fraksi miogen tidak terpengaruh. Sedangkan menurut Winarno (2002), bila susunan ruang atau rantai polipeptida suatu molekul protein berubah, maka dikatakan

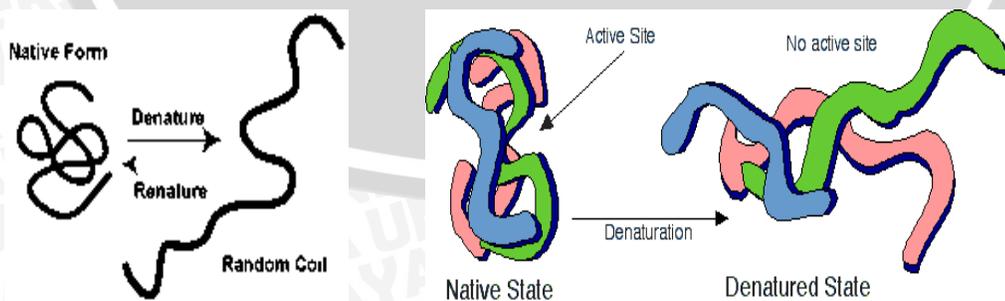
protein ini terdenaturasi. Sebagian protein globular mudah terdenaturasi jika ikatan-ikatan yang membentuk konfigurasi molekul tersebut rusak dan molekul akan mengembang. Ada 2 macam denaturasi yaitu : pengembangan rantai peptida dan pemecahan protein menjadi unit yang lebih kecil tanpa disertai pengembangan molekul. Terjadinya kedua denaturasi ini tergantung pada keadaan molekul. Yang pertama terjadi pada rantai polipeptida, sedangkan yang kedua terjadi pada bagian molekul yang bergabung dalam ikatan sekunder. Ikatan-katan yang dipengaruhi oleh proses denaturasi ini adalah :

- a. Ikatan hidrogen
- b. Ikatan hidrofobik misalnya pada leusin, valin, fenilalanin, triptofan yang saling berlekatan membentuk misel dan tidak larut dalam air.
- c. Ikatan ionik antara gugus bermuatan positif dan negatif
- d. Ikatan intramolekuler seperti yang terdapat pada gugus disulfida dalam sistein.

Pengolahan komersial melibatkan proses pemanasan, pendinginan, pengeringan, penambahan bahan kimia, fermentasi, radiasi dan perlakuan-perlakuan lainnya. Dari semua ini, proses pemanasan merupakan proses yang paling banyak diterapkan dan dipelajari. Simanjuntak dan Silalahi (2008), menyatakan bahwa pengolahan daging dengan menggunakan suhu tinggi akan menyebabkan denaturasi protein sehingga terjadi koagulasi dan menurunkan solubilitas atau daya kemampuan larutnya. Denaturasi pertama terjadi pada suhu  $45^{\circ}\text{C}$  yaitu denaturasi miosin dengan adanya pemendekan otot. Aktomiosin terjadi denaturasi maksimal pada suhu  $50-55^{\circ}\text{C}$  dan protein sarkoplasma pada  $55-65^{\circ}\text{C}$ . Pada suhu sekitar  $40-50^{\circ}\text{C}$  atau lebih, protein akan terdenaturasi disertai dengan penurunan tingkat kelarutan, rantai polipeptida yang

terbuka lipatannya serta adanya formasi baru dari rantai silang elektrostatik hidrogen (Zayas, 1997).

Denaturasi akan menyebabkan perubahan struktur protein dimana pada keadaan terdenaturasi penuh, hanya struktur primer protein saja yang tersisa, protein tidak lagi memiliki struktur sekunder, tersier dan kuaterner. Akan tetapi belum terjadi pemutusan ikatan peptida pada kondisi terdenaturasi penuh. Denaturasi protein yang berlebihan dapat menyebabkan insolubilitasi yang dapat mempengaruhi sifat-sifat fungsional protein yang tergantung pada kelarutannya. Dari sisi gizi, denaturasi parsial protein sering meningkatkan daya cerna dan ketersediaan biologisnya. Pemanasan yang moderat dapat meningkatkan daya cerna protein tanpa menghasilkan senyawa toksik. Disamping itu, dengan pemanasan yang moderat dapat menginaktivasi beberapa enzim seperti protease, lipase, lipoksigenase, amilase, polifenoloksidase, enzim oksidatif dan hidrolitik lainnya. Jika gagal menginaktivasi enzim-enzim ini maka akan mengakibatkan *off flavour*, ketengikan, perubahan tekstur, dan perubahan warna bahan pangan selama penyimpanan. Oleh karena itu, sering dilakukan inaktivasi enzim dengan menggunakan pemanasan sebelum penghancuran. Perlakuan panas yang moderat juga berguna untuk menginaktivasi beberapa faktor antinutrisi seperti enzim antitripsin dan pektin (Fennema, 1996). Denaturasi protein dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Denaturasi Protein (Terry, 2002)

### 2.2.6 Metabolisme Protein

Protein yang terdapat dalam makanan kita dicerna dalam lambung dan usus menjadi asam-asam amino, yang diasorpsi dan dibawa oleh darah ke hati. Sebagian asam-asam amino diambil oleh hati dan sebagian lagi diedarkan ke dalam jaringan-jaringan diluar hati. Protein dalam sel tubuh dibentuk dari asam amino. Bila ada kelebihan asam amino dari jumlah yang digunakan untuk biosintesa protein. Kelebihan asam-asam amino akan diubah menjadi asam keto yang dapat masuk kedalam siklus asam sitrat atau diubah menjadi urea. Asam amino yang dibuat dalam hati, maupun yang dihasilkan dari proses katabolisme. protein dalam hati, dibawa oleh darah ke dalam jaringan yang digunakan. Asam amino yang terdapat dalam darah berasal dari tiga sumber, yaitu absorpsi melalui dinding usus, hasil penguraian protein dalam sel dan hasil sintesis asam amino dalam sel. Banyaknya asam amino dalam darah tergantung pada keseimbangan antara pembentukan asam amino dan penggunaannya. Hati berfungsi sebagai pengatur konsentrasi asam amino dalam darah (Almatsier, 2003).

Protein dalam makanan diperlukan untuk menyediakan asam amino yang akan digunakan untuk memproduksi senyawa nitrogen yang lain, untuk mengganti protein dalam jaringan yang mengalami proses penguraian dan untuk mengganti nitrogen yang telah dikeluarkan dari tubuh dalam bentuk urea. Ada beberapa asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh, tetapi tidak dapat diproduksi oleh tubuh dalam jumlah yang memadai. Oleh karena itu asam amino tersebut dinamai asam amino esensial yang diperoleh dari makanan. Asam amino esensial yang dibutuhkan manusia adalah sebagai berikut : Histidin, Isoleusin, Leusin, Lisin, Metionin, Arginin, Fenilalanin, Treonin, Triptofan, Valin (Anonymous, 2008<sup>c</sup>).

### 2.2.7 Defisiensi Protein

Menurut Sediaoetama (2000), penyakit gizi yang berhubungan dengan protein yaitu sebagai berikut:

Defisiensi protein berhubungan dengan defisiensi kalori. Asosiasi kedua penyakit ini dapat dipahami melalui berbagai hubungan antara protein dan energi (kalori). Hubungan metabolisme terdapat antara enersi dan protein yaitu bahwa protein merupakan salah satu penghasil utama enersi. Jadi bila enersi kurang cukup dalam hidangan maka protein lebih banyak dikatabolisme menjadi enersi. Ini berarti semakin kurang protein yang tersedia untuk keperluan lain, termasuk untuk sintesa protein tubuh. Hubungan lain melalui bahan makanannya.

Menurut Rini (2003), kekurangan protein dalam tubuh bisa menimbulkan berbagai macam penyakit, diantaranya kwasiorkor, marasmus, penjaran infeksi keras, luka sukar sembuh dan penyakit pada hati. Kwasiorkor disebabkan intake protein tidak mencukupi. Gejala yang terlihat adalah rambut akan memerah karena tidak berpigmen, hati membengkak, oedema (rendahnya serum albumin), dan kadang-kadang perut buncit. Marasmus diderita oleh anak-anak dan orang dewasa yang disebabkan kurangnya kalori dan protein dalam diet yang ditandai dengan terlambatnya pertumbuhan, pengenduran otot, lemah, dan kekurangan darah.

### 2.3. Albumin

Menurut Rini (2003), sekitar 60% isi plasma dalam protein adalah albumin. Albumin ikan termasuk jenis protein globuler yang molekul-molekulnya berbentuk bulat. Konfirmasi protein globuler lebih kompleks dibandingkan dengan protein lain.

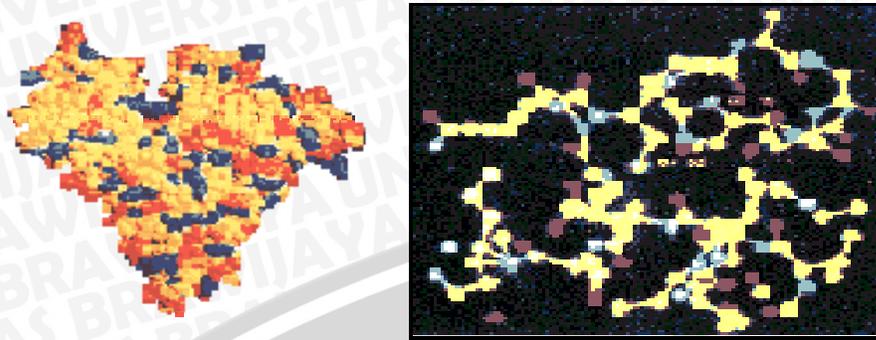
### 2.3.1 Karakteristik Albumin

Albumin termasuk dalam golongan protein globuler yang umumnya berbentuk bulat dan terdiri dari rantai polipeptida yang berlipat. Protein globular mempunyai sifat dapat larut dalam air, larutan asam atau basa dan dalam etanol (Poedjiadi, 1994). Albumin ialah suatu protein yang mempunyai peran penting yaitu membawa bahan kimiawi tertentu, termasuk obat-obatan melalui sistem sirkulasi (Handoko, 2003)

Albumin merupakan jenis protein terbanyak di dalam plasma yang mencapai kadar 60 persen. Protein yang larut dalam air dan mengendap pada pemanasan itu merupakan salah satu konstituen utama tubuh. Albumin diproduksi di hati. Karena itu albumin juga dipakai sebagai tes pembantu dalam penilaian fungsi ginjal dan saluran cerna (Anonymous, 2003).

Albumin menyumbang 55-60% dari total protein plasma (Davidson dan Sittman, 1999). Albumin merupakan protein yang berada pada tubuh manusia dan mempunyai peran penting dalam regulasi tekanan osmotik dalam peredaran darah dalam tubuh (Anonymous, 2008<sup>d</sup>). Secara kimiawi albumin larut dalam air dapat dipresipitasi oleh asam dan terkoagulasi oleh panas. Contoh albumin antara lain: albumin telur, laktalbumin, albumin serum dalam protein air dadih susu, leukosin sereal dan legumen dalam biji polong (de Man, 1997).

Human serum albumin (HSA) adalah protein yang terdapat pada plasma darah manusia dan diproduksi di liver. Konsentrasi keberadaan albumin dalam darah sekitar 30 sampai 50 g/L. daya tahan serum tersebut mencapai 20 hari dengan molekul massa 67 kDa. (Wikipedia, 2008<sup>b</sup>). Struktur molekul albumin yang tersusun dari beberapa molekul (merah: oksigen; biru: nitrogen; kuning: karbon; dan hijau: sulfur) dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6. Struktur Molekul Albumin (Anonymous, 2008<sup>e</sup>)**

### 2.3.2 Sifat Fisik dan Kimiawi Albumin

Protein yang paling banyak terdapat dalam plasma adalah albumin. Protein ini memiliki titik isoelektrik sebesar 4,8 jadi memiliki muatan negatif cukup besar pada pH fisiologis. Hal ini menerangkan mengapa albumin mempunyai mobilitas anodal yang relatif tinggi pada elektroforetogram protein plasma (Montgomery *et al.*, 1993).

Albumin merupakan protein yang paling banyak terdapat dalam serum, dengan kadar paling tinggi 3,5 – 5,5 g/L atau 0,54 – 0,84 mmol/L. Albumin mempunyai BM paling kecil dibandingkan molekul-molekul protein lain (BM 69.000). Disintesis dalam hati dan merupakan suatu rantai tunggal yang terdiri dari 610 asam amino (Lintang, 2008). Menurut Winarno (2002), albumin mempunyai sifat larut dalam air, dapat dikoagulasikan dengan pemanasan. Rentang suhu pada saat terjadi denaturasi dan koagulasi sebagian besar protein sekitar 55<sup>0</sup>-75<sup>0</sup>C (de Man, 1997).

### 2.3.3 Fungsi Albumin

Albumin memiliki sejumlah fungsi. Pertama, mengangkut molekul-molekul kecil melewati plasma dan cairan sel. Fungsi ini erat kaitannya dengan bahan metabolisme (asam lemak bebas dan bilirubin) dan berbagai macam obat yang kurang larut dalam air tetapi harus diangkat melalui darah dari satu organ ke organ lainnya agar dapat

dimetabolisme atau diekskresi. Fungsi kedua yakni memberi tekanan osmotik di dalam kapiler. Pendeknya, albumin memiliki aplikasi dan kegunaan yang luas dalam makanan atau pangan serta produk farmasi. Dalam produk industri pangan albumin, antara lain, berguna dalam pembuatan es krim, bubur manula, permen, roti, dan podeng bubuk. Sedangkan dalam produk farmasi, antara lain, dimanfaatkan untuk pengocokan (whipping), ketegangan, atau penenang dan sebagai emulsifier. Kadar albumin yang rendah dapat dijumpai pada orang yang menderita : penyakit hati kronik, ginjal, saluran cerna kronik, infeksi tertentu (Anonymous, 2003).

Albumin juga berperan mengikat obat-obatan yang tidak mudah larut, seperti aspirin, antikoagulan koumarin, dan obat tidur. Selain mengobati luka bakar dan luka pascaoperasi, albumin bisa digunakan untuk menghindari timbulnya sembab paru-paru dan ginjal, serta carrier faktor pembekuan darah (Pamuji dan Rachmat, 2003).

Menurut Montgomery *et al.*, (1993), dua fungsi utama albumin adalah mengangkut molekul-molekul kecil melewati plasma dan cairan ekstrasel serta memberikan tekanan osmotik di dalam kapiler. Banyak metabolit, seperti asam lemak bebas dan bilirubin, kurang dapat larut dalam air. Namun metabolit-metabolit ini harus diangkut bolak-balik melalui darah dari satu alat ke alat yang lainnya sehingga dapat dimetabolis atau diekskresi. Suatu pembawa diperlukan untuk mempermudah kelarutan bahan-bahan ini dalam plasma sehingga mereka dapat diangkut melalui medium berair. Albumin mengisi tugas ini dan berperan sebagai protein pengangkut nonspesifik. Selain itu albumin mengikat obat-obat yang tidak mudah larut seperti aspirin dan sebagainya sehingga obat-obat ini dapat dibawa secara efisien melalui peredaran darah. Selain membawa molekul- molekul organik yang besar ini, albumin juga mengikat anion dan kation kecil. Fungsi vital kedua albumin adalah menyediakan 80% pengaruh tekanan

osmotik protein plasma. Tekanan osmotik adalah gaya utama yang menarik kembali cairan interstisial ke kapiler pada ujung-ujung vena. Albumin menyediakan sebagian besar pengaruh osmotik karena 2 hal : albumin adalah protein dalam plasma, yang bila dihitung atas dasar berat, berjumlah paling banyak dan albumin memiliki berat molekul rendah dibandingkan dengan protein-protein plasma utama lainnya. Harus diingat bahwa sifat-sifat koligatif misalnya tekanan osmotik tergantung pada jumlah partikel dalam larutan. Selain itu muatan negatif yang tinggi yang ada pada albumin pada pH 7,4 menyebabkan air akan mengumpul pada permukaannya, menghasilkan pengaruh osmotik yang lebih besar daripada yang dapat diramalkan hanya dari jumlah molekul-molekul terlarut yang ada dalam larutan.

Albumin memiliki sejumlah fungsi. Fungsi pertama yakni mengatur tekanan osmotik di dalam darah. Albumin menjaga keberadaan air dalam plasma darah sehingga bisa mempertahankan volume darah. Bila jumlah albumin turun maka akan terjadi penimbunan cairan dalam jaringan (edema) misalnya bengkak di kedua kaki. Atau bisa terjadi penimbunan cairan dalam rongga tubuh misalnya di perut yang disebut ascites. Fungsi yang kedua adalah sebagai sarana pengangkut/transportasi. Ia membawa bahan – bahan yang yang kurang larut dalam air melewati plasma darah dan cairan sel. Bahan-bahan itu seperti asam lemak bebas, kalsium, zat besi dan beberapa jenis obat. Albumin bermanfaat juga dalam pembentukan jaringan tubuh yang baru. Pembentukan jaringan tubuh yang baru dibutuhkan pada saat pertumbuhan (bayi, kanak-kanak, remaja dan ibu hamil) dan mempercepat penyembuhan jaringan tubuh misalnya sesudah operasi, luka bakar dan saat sakit. Begitu banyaknya manfaat albumin sehingga dapat dibayangkan apabila mengalami kekurangan maka banyak organ tubuh yang sakit (Qimindra, 2008).

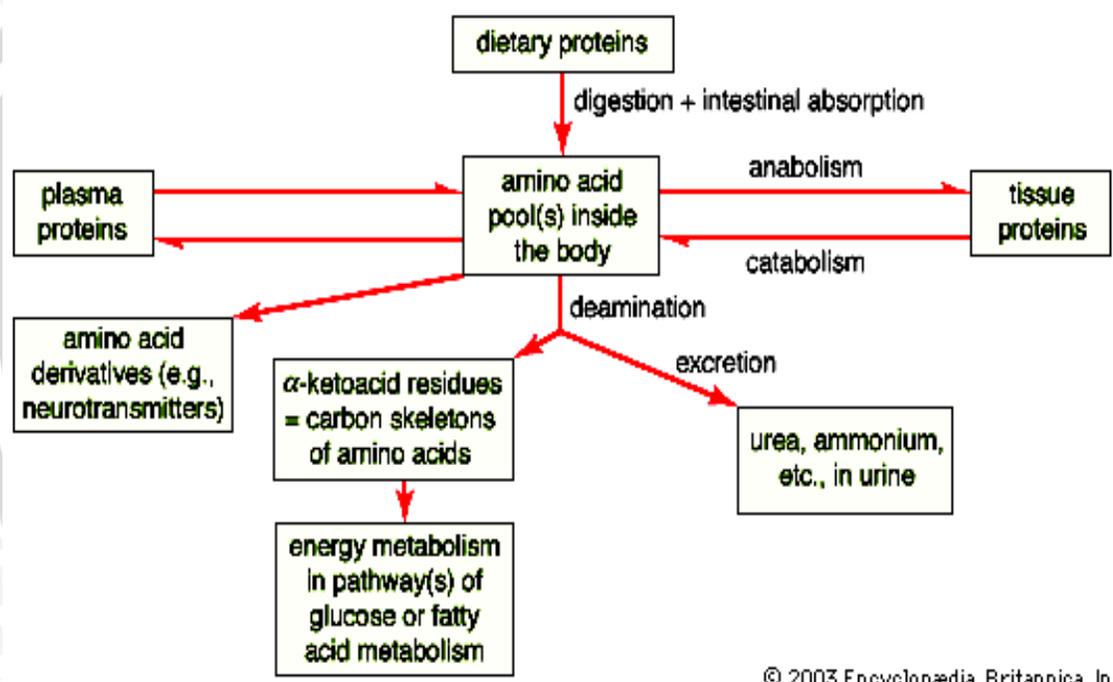
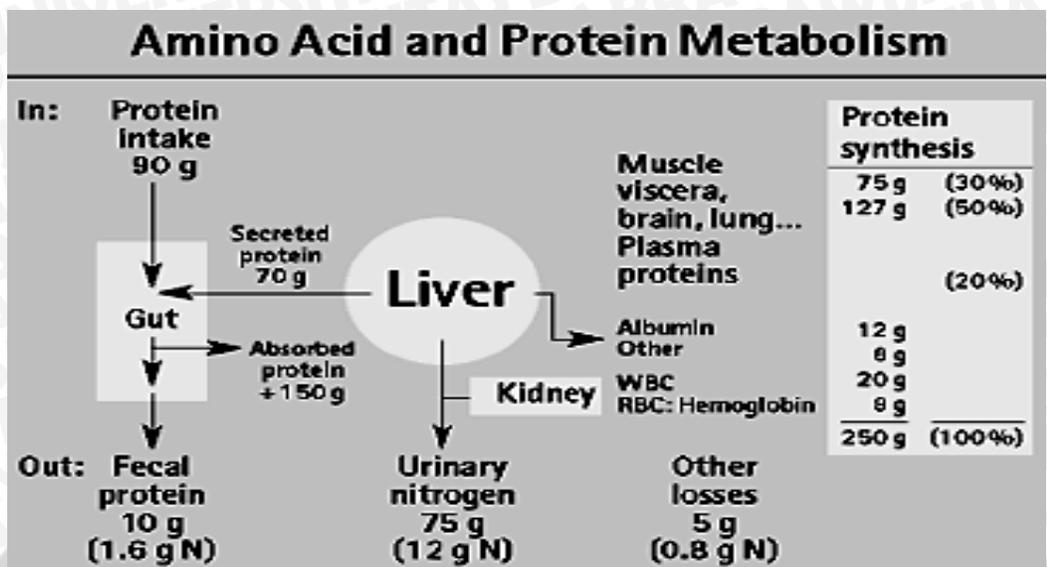
Menurut Taslim (2007), albumin dalam tubuh sebagai indikasi mortalitas, morbiditas, dan metabolisme tubuh. Albumin juga berfungsi mempertahankan regulasi cairan dalam tubuh. Bila kadarnya rendah, protein yang masuk tubuh akan pecah, dan tak bisa berfungsi sebagaimana mestinya. Bahkan, penyerapan obat-obatan yang seharusnya berfungsi menyembuhkan, tak akan maksimal.

### **2.3.4 Metabolisme Albumin**

Dalam tubuh manusia, albumin (salah satu fraksi protein) disintesis oleh hati kira-kira 100-200 mikrogram/g jaringan hati setiap hari. Albumin didistribusikan secara vaskuler dalam plasma dan secara ekstrasvaskuler dalam kulit, otot, serta beberapa jaringan lain. Sintesis albumin dalam sel hati dipengaruhi faktor nutrisi. Terutama, asam amino, hormon, dan adanya satu penyakit (Suprayitno, 2007).

Menurut Rini (2003), sintesis albumin dalam hati dilakukan dalam 2 tempat yakni jalur polisom bebas (tempat albumin dibentuk untuk keperluan intravaskuler) dan poliribosom yang berikatan dengan RE (tempat albumin dibentuk untuk didistribusikan ke seluruh tubuh). Sintesa albumin dapat terhambat karena pengaruh alkohol dan penyakit.

Menurut Nurdjanah (2008), albumin merupakan koloid alamiah pertama yang digunakan sebagai volume expander sehubungan dengan fungsinya dalam meningkatkan tekanan ankotik intravaskular sehingga mampu memperbesar volume intravaskular dan memperbaiki perfusi jaringan. Albumin juga berfungsi sebagai alat transport beberapa zat penting seperti lemak, toksin, obat-obatan.



© 2003 Encyclopædia Britannica, Inc

Gambar 7. Metabolisme Protein (Albumin)

### 2.3.5 Defisiensi Albumin

Hipoalbumin merupakan salah satu defisiensi albumin, hal ini disebabkan oleh hilangnya albumin melalui urin dan peningkatan katabolisme albumin di ginjal. Sintesis protein di hati biasanya meningkat (namun tidak memadai untuk mengganti kehilangan albumin dalam urin), tetapi mungkin normal atau menurun Anonymous (2008<sup>f</sup>).

Hypoalbuminemia merupakan suatu kondisi yang dapat menyebabkan malnutrisi, malabsorpsi, penyakit liver/hati, sindrom nefrotik, dan neoplasia, sedangkan hyperalbuminemia menyebabkan kondisi tubuh dalam keadaan dehidrasi terus-menerus. (Wikipedia, 2008<sup>b</sup>).

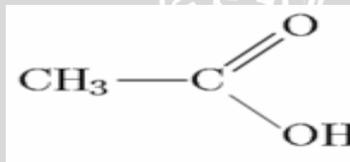
Gangguan sintesis albumin, biasanya terjadi pada pengidap penyakit hati kronis, ginjal, serta kekurangan gizi. Sebenarnya, daging ikan gabus tidak hanya menjadi sumber protein, tapi juga sumber mineral lain. Di antaranya, zinc (seng) dan trace element lain yang diperlukan tubuh. Hasil studinya pernah diuji cobakan di instalasi gizi serta bagian bedah RSUD dr Saiful Anwar Malang. Uji coba tersebut dilakukan pada pasien pascaoperasi dengan kadar albumin rendah (1,8 g/dl). Dengan perlakuan 2 kg ikan kutuk masak per hari, telah meningkatkan kadar albumin darah pasien menjadi normal (3,5-5,5 g/dl) (Suprayitno, 2007).

Kadar albumin normal dalam tubuh antara 3,5-4,5. Bila kurang dari 2,2 menunjukkan masalah pada tubuh. Kekurangan gizi ini berdampak terhadap daya kekebalan tubuh yang sangat rendah sehingga anak mudah sakit. Sebenarnya, tubuh memiliki cadangan albumin yang bisa digunakan bila asupan albumin sangat kurang. Namun bila albumin cadangan ini diambil terus-menerus, anak akan mengalami gangguan berat badan. Tidak heran bila anak yang sangat kurus diindikasikan kekurangan albumin di dalam tubuhnya (Hasuki, 2008).

## 2.4 Asam Asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )

Asam asetat, asam etanoat atau asam cuka adalah senyawa kimia asam organik yang dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan. Asam cuka memiliki rumus empiris  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ . Rumus ini seringkali ditulis dalam bentuk  $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , atau  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ . Asam asetat murni (disebut *asam asetat glasial*) adalah cairan higroskopis tak berwarna, dan memiliki titik beku  $16.7^\circ\text{C}$ . Asam asetat merupakan salah satu asam karboksilat paling sederhana, setelah asam format. Larutan asam asetat dalam air merupakan sebuah asam lemah, artinya hanya terdisosiasi sebagian menjadi ion  $\text{H}^+$  dan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ . Asam asetat merupakan pereaksi kimia dan bahan baku industri yang penting. Adapun deskripsi asam asetat dapat dilihat pada Tabel 4 (Wikipedia, 2008<sup>c</sup>).

Asam asetat adalah asam yang terdapat dalam cuka. Kadar asam asetat yang terdapat dalam cuka makan sekitar 20-25%. Asam asetat murni yang disebut asam asetat glasial, merupakan cairan bening tak berwarna, berbau sangat tajam, membeku pada suhu  $16,6^\circ\text{C}$ , membentuk kristal yang menyerupai es atau kaca (Anonymous, 2008<sup>b</sup>). Struktur asam asetat dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 8. Struktur Asam Asetat (Wikipedia, 2008<sup>c</sup>)**

Asam asetat cair adalah pelarut protik hidrofilik (polar), mirip seperti air dan etanol. Asam asetat memiliki konstanta dielektrik yang sedang yaitu 6,2 sehingga ia bisa melarutkan baik senyawa polar seperti garam anorganik dan gula maupun senyawa non-polar seperti minyak dan unsur-unsur seperti sulfur dan iodin. Asam asetat bercampur dengan mudah dengan pelarut polar atau nonpolar lainnya seperti air, kloroform dan heksana (Wikipedia, 2008<sup>c</sup>). Deskripsi asam asetat dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Deskripsi Asam Asetat**

Asam Asetat	
Nama sistematis	Asam etanoat Asam asetat
Nama alternatif	Asam metanokarboksilat Asetil hidroksida (AcOH) Hidrogen asetat (HAc) Asam cuka
Rumus molekul	CH <sub>3</sub> COOH
Massa molar	60.05 g/mol
Densitas dan fase	1.049 g cm <sup>-3</sup> , cairan 1.266 g cm <sup>-3</sup> , padatan
Titik lebur	16.5 °C (289.6 ± 0.5 K) (61.6 °F) <sup>[1]</sup>
Titik didih	118.1 °C (391.2 ± 0.6 K) (244.5 °F) <sup>[1]</sup>
Penampilan	Cairan tak berwarna atau kristal
Keasaman (pK <sub>a</sub> )	4.76 pada 25°C

Sumber : (Wikipedia, 2008<sup>c</sup>)

Menurut Winarno dan Jenie (1983), asam asetat dapat mencegah pertumbuhan mikroba dikarenakan asam yang ada dapat menurunkan pH dan daya racun dari berbagai asam yang tidak dapat terdisosiasi. Penggunaan asam dapat menghambat aktivitas bakteri, sehingga dalam proses pengawetan ikan seringkali digunakan jenis-jenis asam seperti asam cuka (asetat) dan sebagainya. Umumnya kadar asam asetat yang digunakan antara 0,3 %- 2 % (Irawan, 1995).

Beberapa jenis asam organik yang dapat digunakan untuk mengawetkan makanan adalah asam asetat, asam laktat, asam propionat, asam fumarat, asam tartarat, dan asam sitrat. Namun, yang paling efektif sebagai pengawet adalah asam asetat, karena tidak ada batas maksimal penggunaannya untuk makanan (Tabel 6). Beberapa peneliti menyatakan, penggunaan asam asetat untuk makanan dalam jangka waktu lama tidak membahayakan kesehatan karena dapat dimetabolisir oleh tubuh kemudian dikeluarkan dari tubuh (Anonymous, 2008<sup>h</sup>).

**Tabel 6. Batasan maksimal asam organik yang dapat dikonsumsi per hari oleh manusia.**

No	Asam organik	Batasan (mg/kg bobot badan)
1	Asam asetat	Tidak terbatas
2	Asam fumarat	0-6
3	Sodium diasetat	0-15
4	Asam laktat	Tidak terbatas
5	Asam propionat	Tidak terbatas
6	Asam tartarat	0-30

Sumber : Anonymous (2008<sup>h</sup>)

## 2.5 Pengering Oven

Menurut Taib *et al.*, (1988), pengeringan adalah proses pemindahan panas dan uap air secara simultan, yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan, yang dikeringkan oleh media pengering berupa panas. Pada kebanyakan peristiwa, pengeringan berlangsung dengan penguapan air yang terdapat di dalam bahan pangan dan untuk ini panas laten penguapan harus diberikan. Menurut Susanto dan Sucipta (1994), adanya air yang terlalu banyak dalam bahan makanan dapat mengakibatkan menstimulir pertumbuhan bakteri dan jamur, mendorong aktifitas enzim, mengakibatkan pemucatan dan perubahan flavor bahan pangan tertentu serta memacu pembentukan padatan dan perubahan fisis lainnya. Pada pengering baki (oven), bahan pangan disebar, biasanya sedemikian tipis, di atas rak tempat pengeringan berlangsung. Pemanasan mungkin dengan aliran udara yang melalui baki, dengan cara konduksi dari permukaan baki yang dipanasi atau rak yang dipanasi, tempat baki diletakkan atau dengan pemancaran dari permukaan yang dipanasi. Kebanyakan pengering baki dipanaskan dengan udara yang juga memindahkan uap air (Earle, 1969). Pada umumnya, pengeringan zat padat berarti pemisahan sejumlah kecil air atau zat cair lain dari bahan padat, sehingga mengurangi kandungan sisa zat cair didalam zat padat itu sampai suatu nilai rendah yang dapat diterima. Pemisahan air dari zat padat dapat dilakukan dengan memeras zat cair itu secara mekanik hingga keluar, atau dengan penguapan secara termal (Mc Cabe *et al.*, 1993).

Menurut Hidayah (2008), kandungan air bahan pada proses pengeringan dikurangi sampai batas dimana mikroba tidak dapat tumbuh lagi di dalamnya. Pengeringan dapat pula diartikan sebagai suatu penerapan panas dalam kondisi

terkendali, untuk mengeluarkan sebagian besar air dalam bahan pangan melalui evaporasi (pada pengeringan umum) dan sublimasi (pada pengeringan beku).

Pengeringan dapat dilakukan dengan cara konvensional yaitu penjemuran menggunakan sinar matahari langsung dan pengeringan secara mekanis (buatan). Namun pengeringan dengan penjemuran ini mempunyai kelemahan yaitu : tergantung dari cuaca, sukar dikontrol, memerlukan tempat luas, mudah terkontaminasi dan memerlukan waktu yang lama. Pengeringan dengan pemanas buatan mempunyai tipe alat yang lazimnya pindah panas berlangsung secara konveksi dan konduksi. Alat pengering dengan pindah panas konveksi pada umumnya menggunakan udara panas yang dialirkan sehingga energi panas merata ke seluruh bahan yang dikeringkan. Alat pengering dengan pindah panas konduksi pada umumnya menggunakan permukaan bahan padat sebagai penghantar panasnya. (Priyanto, 1988). Saat ini banyak digunakan pengering mekanis salah satunya oven untuk mengefisienkan waktu dan tenaga (Taib *et al*, 1988). Menurut Cahyanti (2007), oven pengering dapat digunakan untuk berbagai komoditas kapasitas alat berbeda untuk masing-masing komoditas. Prinsip alat pengering ini menggunakan pemanas tidak langsung. Dengan demikian, bahan yang dikeringkan tidak tercemar bau gas dan kotoran selama proses produksi. Fungsi utama oven untuk mengeringkan beberapa jenis bahan pangan sehingga dapat awet disimpan. Oven dengan energi listrik lebih praktis dan mudah penggunaannya dibandingkan oven yang sumber panasnya berasal dari kompor minyak tanah. Salah satu kelebihan oven energi listrik yaitu suhu ruang pengering dan lama pengeringan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Adapun pengering oven dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 9. Alat Pengering Oven**

Dasar proses pengeringan adalah terjadinya penguapan air ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan. Dalam hal ini kandungan uap air udara lebih sedikit, dengan kata lain udara mempunyai kelembaban nisbi rendah sehingga terjadi penguapan. Kemampuan bahan untuk melepaskan air dari permukaannya akan semakin besar dengan meningkatnya suhu udara pengering yang digunakan. Peningkatan suhu juga menyebabkan kecilnya jumlah panas yang dibutuhkan untuk menguapkan air bahan. Pengontrolan suhu serta waktu pengeringan dilakukan dengan mengatur kontak alat pengering dengan alat pemanas, seperti udara panas yang dialirkan atau alat pemanas lainnya. Suhu pengeringan akan mempengaruhi kelembaban udara di dalam alat pengering dan laju pengeringan untuk bahan tersebut. Pada kelembaban udara yang tinggi, laju penguapan air dari bahan akan lebih lambat dibandingkan dengan pengeringan pada kelembaban yang rendah (Taib *et al*, 1988).

Menurut Bernasconi *et al.*, (1995), kuantitas panas yang diperlukan untuk pengeringan terdiri atas :

- a. Panas untuk memanaskan bahan yang dikeringkan hingga mencapai suhu pengeringan
- b. Panas penguapan untuk mengubah cairan ke fase uap
- c. Panas yang hilang ke sekeliling

Menurut Wirakartakusumah *et al.*, (1992), faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan pengeringan yaitu :

- a. Sifat Bahan

Sifat bahan yang dikeringkan (komposisi kimia dan struktur fisik) merupakan faktor utama yang mempengaruhi kecepatan pengeringan. Komposisi kimia dan struktur fisik bahan berpengaruh terhadap tekanan uap air dalam keseimbangan dan difusifitas air dalam bahan tersebut pada suhu tertentu.

- b. Ukuran

Kecepatan pengeringan lempengan basah yang tipis berbanding terbalik dengan kuadrat ketebalannya, jadi jika potongan bahan pangan dengan tebal  $\frac{1}{3}$  dari semula dikeringkan akan mengalami pengeringan yang sama dengan kecepatan 9x kecepatan asalnya. Ini terjadi pada kondisi dimana resistensi internal terhadap pergerakan air jauh lebih besar daripada resistensi permukaan terhadap penguapan. Oleh karena itu waktu pengeringan dapat dipersingkat dengan pengurangan ukuran bahan yang dikeringkan.

- c. Unit Pemuatan

Dalam beberapa hal penambahan muatan bahan basah pada rak pengering analog dengan meningkatkan ketebalan potongan bahan, sehingga akan mengurangi kecepatan pengeringan. Perbedaan rasio muatan dengan luas permukaan akan menurun selama

pengeringan berlangsung karena penyusutan volume. Kapasitas pengering rak, yaitu berat bahan basah yang dapat dikeringkan per satuan waktu meningkat dari nol pada waktu tanpa muatan sampai maksimum pada satuan muatan intermediet.

Umumnya diketahui banyak produk makanan mengalami periode kecepatan pengeringan konstan dengan awal yang cepat diikuti oleh periode dengan kecepatan pengeringan menurun yang lebih lambat, yang kadang-kadang terdiri dari 2 kecepatan yang berbeda. Selama periode konstan, air menguap dari permukaan dengan kecepatan yang tergantung pada kondisi pengeringan, tetapi kemudian setelah kadar air kritis tercapai air yang akan menguap harus berdifusi dari dalam bahan pangan. Jadi pengeluaran 15-20% terakhir dari jumlah keseluruhan air yang diuapkan selama pengeringan menyita sebagian besar waktu dan energi untuk pengeringan dan untuk beberapa produk membatasi mutu dari produk kering yang dihasilkan (Buckle *et al.*, 1987). Proses pengeringan akan mengeluarkan air dan menyebabkan peningkatan konsentrasi padatan terlarut didalam bahan pangan. Kondisi ini akan meningkatkan tekanan osmotik didalam bahan, sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan memperlambat laju reaksi kimia maupun enzimatis (Syamsir, 2008).

#### **A. Tujuan pengeringan bahan pangan yaitu :**

1. Mengurangi risiko kerusakan karena kegiatan mikroba. Mikroba memerlukan air untuk pertumbuhannya. Bila kadar air bahan berkurang, maka aktivitas mikroba dihambat atau dimatikan.
2. Menghemat ruang penyimpanan atau pengangkutan.

Umumnya bahan pangan mengandung air dalam jumlah yang tinggi, maka hilangnya air akan sangat mengurangi berat dan volume bahan tersebut.

3. Untuk mendapatkan produk yang lebih sesuai dengan penggunaannya. Misalnya kopi instant.
4. Untuk mempertahankan nutrisi yang berguna yang terkandung dalam bahan pangan, misalnya mineral, vitamin, dsb.

***B. Keuntungan pengawetan dengan cara pengeringan :***

- a. Bahan lebih awet
- b. Volume dan berat berkurang, sehingga biaya lebih rendah untuk pengemasan, pengangkutan, dan penyimpanan.
- c. Kemudahan dalam penyajian
- d. Penganekaragaman pangan, misalnya makanan ringan /camilan

***C. Kerugian pengawetan dengan cara pengeringan :***

- a. Sifat asal dari bahan yang dikeringkan dapat berubah, misalnya bentuknya, sifat fisik dan kimianya, penurunan mutu, dan lain-lain.
- b. Beberapa bahan kering perlu pekerjaan tambahan sebelum dipakai, misalnya harus dibasahkan kembali (rehidrasi) sebelum digunakan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Pada penelitian ini perlakuan yang digunakan adalah penggunaan suhu pengeringan oven yang berbeda pada pembuatan serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). Suhu pengeringan yang digunakan adalah 45<sup>0</sup>C, 55<sup>0</sup>C, 65<sup>0</sup>C, 75<sup>0</sup>C, 85<sup>0</sup>C. Range suhu yang digunakan berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (Kurniawati, 2002). Hasil rerata penelitian pengaruh suhu pengeringan oven terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus dari beberapa parameter yaitu rendemen, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar albumin disajikan pada Tabel 10.

**Tabel 10. Data Hasil Rerata Penelitian Pada Serbuk Albumin Ikan Gabus**

Perlakuan	Uji Parameter (%)					
	Rendemen	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar Lemak	Kadar Protein	Kadar Albumin
A	12,76	6.172	1,762	4,344	34,42	21,80
B	13,34	5.944	2,106	3,716	33,39	21,05
C	14,36	4.720	2,268	3,520	32,45	19,54
D	14,66	3.960	2,595	3,176	31,93	17,96
E	15,16	3.138	2,937	2,798	30,89	16,47
<b>Rerata</b>	<b>14.06</b>	<b>4.786</b>	<b>2.333</b>	<b>3.344</b>	<b>32.62</b>	<b>19.37</b>

## 4.2 Rendemen

Nilai rendemen merupakan persentase perbandingan antara berat akhir produk terhadap berat awal produk. Hasil pengujian rendemen serbuk albumin ikan gabus dengan berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 11. sebagai berikut :

**Tabel 11. Hasil Rata-Rata Rendemen Serbuk Albumin Ikan Gabus**

Perlakuan (%)	Rendemen (%)	
	Rata-rata	Notasi
A	12,76	a
B	13,34	ab
C	14,36	bc
D	14,66	bc
E	15,16	c

Keterangan:

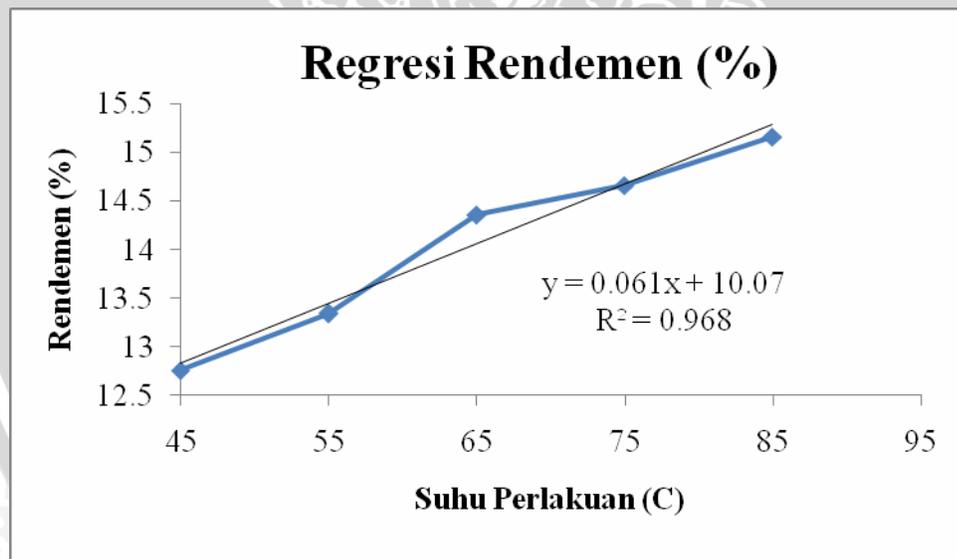
Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pada Tabel 11. dapat dilihat bahwa rendemen berkisar antara 12,76% - 15,16%. Rendemen terendah pada perlakuan A sebesar 12,76% dan rendemen tertinggi pada perlakuan E sebesar 15,16%. Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap rendemen diperoleh nilai F hitung  $>$  F tabel 5% yaitu  $8,273 > 2,87$  (Lampiran 10). Hal ini berarti bahwa suhu pengeringan oven berpengaruh nyata terhadap rendemen serbuk albumin ikan gabus.

Berdasarkan uji lanjut Beda Nyata Terkecil seperti terlihat pada Tabel 11. dapat diketahui bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan C, D, dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan B. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan E tetapi tidak berbeda nyata dengan A C, dan D. Perlakuan C dan D berbeda nyata dengan perlakuan A tetapi tidak berbeda nyata dengan B dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B tetapi tidak berbeda nyata dengan C dan D.

Hasil analisis menunjukkan terjadinya peningkatan rendemen serbuk albumin ikan gabus seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan oven. Hubungan antara perbedaan perlakuan suhu pengering oven terhadap rendemen dapat dilihat pada Gambar 12. yaitu :



**Gambar 12. Grafik Regresi Antara Perbedaan Perlakuan Suhu Pengering Oven Terhadap Rendemen**

Berdasarkan Gambar 12. dapat dilihat persamaan regresi antara perbedaan perlakuan suhu pengering oven terhadap rendemen yaitu  $Y = 0,061x + 10,07$  dengan  $R^2$  sebesar 0,968. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana perbedaan perlakuan suhu pengering oven dapat meningkatkan rendemen sebesar 0,061 dengan nilai koefisien determinasi 0,968 yang artinya 96,8% peningkatan rendemen dipengaruhi oleh meningkatnya suhu pengering oven.

Semakin lama bahan dipanaskan maka rendemen akan semakin tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh daya ikat air oleh protein pada daging. Kenaikan ini diduga berkaitan dengan menurunnya kemampuan menahan air oleh jaringan ikat daging karena ruang antar jaringan mengkerut dan berkurang volumenya, sehingga air dalam daging menguap dan keluar sebagai cairan (Desrosier, 1988).

Menurut Winarno dan Fardiaz (1980), bahan organik yang diberikan panas akan menyebabkan molekul yang ada dalam bahan mengadakan benturan dan jika pergerakan molekul semakin banyak maka beberapa ikatan kimia akan semakin labil terhadap serangan  $O_2$  sehingga terjadi proses oksidasi. Jadi dengan banyaknya ikatan kimia yang terputus maka akan banyak rendemen yang dihasilkan.

### 4.3 Kadar Air

Hasil pengujian kadar air serbuk albumin ikan gabus dengan berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 12. sebagai berikut :

**Tabel 12. Hasil Rata-Rata Kadar Air Serbuk Albumin Ikan Gabus**

Perlakuan (%)	Kadar Air (%)	
	Rata-rata	Notasi
A	6,172	c
B	5,944	c
C	4,720	b
D	3,960	ab
E	3,138	a

Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

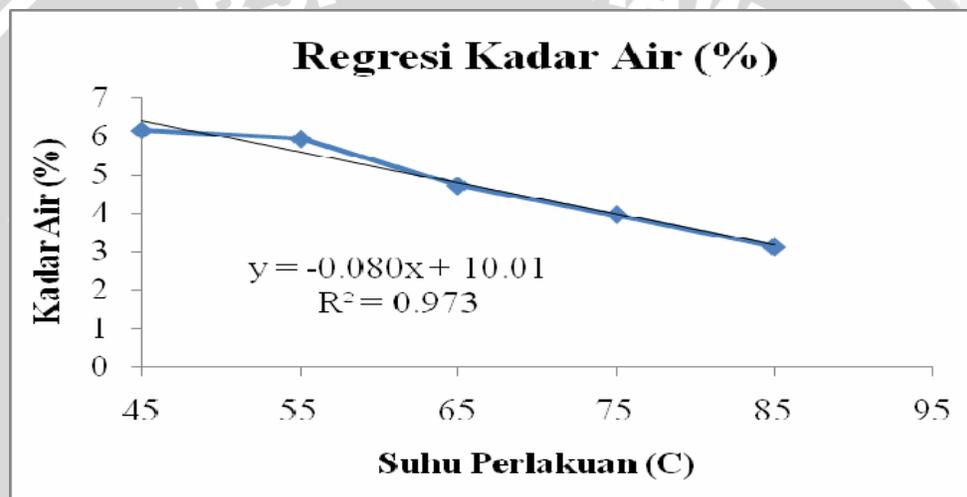
Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pada Tabel 12. dapat dilihat bahwa kadar air berkisar antara 3,138% - 6,172%. Kadar air terendah pada perlakuan E sebesar 3,138% dan kadar air tertinggi pada perlakuan A sebesar 6,172%. Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap kadar air diperoleh nilai F hitung  $>$  F tabel 5% yaitu  $25,782 > 2,87$  (Lampiran 11). Hal ini berarti bahwa suhu pengeringan oven berpengaruh nyata terhadap kadar air serbuk albumin ikan gabus.

Berdasarkan uji lanjut Beda Nyata Terkecil seperti terlihat pada Tabel 12. dapat diketahui bahwa perlakuan A dan B berbeda nyata dengan perlakuan C, D, dan E. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A, B, dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A dan B tetapi tidak

berbeda nyata dengan perlakuan C dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B, dan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan D.

Hasil analisis menunjukkan terjadinya penurunan kadar air serbuk albumin ikan gabus seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan oven. Hubungan antara perbedaan perlakuan suhu pengering oven terhadap kadar air dapat dilihat pada Gambar 13. yaitu :



**Gambar 13. Grafik Regresi Antara Perbedaan Perlakuan Suhu Pengering Oven Terhadap Kadar Air**

Berdasarkan Gambar 13. dapat dilihat persamaan regresi antara perbedaan perlakuan suhu pengering oven terhadap kadar air yaitu  $Y = -0,080x + 10,01$  dengan  $R^2$  sebesar 0,973. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang negatif dimana perbedaan perlakuan suhu pengering oven dapat menurunkan kadar air sebesar 0,080 dengan nilai koefisien determinasi 0,973 yang artinya 97,3% penurunan kadar air dipengaruhi oleh perbedaan suhu pengering oven.

Air merupakan komponen penting karena mempengaruhi penampakan, tekstur serta rasa makanan. Kadar air dalam makanan menentukan kesegaran dan daya awet makanan (Winarno, 2002). Kadar air merupakan salah satu parameter untuk mengetahui mutu dari bahan pangan. Winarno *et al.*, (1980), menyatakan bahwa kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan, dan hal ini merupakan salah satu sebab mengapa air sering dikeluarkan atau dikurangi dengan cara penguapan, pengentalan, dan pengeringan.

Peningkatan suhu pengeringan dapat menurunkan kemampuan menahan air suatu bahan (Purnomo, 1995). Disamping itu, pengeringan menyebabkan ikatan jaringan dalam produk melemah sehingga air yang terikat oleh jaringan akan mudah lepas. Bila suhu pemanasan meningkat maka air yang bergerak meninggalkan bahan semakin banyak sehingga kadar air dalam bahan cenderung menurun. Penggunaan suhu pengovenan yang tepat dalam proses pengeringan dapat meningkatkan energi panas sehingga dapat menurunkan kandungan air bahan pangan sampai batas tertentu (Susanto dan Saneto, 1994).

Peningkatan suhu pengovenan berpengaruh terhadap penurunan kadar air serbuk albumin ikan gabus. Kadar air dapat dikurangi salah satunya dengan proses pengeringan. Penggunaan suhu pengeringan yang sesuai dapat menurunkan kadar air bahan pangan dan mencegah penurunan zat gizi (Harris dan Karmas, 1989). Proses pengeringan yang berlangsung dengan suhu tinggi dapat mengakibatkan semakin tingginya penguapan yang dapat menurunkan kadar air bahan pangan (Winarno, 1993). Dalam proses penguapan, penggunaan panas dengan peningkatan suhu pengovenan akan menyebabkan molekul-molekul air bergerak lebih cepat dan berubah menjadi uap air (Winarno 2002).

#### 4.4 Kadar Abu

Hasil pengujian kadar abu serbuk albumin ikan gabus dengan berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 13. sebagai berikut :

**Tabel 13. Hasil Rata-Rata Kadar Abu Serbuk Albumin Ikan Gabus**

Perlakuan (%)	Kadar Abu (%)	
	Rata-rata	Notasi
A	1,762	a
B	2,106	ab
C	2,268	ab
D	2,595	bc
E	2,937	c

Keterangan:

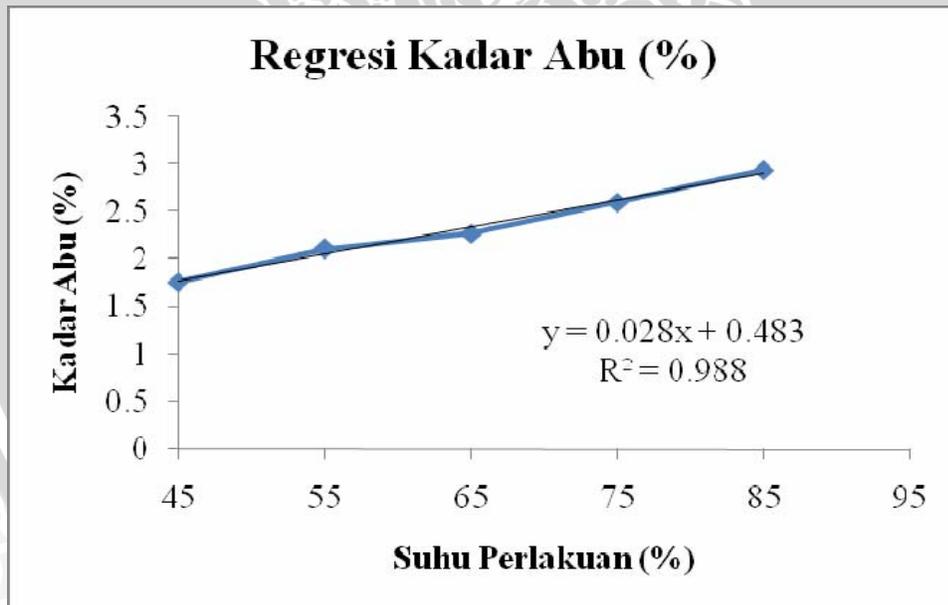
Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pada Tabel 13. dapat dilihat bahwa kadar abu berkisar antara 1,762% - 2,937%. Kadar abu terendah pada perlakuan A sebesar 1,762% dan kadar abu tertinggi pada perlakuan E sebesar 2,937%. Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap kadar abu diperoleh nilai  $F_{hitung} > F_{tabel}$  5% yaitu  $12,293 > 2,87$  (Lampiran 12). Hal ini berarti bahwa suhu pengeringan oven berpengaruh nyata terhadap kadar abu serbuk albumin ikan gabus.

Berdasarkan uji lanjut Beda Nyata Terkecil seperti terlihat pada Tabel 13. dapat diketahui bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan D dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan B dan C. Perlakuan B dan C berbeda nyata dengan perlakuan E tetapi tidak berbeda nyata dengan A dan D. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A tetapi tidak berbeda nyata dengan B, C dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B dan C tetapi tidak berbeda nyata dengan D.

Hasil analisis menunjukkan terjadinya peningkatan kadar abu serbuk albumin ikan gabus seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan oven. Hubungan antara perbedaan perlakuan suhu pengering oven terhadap kadar abu dapat dilihat pada Gambar 14. yaitu :



**Gambar 14. Grafik Regresi Antara Perbedaan Perlakuan Suhu Pengering Oven Terhadap Kadar Abu**

Berdasarkan Gambar 14. dapat dilihat persamaan regresi antara perbedaan perlakuan suhu pengering oven terhadap kadar abu yaitu  $Y = 0,028x + 0,483$  dengan  $R^2$  sebesar 0,988. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana perbedaan perlakuan suhu pengering oven dapat meningkatkan kadar abu sebesar 0,028 dengan nilai koefisien determinasi 0,988 yang artinya 98,8% peningkatan kadar abu dipengaruhi oleh perbedaan suhu pengering oven.

Peningkatan suhu pengeringan menyebabkan kenaikan kadar abu sebab bila dikaitkan dengan kadar air yang semakin menurun maka makin banyak residu yang ditinggalkan dalam bahan. Kandungan air bahan makanan yang dikeringkan akan mengalami penurunan lebih tinggi dan menyebabkan pemekatan dari bahan-bahan yang tertinggal salah satunya mineral (Susanto dan Saneto, 1994). Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan, abu sendiri merupakan zat organik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik (Sudarmaji *et al*, 1989). Peningkatan suhu pengovenan akan meningkatkan kadar abu, karena peningkatan suhu yang sesuai dalam suatu proses pengovenan tidak mengakibatkan merusakkan zat gizi bahan makanan terutama mineral (Harris dan Karmas, 1989), tetapi peningkatan suhu pengovenan hanya mengurangi kandungan air bahan makanan. Pengurangan kadar air bahan pangan tersebut akan meningkatkan pemekatan substrat serta komponen lain termasuk mineral (Desrosier, 1988).

#### 4.5 Kadar Lemak

Hasil pengujian kadar lemak serbuk albumin ikan gabus dengan berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 14. sebagai berikut :

**Tabel 14. Hasil Rata-Rata Kadar Lemak Serbuk Albumin Ikan Gabus**

Perlakuan (%)	Kadar Lemak (%)	
	Rata-rata	Notasi
A	4,344	c
B	3,716	bc
C	3,520	ab
D	3,176	ab
E	2,798	a

Keterangan:

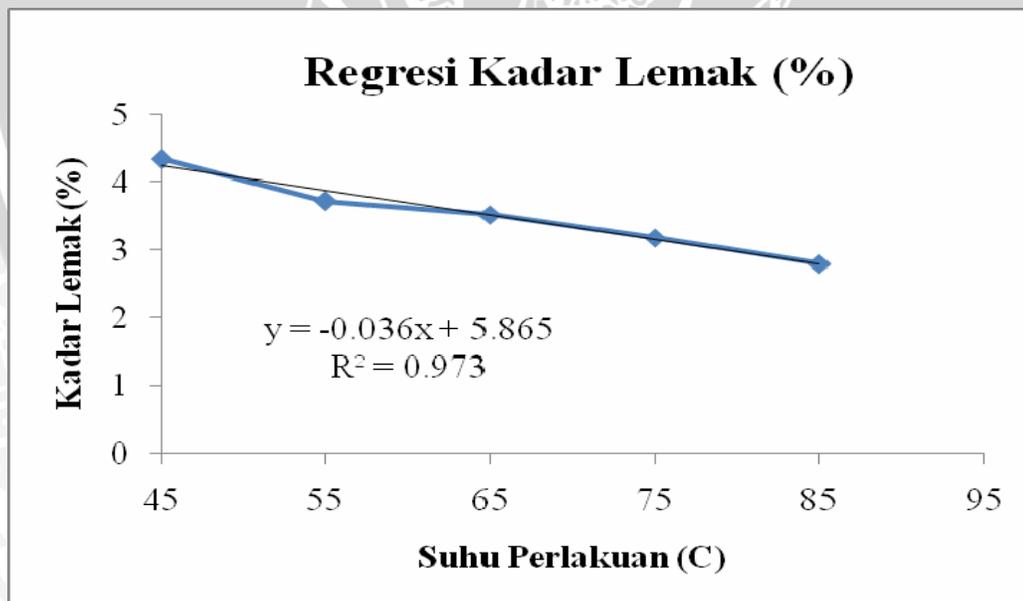
Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pada Tabel 14. dapat dilihat bahwa kadar lemak berkisar antara 2,798% - 4,344%. Kadar lemak terendah pada perlakuan E sebesar 2,798% dan kadar lemak tertinggi pada perlakuan A sebesar 4,344%. Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap kadar lemak diperoleh nilai F hitung  $>$  F tabel 5% yaitu  $10,7039 > 2,87$  (Lampiran 13). Hal ini berarti bahwa suhu pengeringan oven berpengaruh nyata terhadap kadar lemak serbuk albumin ikan gabus.

Berdasarkan uji lanjut Beda Nyata Terkecil seperti terlihat pada Tabel 14. dapat diketahui bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan C, D, dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, C, dan D. Perlakuan C dan D berbeda nyata dengan perlakuan A tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A dan B tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan D .

Hasil analisis menunjukkan terjadinya penurunan kadar lemak serbuk albumin ikan gabus seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan oven. Hubungan antara perbedaan perlakuan suhu pengering oven terhadap kadar lemak dapat dilihat pada Gambar 15. yaitu :



**Gambar 15. Grafik Regresi Antara Perbedaan Perlakuan Suhu Pengering Oven Terhadap Kadar Lemak**

Berdasarkan Gambar 15. dapat dilihat persamaan regresi antara perbedaan perlakuan suhu pengering oven terhadap kadar lemak yaitu  $Y = -0,036x + 5,865$  dengan  $R^2$  sebesar 0,973. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang negatif dimana perbedaan perlakuan suhu pengering oven dapat menurunkan kadar lemak sebesar 0,036 dengan nilai koefisien determinasi 0,973 yang artinya 97,3 penurunan kadar lemak dipengaruhi oleh perbedaan suhu pengering oven.

Peningkatan suhu pengeringan menyebabkan penurunan kadar lemak. Pada suhu pengeringan yang tinggi, oksidasi lemak dalam bahan pangan lebih besar daripada suhu rendah (Desrosier, 1988). Reaksi oksidasi dimulai dengan pembentukan radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti : cahaya, panas, logam-logam berat (Cu, Fe, Mn, dan Co). Radikal-radikal tersebut dengan  $O_2$  membentuk peroksida aktif yang dapat menghasilkan hidroperoksida yang bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa-senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek antara lain yaitu senyawa asam lemak, aldehyd dan keton yang bersifat volatil dan menimbulkan bau tengik pada lemak (Winarno, 2002).

#### 4.6 Kadar Protein

Hasil pengujian kadar protein serbuk albumin ikan gabus dengan berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 15. sebagai berikut :

**Tabel 15. Hasil Rata-Rata Kadar Protein Serbuk Albumin Ikan Gabus**

Perlakuan (%)	Kadar Protein (%)	
	Rata-rata	Notasi
A	34,42	d
B	33,39	c
C	32,45	b
D	31,93	b
E	30,89	a

Keterangan:

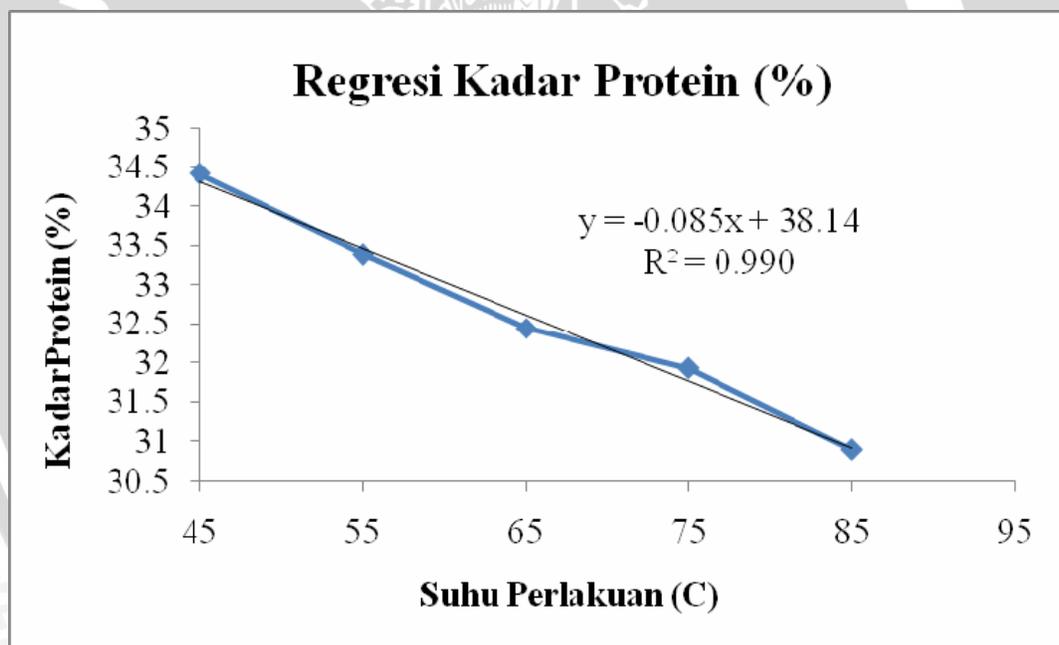
Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pada Tabel 15. dapat dilihat bahwa kadar protein berkisar antara 30,89% - 34,42%. Kadar protein tertinggi pada perlakuan A sebesar 34,42% dan kadar protein terendah pada perlakuan E sebesar 30,89%. Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap kadar air diperoleh nilai F hitung  $>$  F tabel 5% yaitu  $10,70 > 2,87$  (Lampiran 14). Hal ini berarti bahwa suhu pengeringan oven berpengaruh nyata terhadap kadar protein serbuk albumin ikan gabus.

Berdasarkan uji lanjut Beda Nyata Terkecil seperti terlihat pada Tabel 15. dapat diketahui bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C, D dan E. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A, C, D, dan E. Perlakuan C dan D berbeda nyata dengan perlakuan A, B, dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C, dan D.

Hasil analisis kadar protein serbuk albumin ikan gabus menunjukkan terjadinya penurunan seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan oven. Hubungan antara perbedaan perlakuan suhu pengering oven terhadap kadar protein dapat dilihat pada Gambar 16. yaitu :



**Gambar 16. Grafik Regresi Antara Perbedaan Perlakuan Suhu Pengering Oven Terhadap Kadar Protein**

Berdasarkan Gambar 16. dapat dilihat persamaan regresi antara perbedaan perlakuan suhu pengering oven terhadap kadar protein yaitu  $Y = -0,085x + 38,14$  dengan  $R^2$  sebesar 0,990. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang negatif dimana perbedaan perlakuan suhu pengering oven dapat menurunkan kadar protein sebesar 0,085 dengan nilai koefisien determinasi 0,990 yang artinya 99% peningkatan kadar protein dipengaruhi oleh perbedaan suhu pengering oven.

Peningkatan suhu pengovenan menyebabkan penurunan kadar protein serbuk albumin ikan gabus. Menurut Winarno (2002), pemanasan menyebabkan protein terdenaturasi. Pada saat pemanasan, panas akan menembus daging dan menurunkan sifat fungsional protein. Pemanasan dapat merusak asam amino dimana ketahanan protein oleh panas sangat terkait dengan asam amino penyusun protein tersebut sehingga hal ini yang menyebabkan kadar protein menurun dengan semakin meningkatnya suhu pemanasan. Menurut Sethiyarini (2008), penurunan kadar protein diakibatkan adanya flokulasi yaitu penggumpalan dari partikel yang tidak stabil menjadi partikel yang terendapkan. Flokulasi merupakan tahap awal denaturasi. Denaturasi merupakan suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier dan kuaterner pada protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan kovalen. Menurut Lehninger (1988), jika protein globuler mengalami denaturasi tidak ada ikatan kovalen pada rantai polipeptida yang rusak namun pada aktivitas biologi hampir semua protein rusak sehingga menyebabkan daya kelarutannya berkurang.

#### 4.7 Kadar Albumin

Hasil pengujian kadar albumin serbuk albumin ikan gabus dengan berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 16. sebagai berikut :

**Tabel 16. Hasil Rata-Rata Kadar Albumin Serbuk Albumin Ikan Gabus**

Perlakuan (%)	Kadar Albumin (%)	
	Rata-rata	Notasi
A	21,80	d
B	21,05	cd
C	19,54	bc
D	17,96	ab
E	16,47	a

Keterangan:

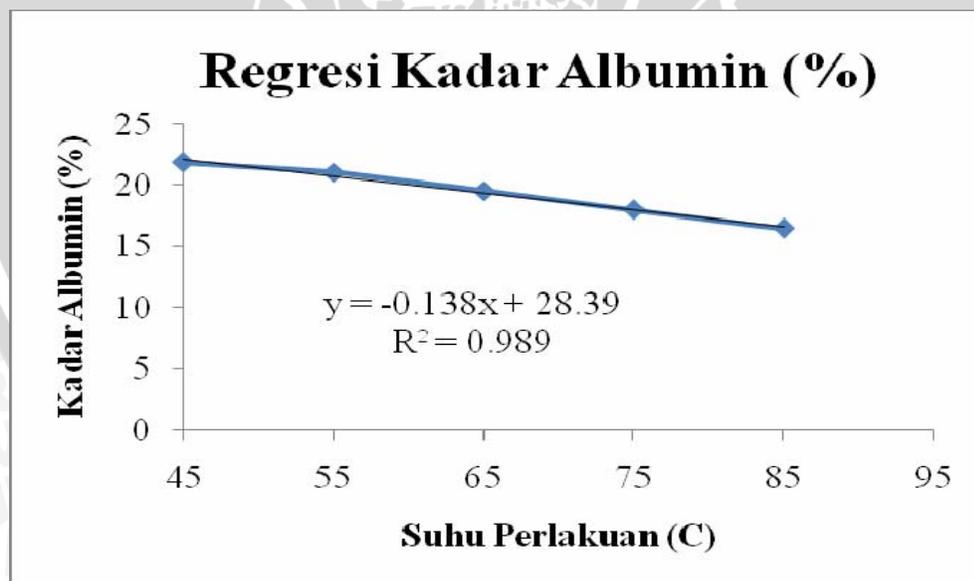
Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pada Tabel 16. dapat dilihat bahwa kadar albumin berkisar antara 16,47% - 21,80%. Kadar albumin terendah pada perlakuan A sebesar 16,47% dan kadar albumin tertinggi pada perlakuan E sebesar 21,80%. Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap kadar albumin diperoleh nilai F hitung  $>$  F tabel 5% yaitu  $25,70 > 2,87$  (Lampiran 15). Hal ini berarti bahwa suhu pengeringan oven berpengaruh nyata terhadap kadar albumin serbuk albumin ikan gabus.

Berdasarkan uji lanjut Beda Nyata Terkecil seperti terlihat pada Tabel 16. dapat diketahui bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan C, D, dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan D dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan C. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, C, dan D. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A dan B tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B dan C tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D.

Hasil analisis kadar albumin serbuk albumin ikan gabus menunjukkan terjadinya penurunan seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan oven. Hubungan antara perbedaan perlakuan suhu pengering oven terhadap kadar albumin dapat dilihat pada Gambar 17. yaitu :



**Gambar 17. Grafik Regresi Antara Perbedaan Perlakuan Suhu Pengering Oven Terhadap Kadar Albumin**

Berdasarkan Gambar 17. dapat dilihat persamaan regresi antara perbedaan perlakuan suhu pengering oven terhadap kadar albumin yaitu  $Y = -0,138x + 28,39$  dengan  $R^2$  sebesar 0,989. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang negatif dimana perbedaan perlakuan suhu pengering oven dapat menurunkan kadar albumin sebesar 0,138 dengan nilai koefisien determinasi 0,989 yang artinya 98,9% peningkatan kadar albumin dipengaruhi oleh perbedaan suhu pengering oven.

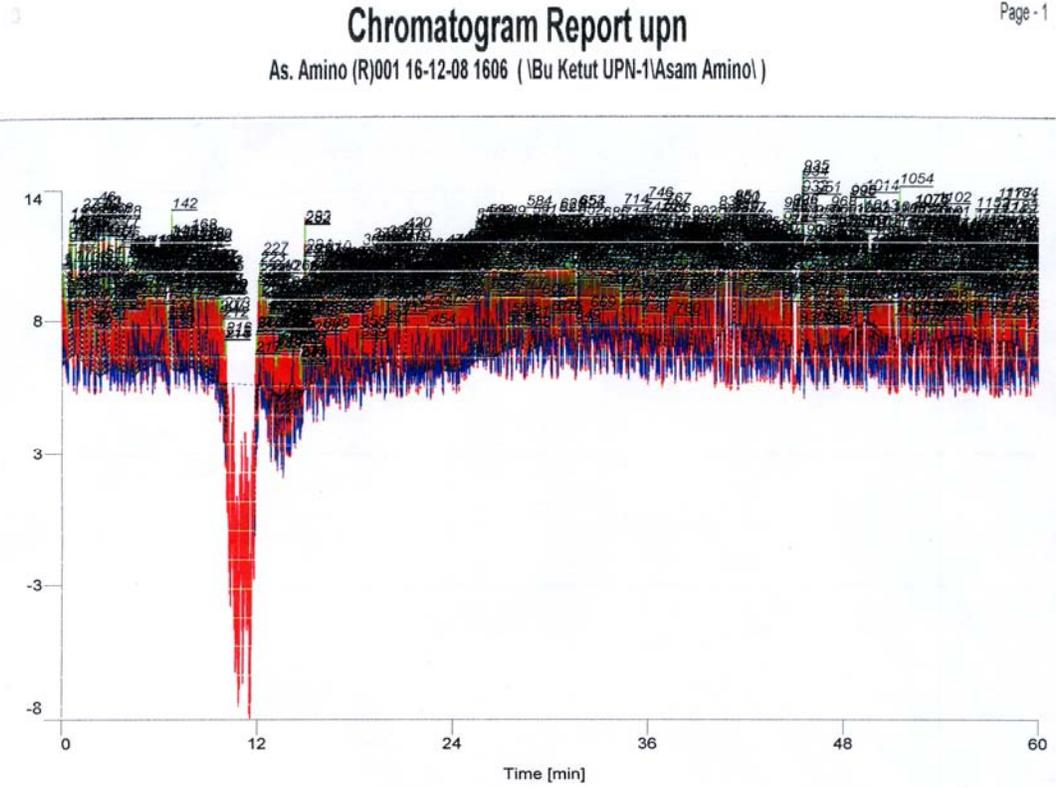
Albumin termasuk dalam golongan protein globuler yang umumnya berbentuk bulat atau elips dan terdiri dari rantai polipeptida yang berlipat. Protein globular pada umumnya mempunyai sifat dapat larut dalam air dalam larutan asam atau basa dan dalam etanol (Poedjiadi, 1994). Menurut Winarno (2002), albumin mempunyai sifat larut dalam air, dapat dikoagulasikan dengan pemanasan. Rentang suhu pada saat terjadi denaturasi dan koagulasi sebagian besar protein sekitar  $55^0-75^0C$  (de Man, 1997).

Peningkatan suhu pengovenan menyebabkan penurunan kadar albumin serbuk albumin ikan gabus. Penurunan ini disebabkan adanya denaturasi protein yang bersifat reversibel dan ireversibel karena pemanasan (Fessenden dan Fessenden, 1992). Pada suhu rendah albumin belum terdenaturasi sehingga kelarutannya masih tinggi sedangkan pada suhu tinggi albumin terdenaturasi kuat yang dapat menurunkan kelarutan albumin (Pesce and Kaplan, 1987).

#### 4.8 Profil Asam Amino

Asam amino merupakan senyawa penyusun protein, yang menjadi bahan pembentuk tubuh manusia dan hewan. Berbagai jenis asam amino menyatu dalam ikatan peptida menghasilkan protein. Sampai saat ini sudah dikenal lebih kurang 20 asam amino yang menyusun tubuh manusia (Anonymous, 2006<sup>b</sup>). Asam amino dibagi dalam dua kelompok yaitu asam amino esensial dan non-esensial. Asam amino esensial tidak dapat diproduksi dalam tubuh sehingga sering harus ditambahkan dalam bentuk makanan, sedangkan asam amino non-esensial dapat diproduksi dalam tubuh. Asam amino umumnya berbentuk serbuk dan mudah larut dalam air, namun tidak larut dalam pelarut organik nonpolar (Sitompuli, 2004).

Adapun alat untuk mendeteksi adanya asam amino dalam suatu produk salah satunya memakai HPLC (High Performance Liquid Chromatography). Prinsip kerja HPLC yaitu pemisahan komponen-komponen sampel dengan cara melewati sampel pada suatu kolom, yang selanjutnya dilakukan pengukuran kadar masing-masing komponen-komponen tersebut dengan suatu detektor. Kerja detektor 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 phase gerak dengan kemurnian tinggi (Anonymous, 2008<sup>i</sup>).



**Gambar 18. Kromatogram profil asam amino hasil penelitian (Perlakuan Terbaik)**

Berdasarkan profil asam amino perlakuan terbaik (Susrini, 2005) pada kromatogram, dapat terdeteksi asam amino penyusun serbuk albumin ikan gabus berjumlah 20 macam. Kadar penyusun asam amino dapat dilihat pada Tabel 17. Sedangkan untuk grafik standart perhitungan asam amino dapat dilihat pada Lampiran 1.

Rumus perhitungan asam amino sebagai berikut :

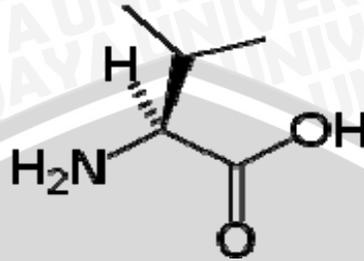
$$\text{Kadar Asam Amino (\%)} = \frac{\text{berat atas amino}}{\text{berat total asam amino}} \times 100\%$$

**Tabel 16. Hasil Analisa Asam Amino Serbuk Albumin Ikan Gabus**

No	Jenis Asam Amino	Kadar (%)	No	Jenis Asam Amino	Kadar (%)
1	Fenilalanin	2.05	11	Alanin	2.32
2	Isoleusin	1.66	12	Prolin	1.26
3	Leusin	2.19	13	Serin	2.45
4	Metionin	2.58	14	Glisin	1.46
5	Valin	3.05	15	Sistein	1.32
6	Treonin	1.92	16	Tirosin	2.85
7	Lisin	1.85	17	Arginin	1.39
8	Histidin	1.19	18	Triptofan	1.92
9	Asam aspartat	1.85	19	Asparginin	2.12
10	Asam glutamat	2.65	20	Glutamin	2.78

Valin adalah salah satu dari 20 asam amino penyusun protein yang dikode oleh DNA. Nama sistematik valin yaitu Asam S-2-amino-3-metil-butanoat. Rumus kimianya  $C_5H_{11}NO_2$  dengan massa molekul  $117,15 \text{ g mol}^{-1}$ , titik lebur  $315^{\circ}C$  dan titik isoelektrik 5,96. Dalam ilmu gizi, valin termasuk kelompok asam amino esensial yang tidak dapat diproduksi sendiri oleh tubuh. Sifat valin dalam air adalah hidrofobik (takut air) karena

ia tidak bermuatan (Wikipedia, 2008<sup>f</sup>). Struktur kimia valin dapat dilihat pada Gambar 19.



**Gambar 19. Struktur kimia valin**

Pada umumnya, asam amino larut dalam air dan tidak larut dalam pelarut organik non polar seperti eter, aseton dan kloroform. Pada hasil analisa asam amino menggunakan HPLC didapatkan kadar asam amino terbanyak yaitu valin sebesar 3,05%. Valin mempunyai rantai samping alifatik (asam amino non polar) .Pada saat proses pengeringan suhu oven 45<sup>0</sup>C belum terjadi denaturasi sehingga valin masih terikat pada struktur daging (sarkoplasma) karena sifatnya yang hidrofobik oleh karena itu didapatkan kadar asam amino valin yang terbanyak setelah dianalisa (Rgmaisayah, 2008). Kekurangan valin dapat menyebabkan Maple Syrup Urine Disease (MSUD) dimana urin kita berbau seperti sirup maple, hal ini disebabkan tubuh kita tidak dapat mensintesis valin dan adanya cacat pada enzim  $\alpha$  -keto dekarboksilase sehingga dapat menyebabkan gangguan susunan saraf pusat (Anonymous, 2008<sup>m</sup>).

## 5. KESIMPULAN dan SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

- a) Penggunaan oven dengan suhu yang berbeda ( $45^{\circ}\text{C}$ ,  $55^{\circ}\text{C}$ ,  $65^{\circ}\text{C}$ ,  $75^{\circ}\text{C}$ ,  $85^{\circ}\text{C}$ ) dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*).
- b) Penggunaan suhu pengering oven yang tepat ( $45^{\circ}\text{C}$ ) pada pembuatan serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) dapat menghasilkan kualitas yang terbaik. Pada perlakuan tersebut diperoleh hasil terhadap parameter uji adalah rendemen 12,76%, kadar air 6,172%, kadar abu 1,762%, kadar protein 34,42%, kadar lemak 4,344%, kadar albumin 21,80% dan nilai asam amino sebesar 41,6% dengan persentase terbanyak pada valin yaitu 3,05%.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah:

- a) Untuk mendapatkan serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) dengan kualitas terbaik dilakukan pengeringan menggunakan suhu oven  $45^{\circ}\text{C}$ .
- b) Perlu adanya penelitian tentang masa simpan pada pembuatan serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) menggunakan suhu oven  $45^{\circ}\text{C}$ .

### 3. METODOLOGI

#### 3.1 Materi Penelitian

##### 3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan untuk pembuatan serbuk albumin yaitu ikan gabus hidup (*Ophiocephalus striatus*) yang diperoleh dari Pasar Besar Malang dan bahan untuk analisa kimia yaitu : kertas saring *whatman* ukuran 42, kertas label, tisu, tali, heksan, asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ),  $\text{CuSO}_4\text{H}_2\text{O}$ , Na-Ktartrat, NaOH 10%, larutan standart (bovine albumin),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , HCl, NaOH, tablet *kjeldahl*, dan *aquadest*.

##### 3.1.2 Alat

Alat yang digunakan terdiri dari alat pembuatan serbuk albumin ikan gabus dan analisa kimia. Alat untuk pembuatan serbuk terdiri dari *blender*, pisau, talenan, timbangan analitik, baskom plastik, sendok, wadah plastik, gelas ukur, spatula, corong, kain saring, dan pengaduk. Alat untuk analisa kimia yaitu *stop watch*, *thermometer*, bola hisap, erlenmeyer 1000 dan 500 ml, gelas ukur 100 ml, labu ukur 100 ml, waterbath, labu *kjeldahl*, lemari asam, mortar, pipet tetes, pipet volume, *washing bottle*, penjepit, dan tabung destruksi, timbangan digital, timbangam analitik, botol timbang, kurs porselain, penjepit, desikator, oven, *Goldfisch*, gelas piala, sampel *tube*, *muffle*, Spektrofotometri, HPLC merk CECIL CE 4200.

## 3.2 Metode Penelitian

### 3.2.1 Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Yitnosumarto (1993), menyatakan bahwa berdasar Webster Dictionary, eksperimen atau percobaan adalah :

- Suatu tindakan atau pengamatan khusus yang dilakukan untuk memperkuat (membuat konfirmasi) atau meniadakan (atau menunjukkan ketidakbenaran) sesuatu yang meragukan, khususnya untuk hal-hal yang kondisinya ditentukan oleh peneliti.
- Suatu tindakan atau pengamatan khusus yang dilakukan untuk menemukan beberapa prinsip atau untuk menguji, menguatkan atau menjelaskan beberapa pendapat atau kebenaran yang diketahui atau diduga.

### 3.2.2 Variabel

Variabel adalah faktor yang mengandung lebih dari satu nilai dalam metode statistik. Variabel terdiri dari variabel bebas dan terikat. Variabel bebas adalah faktor yang menyebabkan suatu pengaruh sedangkan variabel terikat adalah faktor yang diakibatkan oleh pengaruh tersebut (Kontjaraningrat, 1983).

Variabel bebas pada penelitian ini adalah suhu pengeringan yang berbeda ( $45^{\circ}\text{C}$ ,  $55^{\circ}\text{C}$ ,  $65^{\circ}\text{C}$ ,  $75^{\circ}\text{C}$ ,  $85^{\circ}\text{C}$ ). Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah rendemen, uji kadar air, uji kadar abu, uji kadar protein uji kadar lemak, uji albumin, dan profil asam amino (perlakuan terbaik).

## 3.3 Penelitian

Penelitian yang dilakukan meliputi penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

### 3.3.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui rendemen serbuk dan kadar albumin ikan gabus terbaik. Penelitian pendahuluan yang dilakukan ini bersifat terbuka, masih mencari-cari, belum punya hipotesa dan sebagai langkah pertama untuk penelitian yang lebih mendalam (Singarimbun dan Effendi, 1987).

Penelitian pendahuluan pertama dilakukan dengan tujuan untuk mencari metode yang tepat dalam menghasilkan rendemen serbuk albumin ikan gabus terbaik menggunakan 3 metode (pengukusan, hidrolisis asam, dan ekstraktor vakum). Pada Tabel 7 dapat diketahui hasil analisa kadar albumin ikan gabus menggunakan 3 metode yang berbeda. Dari hasil penelitian pendahuluan pertama didapatkan hasil rendemen serbuk dan kadar albumin terbaik melalui cara hidrolisis asam dengan menggunakan alat pengering vakum sebesar 14,65 gram dan 18,60% sedangkan pada oven sebesar 13,70 gram dan 17,84%.

Pada penelitian pendahuluan kedua ini dilakukan percobaan untuk menghasilkan kadar albumin ikan gabus menggunakan metode hidrolisis asam dengan oven menggunakan range suhu : 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, 80°C. Hasil penelitian pendahuluan kedua (Tabel 8). Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan kedua maka didapatkan rendemen serbuk albumin terbanyak suhu 80°C selama 3 jam sebanyak 16,90 gram sedangkan kadar albumin tertinggi diperoleh pada suhu 60°C selama 4 jam sebesar 18,25% dan kadar air terendah 7,68% pada suhu 50°C selama 5 jam.

Hasil penelitian pendahuluan ini akan dipakai pada penelitian utama dengan perlakuan suhu oven 45°C, 55°C, 65°C, 75°C, 85°C sehingga diharapkan dapat mengetahui kualitas serbuk albumin terbaik yang dihasilkan dengan guna mengefisiensikan peralatan dan waktu.

**Tabel 7. Hasil Analisa Rendemen Serbuk Ikan Gabus Menggunakan 3 Metode Berbeda (Penelitian Pendahuluan)**

No	Metode	Suhu (T)	Waktu (t)	Alat Pengereng T=50°C dan t=5jam	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Rendemen (%)	Kadar Albumin (%)
1	Pengukusan (Residu)	40°C	25 menit	Vacum Dryer	100	9,20	9,2	15,34
	Pengukusan (Filtrat)					0,74	0,74	14,88
2	Hidrolisis Asam	75°C	60 menit	Vacum Dryer	100	14,65	14,65	18,60
				Oven	100	13,70	13,70	17,84
3	Ekstraktor Vakum (Residu)	35	12,5 menit	Vacum Dryer	100	10,73	10,73	17,73
	Ekstraktor Vakum (Filtrat)					2,89	2,89	16,40

**Tabel 8. Hasil Analisa Rendemen Serbuk Ikan Gabus Menggunakan Metode Oven (Penelitian Pendahuluan)**

No	Suhu Oven (°C)	t (jam)	Berat Awal (g)	Berat Sebelum Kering (g)	Berat Akhir (g)		Rendemen (%)	Kadar Albumin (%)	Kadar Air (%)
					W1	W2			
1	80	3	100,82	97,61	17,14	16,90	16,90	15,28	7,63
2	70	4	100,71	94,71	16,19	15,85	15,85	17,01	8,85
3	60	4	100,21	94,62	15,24	14,44	14,44	18,25	8,45
4	50	5	100,18	94,56	14,12	13,27	13,27	17,44	7,61
5	40	8	100,13	90,26	17,03	16,08	16,08	16,00	10,11

Keterangan : Suhu ruangan = 24,5 °C

### 3.3.2 Penelitian Utama

Pada penelitian utama dilakukan percobaan menggunakan suhu pengeringan 45<sup>0</sup>C, 55<sup>0</sup>C, 65<sup>0</sup>C, 75<sup>0</sup>C, 85<sup>0</sup>C dengan oven, selanjutnya dilakukan pengujian secara kuantitatif dan kualitatif. Parameter uji kuantitatif ini meliputi : kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar albumin, dan rendemen sedangkan uji kualitatifnya yaitu profil asam amino (ditentukan dari perlakuan terbaik pada Lampiran 9).

### 3.4 Analisa Data

Analisa data yang digunakan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan lima perlakuan dan lima kali ulangan. Selain perlakuan pada penelitian ini, semua media percobaan dalam keadaan lingkungan lainnya serba sama atau homogen (Yitnosumarto, 1991).

Model matematik Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah :

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

$$i = 1,2,3,\dots,i$$

$$j = 1,2,3,\dots,j$$

Keterangan :  $Y_{ij}$  = respon atau nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

$\mu$  = nilai tengah umum

$\tau_i$  = pengaruh perlakuan ke-i

$\Sigma_{ij}$  = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

t = perlakuan

r = ulangan

Perhitungan analisa sebagai berikut :

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

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

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

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

**Tabel 9. Model rancangan percobaan yang digunakan sebagai berikut :**

Suhu Oven ( <sup>0</sup> C)	Ulangan					Total
	1	2	3	4	5	
A (45)	A1	A2	A3	A4	A5	TA
B (55)	B1	B2	B3	B4	B5	TB
C (65)	C1	C2	C3	C4	C5	TC
D (75)	D1	D2	D3	D4	D5	TD
E (85)	E1	E2	E3	E4	E5	TE
Total						

Langkah selanjutnya adalah membandingkan antara F hitung dengan F tabel :

- Jika F hitung < F tabel 5 %, maka perlakuan tidak berbeda nyata.
- Jika F hitung > F tabel 1 %, maka perlakuan menyebabkan hasil sangat berbeda nyata.
- Jika F tabel 5 % < F hitung < F tabel 1 %, maka perlakuan menyebabkan hasil berbeda nyata.

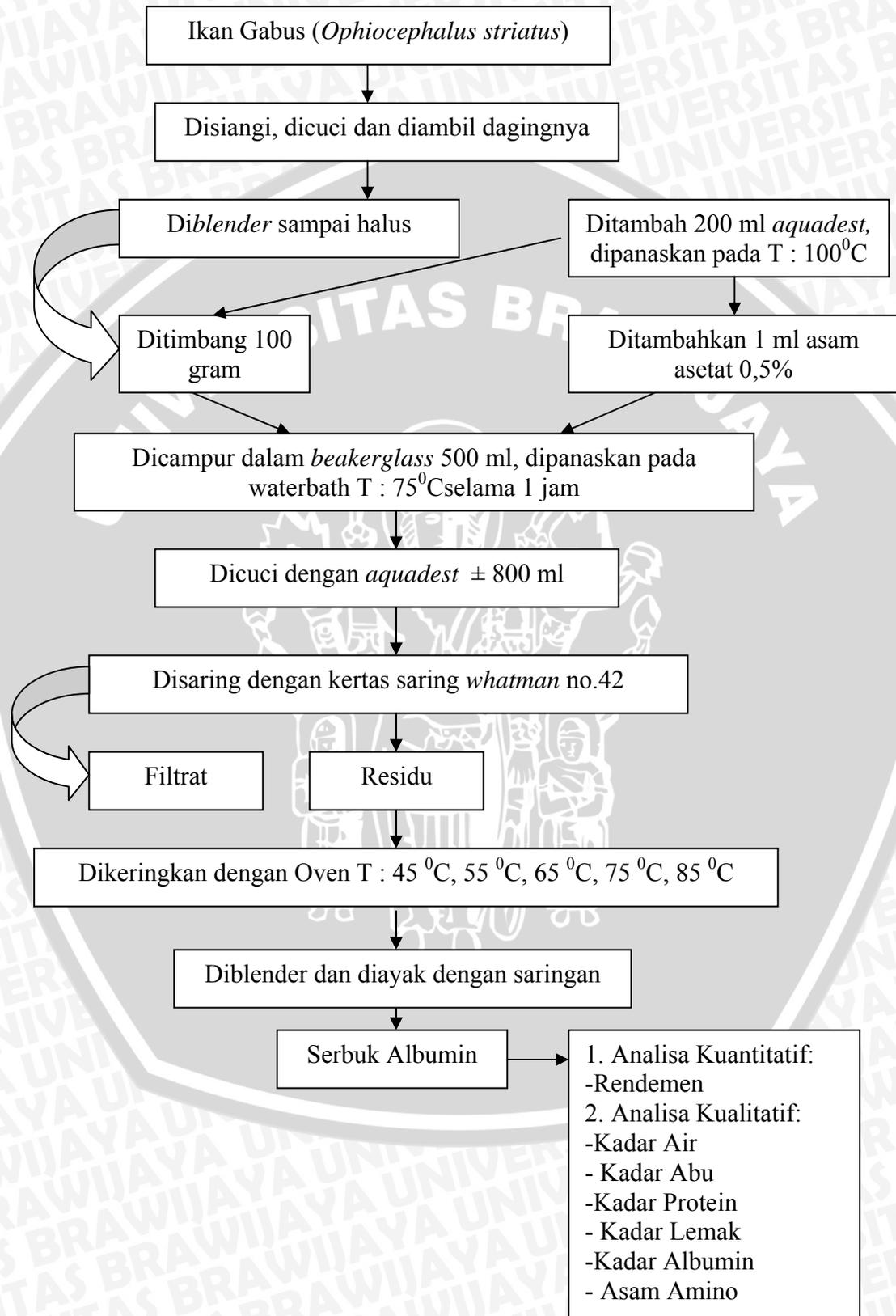
Apabila dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan yang nyata (F hitung > F tabel 5%) maka dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk menentukan yang terbaik.

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1. Proses Pembuatan Serbuk Albumin dari Ikan Gabus dengan Pengering Oven

Pembuatan serbuk albumin ikan berdasarkan pada penelitian (Brody, 1965) *modifikasi*. Pertama-tama, disiapkan ikan gabus, disiangi, diambil dagingnya dan dicuci sampai bersih. Setelah itu *diblender* sampai daging benar-benar halus, kemudian ditimbang sebanyak 100 gram. Sementara itu *waterbath* disetting sampai suhu 100<sup>0</sup>C dan dilakukan pula pemanasan *aquadest* sampai suhu 100<sup>0</sup>C sebanyak 200 ml menggunakan *beaker glass* 500 ml. Hal ini berdasarkan pada pernyataan (Kurniawati, 2002), untuk pemakaian sampel daging ikan gabus sebanyak 100 gram dalam pembuatan serbuk dibutuhkan *aquadest* sebanyak 200 ml. Setelah pemanasan, diambil asam asetat 0,5% sebanyak 1 ml, dicampurkan dalam *beaker glass* 500 ml yang berisi *aquadest* panas 200 ml, kemudian daging halus 100 gram dicampurkan dalam larutan tersebut. Penggunaan asam yang terbaik adalah asam asetat karena dapat menghasilkan hidrolisis secara parsial. Setelah itu dimasukkan dalam *waterbath* dengan suhu pemanasan 75<sup>0</sup>C selama 1 jam, pengukuran suhu dilakukan dengan *thermometer*. Setelah pemanasan dilakukan penyaringan dengan kertas saring *whatman* no 42, ketika padatannya hampir kering dicuci dengan *aquades* 800 ml untuk menghilangkan sedikit asamnya. Selanjutnya dilakukan pengeringan dengan *oven* suhu 50<sup>0</sup>C selama ± 5 jam. Padatan daging ikan yang telah kering dihaluskan dengan *blender* dan disaring dengan menggunakan saringan ukuran 60 mesh size. Sehingga diperoleh serbuk yang halus. Adapun proses pembuatan serbuk albumin dari ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 9.

**Gambar 10. Proses pembuatan serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) (Brody, 1965) modifikasi**



### 3.5.2. Proses Pengujian Kualitas Serbuk Albumin Ikan Gabus

Parameter pengujian kualitas serbuk ikan gabus meliputi kadar air, kadar protein, rendemen, kadar albumin, analisa profil asam amino menggunakan HPLC.

#### A) Kadar Air (Sudarmadji, *et al.*, 1997)

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta cita rasa makanan (Winarno, 1992). Kadar air mempunyai peranan yang penting dalam menentukan daya awet dari bahan pangan karena dapat mempengaruhi sifat fisik, perubahan-perubahan kimia, perubahan mikrobiologi dan perubahan enzimatik (Buckle, *et al.*, 1987).

Kadar air dalam bahan pangan adalah jumlah air bebas yang terkandung didalam bahan yang dapat dipisahkan dengan cara fisis seperti penguapan dan destilasi. Metode analisa kadar air antara lain metode pengeringan (*thermogravimetri*), metode destilasi (*thermovolumetri*), metode khemis, metode fisis dan metode khusus misalnya khromatografi *Nuclear Magnetic Resonance* (Sudarmadji, *et al.*, 1989).

Menurut Sudarmadji *et al.*, (1989) prinsip penetapan kadar air yaitu : menguapkan air yang ada dalam bahan dengan jalan pemanasan. Kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan. Cara ini relatif mudah dan murah.

Kadar air suatu bahan pangan dapat dinyatakan dalam dua cara yaitu berdasarkan bahan kering (*dry basis*) dan bahan basah (*wet basis*). Kadar air secara bahan kering (*dry basis*) adalah perbandingan antara berat air didalam bahan tersebut dengan berat keringnya, sedangkan kadar air secara bahan basah (*wet basis*) adalah perbandingan antara berat air didalam bahan dengan berat mentah (Winarno, *et al.*, 1980). Prosedur analisa kadar air dapat dilihat pada Lampiran 2.

**B) Kadar Abu (Sudarmadji, *et al.*, 1997)**

Kadar abu dalam bahan adalah kadar residu hasil pembakaran semua komponen-komponen organik di dalam bahan (Sumardi *et al.*, 1992). Prinsip analisa kadar abu dapat dilakukan dengan metode pemanasan, yaitu sampel dipanaskan pada suhu  $\pm 650^{\circ}\text{C}$  maka akan menjadi abu berwarna putih. Banyaknya kadar abu dalam daging ikan pada umumnya berkisar antara 1-1,5%. Penentuan kadar abu bertujuan untuk menentukan mineral suatu bahan, baik tidaknya suatu proses pengolahan, mengetahui jenis bahan yang digunakan dan parameter nilai gizi (Sudarmadji *et al.*, 1989). Prosedur analisa kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 3.

**C) Kadar Protein (Sudarmadji, *et al.*, 1997)**

Kadar protein dalam bahan pangan adalah jumlah persen nitrogen yang terdapat dalam bahan pangan yang dikalikan suatu faktor perkalian. Tujuan analisis kadar protein adalah menera kandungan protein dalam bahan pangan, menentukan tingkat kualitas protein dipandang dari sudut gizi dan menelaah protein sebagai salah satu bahan kimia misalnya secara biokimiawi, fisiologis dan enzimatis. Metode penetapan kadar protein adalah metode Kjeldahl mikro, metode biuret dan metode nitrogen non protein. Analisa protein cara Kjeldahl pada dasarnya dapat dibagi menjadi tiga tahapan yaitu proses destruksi, proses destilasi dan tahap titrasi (Sudarmadji, *et al.*, 1989). Metode kjeldahl pada prinsipnya menganalisis kadar protein kasar berdasarkan kadar nitrogennya dan terdiri tahap destruksi, destilasi dan titrasi (Winarno, 2002). Prosedur analisa kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 4.

#### **D) Kadar Lemak (Sudarmadji, *et al.*, 1997)**

Metode analisa kadar lemak dalam bahan pangan terbagi atas 3 metode : metode gravimetrik (dengan prosedur ekstraksi lemak), metode volumetrik dan metode pemakaian alat (Widjanarko, 1996). Prinsip analisa kadar lemak adalah ekstraksi atau pemisahan lemak dari contoh daging dengan cara mensirkulasikan pelarut lemak (ethyl eter) kedalam contoh. Pemisahan ini dapat dilakukan dengan cara mekanis atau kimiawi yaitu dengan pelarutan. Untuk mempercepat proses ekstraksi dibantu dengan pemanasan (Murachman, 1983). Penentuan banyaknya lemak dengan metode goldfish yaitu dengan menimbang residu dalam timbel sesudah ekstraksi berakhir dan sudah dikeringkan sampai berat konstan (Sudarmadji *et al.*, 1989). Prosedur analisa kadar lemak dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tujuan analisa lemak dan minyak pada bahan makanan yaitu :

- a. Penentuan kuantitatif atau penentuan kadar lemak yang terdapat dalam bahan makanan dan pertanian.
- b. Penentuan kualitas minyak (murni) sebagai bahan makanan yang berkaitan dengan proses ekstraksinya, atau ada tidaknya perlakuan pemurnian lanjutan misalnya penjernihan, penghilangan bau, penghilangan warna, dan sebagainya.

**E) Kadar albumin (Spektrofotometer) (Lianawati, 2003)**

Alat yang digunakan dalam pengujian albumin adalah spektrofotometer dengan panjang gelombang 550 nm. Prosedur analisa kadar albumin dapat dilihat pada Lampiran 6.

Menurut Rini (2003), Albumin merupakan protein yang larut dalam air dan garam konsentrasi rendah. Albumin ikan termasuk jenis protein globuler yang molekul-molekulnya berbentuk bulat. Konfirmasi protein globuler lebih kompleks dibandingkan dengan protein lain. Albumin merupakan protein yang berada pada tubuh manusia dan mempunyai peran penting dalam regulasi tekanan osmotik dalam peredaran darah dalam tubuh (Anonymous, 2008<sup>d</sup>). Secara kimiawi albumin larut dalam air dapat dipresipitasi oleh asam dan terkoagulasi oleh panas. Albumin menyumbang 55-60% dari total protein plasma (Davidson dan Sittman, 1999).

**F) Rendemen (Sudarmadji, et al., 1997)**

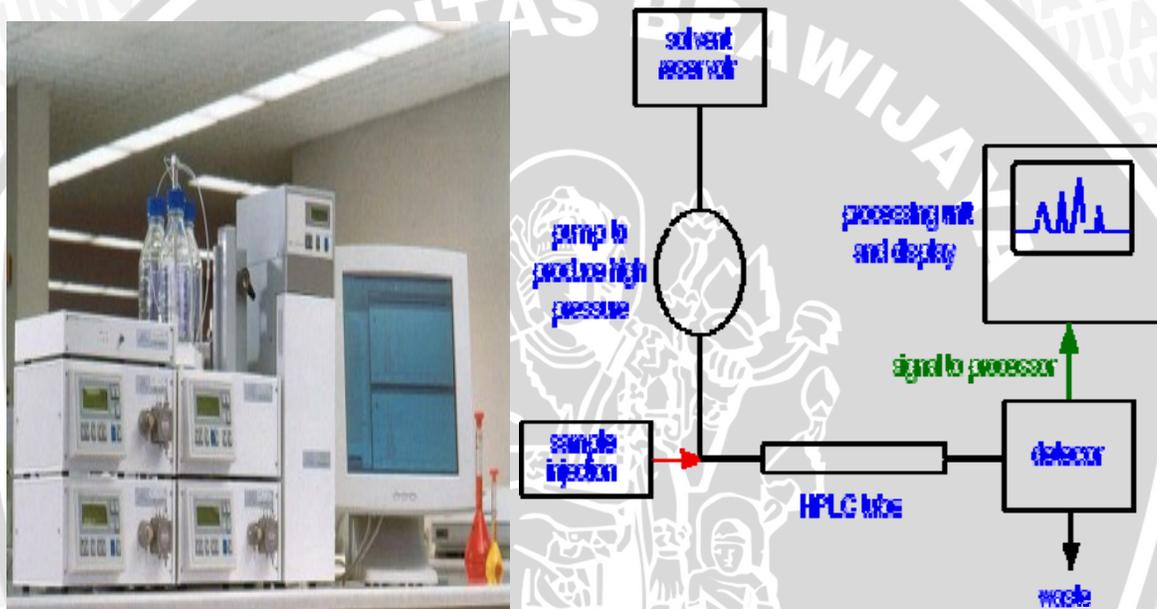
Rendemen merupakan presentase total berat serbuk albumin yang dihasilkan dibandingkan dengan jumlah bahan baku yang digunakan. Tujuan penghitungan rendemen yaitu untuk mengetahui presentase berat akhir serbuk albumin yang dihasilkan. Prosedur perhitungan rendemen dapat dilihat pada Lampiran 7.

Rendemen ekstrak dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir serbuk yang dihasilkan (g)}}{\text{berat sampel awal (g)}} \times 100\%$$

**G) Analisa Asam Amino {High Performance Liquid Chromatography (HPLC)}**  
(Sethiyarini, 2007)

Uji asam amino pada penelitian ini dilakukan dengan alat High Performance Liquid Chromatography (HPLC) setelah didapatkan perlakuan terbaik. Prosedur analisa kadar asam amino dengan HPLC dapat dilihat pada Lampiran 8. Adapun skema metode HPLC dapat dilihat pada gambar berikut ini.

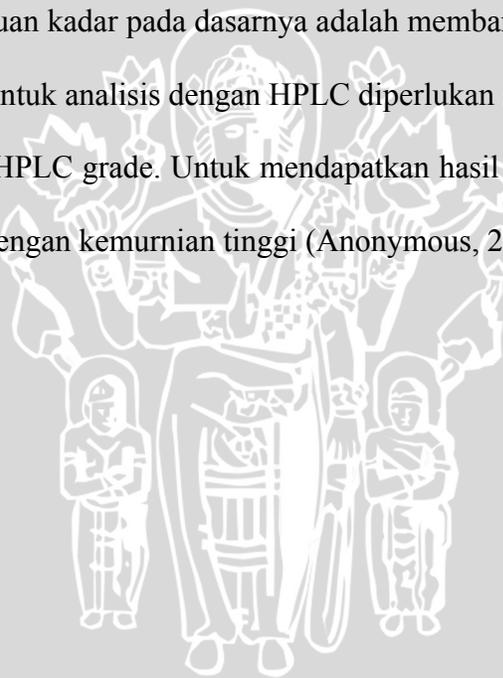


**Gambar 11. Skema Kerja High Performance Liquid Chromatography {HPLC}**  
(Anonymous, 2008<sup>k</sup>)

Kromatografi pada dasarnya adalah pemisahan komponen-komponen dalam sampel dengan cara mengalirkan sampel melewati suatu kolom. Sampel dalam hal ini dibawa oleh carrier atau disebut fase gerak (mobile phase). Sedangkan kolom berisi suatu bahan yang disebut fase diam (stationary phase) yang berfungsi memisahkan komponen sampel. Fase gerak dapat berupa gas atau cairan dan fase diam dapat berupa padatan atau cairan. Fase gerak berfungsi membawa sampel, sedang fase

diam berfungsi untuk mengadsorpsi atau partisi komponen (Wikipedia, 2008<sup>e</sup>). Ada komponen yang ditahan lebih kuat dan ada yang ditahan secara lemah.

Untuk yang ditahan lebih lemah akan keluar dari kolom lebih dulu dan yang ditahan lebih kuat akan keluar lebih akhir. Prinsip kerja HPLC 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 phase gerak dengan kemurnian tinggi (Anonymous, 2008<sup>f</sup>).



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1991. *Channa striata*. [http://www.aquaticcommunity.com/universal\\_viewid391.html](http://www.aquaticcommunity.com/universal_viewid391.html). Diakses tanggal 24 Mei 2008
- \_\_\_\_\_. 2003. Albumin. [www.korantempo.com/news/2003/html](http://www.korantempo.com/news/2003/html). Diakses tanggal 14 Mei 2008
- \_\_\_\_\_. 2006<sup>a</sup>. Ikan Gabus Untuk Luka Operasi. [www.google.com](http://www.google.com). Diakses tanggal 14 Mei 2008
- \_\_\_\_\_. 2006<sup>b</sup>. Asam Amino Dalam Minuman Berenergi. [www.republika.co.id](http://www.republika.co.id). Diakses tanggal 14 Mei 2008
- \_\_\_\_\_. 2007<sup>a</sup>. Santan Kelapa. <http://www.ubb.ac.id>. Diakses tanggal 14 Mei 2008
- \_\_\_\_\_. 2007<sup>b</sup>. Colloid System. [www.freewebs.com](http://www.freewebs.com) Diakses tanggal 14 Mei 2008
- \_\_\_\_\_. 2008<sup>a</sup>. Protein Structure. <http://matcmadison.edu/biotech/resources/proteins/labManual/chapter-2.html>. Diakses tanggal 06 Juni 2008
- \_\_\_\_\_. 2008<sup>b</sup>. Encyclopedia of Science. Fungsi Protein. [www.daviddarling.info/encyclopedia/biochemistry\\_entries/html](http://www.daviddarling.info/encyclopedia/biochemistry_entries/html). Diakses tanggal 06 Juni 2008
- \_\_\_\_\_. 2008<sup>c</sup>. Penanggulangan Gizi buruk. [http://www.dinkespurworejo.go.id/index.php?option=com\\_content&task=view&id=4&Itemid=1](http://www.dinkespurworejo.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=4&Itemid=1). Diakses tanggal 8 Februari 2008
- \_\_\_\_\_. 2008<sup>d</sup>. Definition of Albumin <http://www.medterms.com/script/main/art.asp?articlekey=2189>. Diakses tanggal 19 Juni 2008
- \_\_\_\_\_. 2008<sup>e</sup>. Picture Albumin. INTERACTION OF SWP WITH BOVINE SERUM ALBUMIN (BSA). [www.friedli.com](http://www.friedli.com). Diakses tanggal 06 Juni 2008
- \_\_\_\_\_. 2008<sup>f</sup>. Hypoalbumin. <http://www.kaoskamar13.wordpress.com>. Diakses tanggal 5 Mei 2008
- \_\_\_\_\_. 2008<sup>g</sup>. Asam Asetat. Hidraokarbon April 26, 2008. [www.smaniva.co.id](http://www.smaniva.co.id) Diakses tanggal 24 Mei 2008

- \_\_\_\_\_. 2008<sup>h</sup>. Asam Asetat Pengganti Formalin Untuk Mengawetkan Daging Ayam. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* Vol 28 No 5 2006. [www.indonesia.go.id](http://www.indonesia.go.id). Diakses tanggal 07 Juni 2008
- \_\_\_\_\_. 2008<sup>i</sup>. Beberapa Asam Organik. [http://www.freewebs.com/kimiadb2/Asam\\_Organik.doc](http://www.freewebs.com/kimiadb2/Asam_Organik.doc). Diakses tanggal 07 Juni 2008
- \_\_\_\_\_. 2008<sup>j</sup>. High Performance Liquid Chromatography (HPLC). <http://infolab-online.net/v1/index.php?infolab=detail&detail=136>. Diakses tanggal 10 Juni 2008
- \_\_\_\_\_. 2008<sup>k</sup>. HPLC. [http://www.lsl.ca/images/ce/web009\\_ce\\_hplc.jpg](http://www.lsl.ca/images/ce/web009_ce_hplc.jpg). Diakses tanggal 12 Desember 2008
- \_\_\_\_\_. 2008<sup>m</sup>. Valine amino acid information page. [www.anyvitamins.com](http://www.anyvitamins.com). Diakses tanggal 12 Desember 2008
- Almatsier, S. 2003. *Prinsip Dasar Ilmu gizi*. Gramedia. Jakarta
- Aqua. 2003. Fish Albumin: Berburu Kuthuk, Berhemat Rupiah. *Majalah Aqua*. Volume 38 Februari 2003
- Astawan, Made. 2004. Ikan Air Tawar Kaya Protein dan Vitamin. [www.rockefeller.dapurhosting.com](http://www.rockefeller.dapurhosting.com). Diakses tanggal 10 Juni 2008
- Atmaka dan Kawiji. 2008. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Kualitas Tiga Varietas Jagung (*Zea mays L.*). *The effect of drying temperature on the quality of corn*. [www.google.com](http://www.google.com). Diakses tanggal 21 Agustus 2008
- Bernasconi., H. Gester., H. Hauser., H. Stauble dan F. Schneither. 1995. *Teknologi Kimia*. Bagian 2. P.T Pradnya Paramitha. Jakarta
- Brody, J. 1965. *Fisheries by Product Technology*. Westport Connecticut. The AVI Publishing Company. Inc. London
- Buckle., R. A. Edwards., G. H. Fleet., dan M. Wootton. 1987. *Ilmu Pangan*. Alih Bahasa: Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Cahyanti,A. 2007. Pengaruh Suhu dan Lama Pengovenan Terhadap Kualitas Tepung Daging Ikan Peperek (*Leiognathus splendens*) Untuk Pangan Pada Penyimpanan 60 Hari. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan.
- Damodaran dan Paraf. 1998. *Food Proteins and Their Applications*. Marcel Dekker. Inc. NewYork

- Darmoutomo. 2008. Nutrisi Tepat Bagi Penderita Gagal Ginjal Kronis Tanpa Hemodialisa *Category: Article* Dr Endang Darmoutomo MS SpGK <http://www.ikcc.or.id>. Diakses tanggal 10 Juni 2008
- Davidson, V. L. and D. B. Sittman. 1999. NMS Biochemistry 4th Edition. Lippincott. Williams & Wilkins. Missisipi
- de garmo, E. P., W. G. Sullivan and C. R. Canada. 1984. *Engineering Economy*. Mac Millan Publishing Co. New York.
- de Man. 1997. Kimia Makanan Edisi Kedua. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Desrosier, N. W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Earle, R.L. 1969. Satuan Operasi Dalam Pengolahan Pangan. P.T Sastra Hudaya. Bogor
- Fennema, O. 1996. Food Chemistry. 3<sup>th</sup> Edition. Marcel Dekker. Inc. NewYork
- Fessenden,R.J and Fessenden.1992. Kimia Organik. Edisi Ketiga. Erlangga. Jakarta
- Gaman and Sherrington. 1992. Ilmu Pangan. Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. UGM Press. Yogyakarta
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Jilid I. Penerbit Liberty. Yogyakarta
- Handoko, 2003. Klinikku-Protein Plasma. [www.google.com](http://www.google.com). Diakses tanggal 5 Mei 2008
- Harris, R.S and Karmas. 1989. Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan. ITB. Bandung
- Hasuki. 2008. Cepat Sembuh Berkat Ikan Gabus. <http://www.tabloid-nakita.com>. Diakses tanggal 5 Mei 2008
- Huda., Fransiska R. Zakaria., Deddy Muchtadi., dan Suparno. 2008. Sifat Fungsional Bubuk Ikan Selar Kuning (*Selaroides leptoleptis*) Functional Properties of Fish Powder from Selar Kuning (*Selaroides leptoleptis*). [www.google.com](http://www.google.com) Diakses tanggal 21 Agustus 2008
- Hudaya. 2008. Pengawetan Dengan Cara Pengeringan. <http://software-komputer.blogspot.com>. Diakses tanggal 10 Juni 2008
- Hui. 2006. Food Biochemistry&Food Processing. Blackwell Publishing. USA

Ilyas, S. 1983. Teknologi Refrigrasi Hasil Perikanan Jilid I : Teknik Pendinginan Ikan. CV Paripurna. Jakarta.

Irawan. 1995. Pengawetan Ikan dan Hasil Perikanan. Cara Mengolah dan Mengawetkan Secara Tradisional dan Modern. Aneka. Solo

Khomsan. 2002. Mengurangi Susut Gizi.  
<http://www.kompas.com/kesehatan/news/0204/23/015943.htm>. Diakses tanggal 21 Agustus 2008

Kontjaraningrat. 1983. Metode-Metode Penelitian Masyarakat. Gramedia. Jakarta.

Krauss and Hunscher. 1972.

Kriswantoro, M. 1986. Mengenal Ikan Air Tawar. B.P Karya Bani. Jakarta

Kurniawati, B. 2002. Pengaruh Suhu Pemanasan Terhadap Kadar Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). Skripsi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan.

Lehninger, A. L. 1982. Dasar-Dasar Biokimia. Erlangga. Jakarta

Lianawati, Y. 2003. Pengaruh Lama Pemanasan Dan Konsentrasi NaOH Terhadap Kadar Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan.

Lintang. 2008. Gambaran Fraksi Protein Darah pada Preklampsia dan Hamil Normotensif. [www.google.com](http://www.google.com). Diakses tanggal 24 Mei 2008

Madkhoiri, N. F. 2003. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) yang Berbeda Terhadap Kualitas Puding. Skripsi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan.

Makmur, 2006. Sudahkah Anda Tahu? Pemanfaatan dan Pelestarian Ikan Gabus (*Channa Striata Bloch*) Edisi September. [www.dkp.go.id](http://www.dkp.go.id). Diakses tanggal 5 Mei 2008

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. ERSITY Press. Yogyakarta

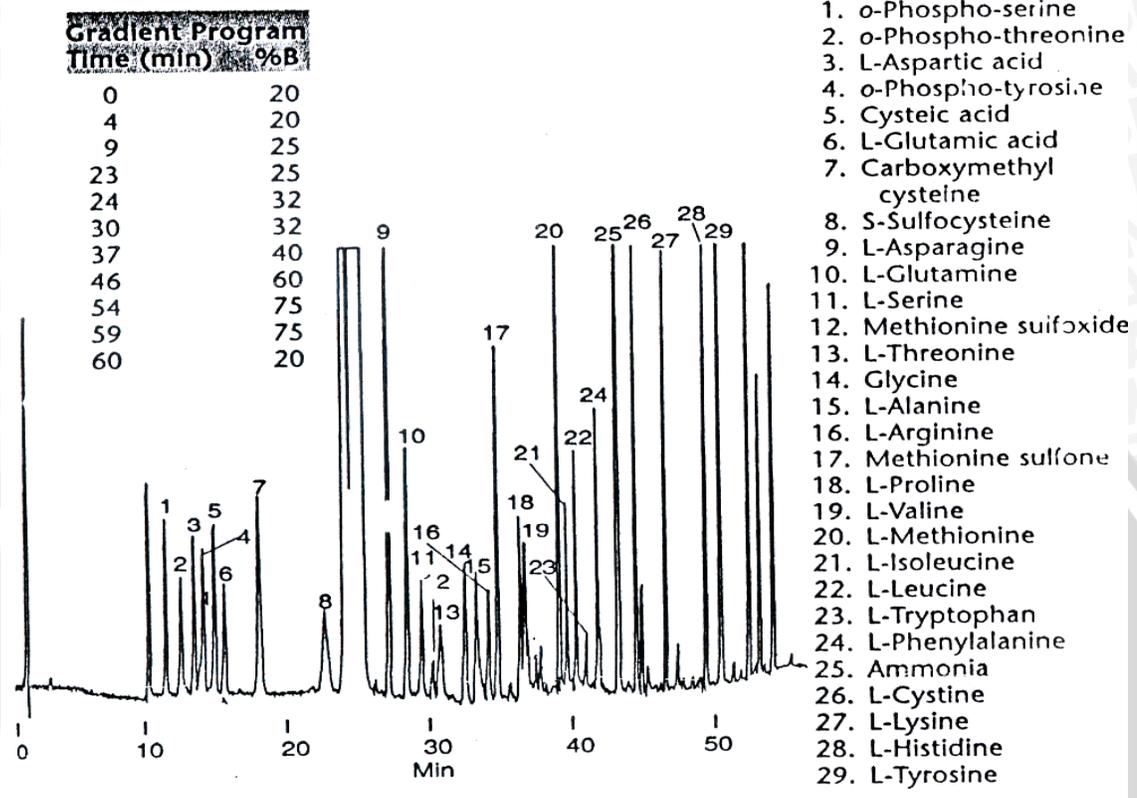
- Messier. 2008. Protein Chemistry of Albumen Photographs. *Topics in Photographic Preservation*. Vol. 4, 1991. pp. 124-135. <http://albumen.stanford.edu>. Diakses tanggal 5 Mei 2008
- Mc Cabe., Julian dan Peter. 1993. Operasi Teknik Kimia. Jilid 2. Erlangga. Jakarta
- Montgomery, R., D. K. Dryer., T. W. Conway dan A. A. Spector. 1993. Biokimia suatu Pendekatan Berorientasi Khusus. Edisi Keempat. Penerjemah : M. Ismadi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Murachman. 1983. Cara Analisa Komposisi Kimia Daging Ikan dan Hasil Perairan Lainnya. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Murniyati dan Sunarman. 2000. Pendinginan, Pembekuan, dan Pengawetan Ikan. Kanisius. Yogyakarta
- Murray, R., Daryl K.G., Peter. A. M., and Victor W.R. 2003. Biokimia Harper. EGC. Mc Graw Hill Company. New York
- Nurdjanah. 2008. Pemakaian Albumin Pada Sirosis Hepatis <http://ruryirawanidea.blogspot.com/2007/10/pemakaian-albumin-pada-sirosis-hepatitis.html>. Diakses tanggal 5 Mei 2008
- Pamuji dan Rachmat H, 2003. Penyembuh Luka Gabus Temuan Sang Profesor [www.gatra.com](http://www.gatra.com). Diakses tanggal 10 Juni 2008.
- Pesce, A.J and L.A Kaplan. 1987. *Method in Clinical Chemistry*. Mosby Company. Washington
- Poedjiadi, A. dan F. M. T. Supriyanti. 2006. Dasar-Dasar Biokimia Edisi Revisi. Penerbit Universitas Indonesia
- \_\_\_\_\_. 1994. Dasar-Dasar Biokimia. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Priyanto, G. 1988. Teknik Pengawetan Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. Penerbit Universitas Indonesia (UI- Press). Jakarta. Hal. 13-15
- Puspitasari, Y. E. 2007. Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Dengan Menggunakan Ekstraktor Vakum Terhadap Crude Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). Laporan skripsi. Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan.

- Qimindra. 2008. Ikan Gabus dan albumin. <http://fajarqimi.blogspot.com>. Diakses tanggal 10 Juni 2008.
- Rini. 2003. Fish Albumin : Berburu Kuthuk, Berhemat Rupiah. Majalah Aqua. Volume 38 Februari 2003
- Rismayanthi. 2008. Konsumsi Protein Untuk Peningkatan Prestasi [http://www.uny.ac.id/akademik/sharefile/files/222.124.21.204\\_12032007100446\\_tulisan\\_proteinku.doc](http://www.uny.ac.id/akademik/sharefile/files/222.124.21.204_12032007100446_tulisan_proteinku.doc). Diakses tanggal 10 Juni 2008.
- Rgmaisayah. 2008. Asam amino. [www.wordpress.com](http://www.wordpress.com). Diakses tanggal 10 Desember 2008
- Sethiyarini. 2007. Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Dengan Menggunakan Ekstraktor Vakum Terhadap Kualitas dan Rendemen Crude Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) Dari Perairan Madura. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan.
- Sediaoetama. 2000. Ilmu Gizi. Dian Rakyat. Jakarta
- Simanjuntak dan J. Silalahi. 2008. Penuntun Praktikum Biokimia. Protein. [www.google.com](http://www.google.com). Diakses tanggal 10 Juni 2008.
- Singarimbun dan Effendi. 1987. Metode Penelitian Survei. Gramedia. Jakarta
- Sitompuli, S. 2004. Analisis Asam Amino Dalam Tepung Ikan dan Bungkil Kedelai. Buletin Teknik Pertanian Vol. 9, Nomor 1, 2004 [www.google.com](http://www.google.com). Diakses tanggal 21 Mei 2008.
- Soemarko. 1997. Pengaruh Diet Ikan Kutuk dan Telur terhadap peningkatan Albumin dan Penutupan Luka Operasi. RSSA. Malang
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhadi. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty Yogyakarta Bekerja Sama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_. 1997. Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Sugiono. 2002. Pengaruh Suhu dan Lama Pengukusan Terhadap Kadar Albumin Ikan Gabus (*Ophicephalus striatus*). Skripsi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan.
- Sumardi. 2005. Pengantar Teknologi Hasil Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang

- \_\_\_\_\_, Bambang B.S, dan Hardoko. 1992. Penuntun Praktikum Kimia dan Mikrobiologi Pangan Hasil Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang
- Suprayitno, E., A. Chamidah dan Carvallo. 1998. Studi Profil Asam Amino, Albumin dan Seng pada Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) dan Ikan Toman (*Ophiocephalus micropeltes*). Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan.
- \_\_\_\_\_. 2003. Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) Sebagai Makanan Fungsional Mengatasi Permasalahan Gizi Masa Depan. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Ilmu Biokimia Ikan. Rapat Terbuka Senat. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan.
- \_\_\_\_\_. 2007. Ikan Gabus Pemacu Albumin. <http://www.cendrawasih.com> Diakses tanggal 24 April 2008
- \_\_\_\_\_. dan Sucipta. 1994. Teknologi Pengemasan Bahan Makanan. C.V Family. Blitar
- \_\_\_\_\_. dan Saneto. 1994. Teknik Pengemasan. Kanisius. Yogyakarta.
- Susilo, D. 2008. Interaksi Komponen Kimiawi Dalam Produk Pangan. [www.google.com](http://www.google.com) .Diakses tanggal 24 April 2008
- Susrini, I. 2005. Index Efektifitas Suatu Alternatif Untuk Pemilihan Perlakuan Terbaik Dalam Penelitian Pangan. Edisi 3. Program Studi Teknologi Hasil Peternakan. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang. 13 hal
- Syamsir. 2008. Prinsip Pengawetan Pangan. <http://id.shvoong.com>. Diakses tanggal 24 Juli 2008
- Taib, Gunarif; Gumbira S dan Sutedja W. 1988. Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian. P.T Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta
- Taslim. 2007. Infus Murah - Nilai Tambah Ikan Gabus. <http://www.ictri.com/?p=6>. Diakses tanggal 24 Juli 2008
- Terry, M. 2002. Lecture Notes: Amino Acids and Proteins. [www.sp.uconn.edu/terry/common/bio/html](http://www.sp.uconn.edu/terry/common/bio/html). Diakses tanggal 24 Juli 2008
- Widjanarko, B. 1996. Analisa Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Wikipedia. 2008<sup>a</sup>. Protein Structure. [www.wikipwdia.org/wiki/protei/htm](http://www.wikipwdia.org/wiki/protei/htm). Diakses tanggal 24 Juli 2008

- \_\_\_\_\_. 2008<sup>b</sup>. HSA. [www.wikivisual.com/index\\_php/HSA](http://www.wikivisual.com/index_php/HSA). Diakses tanggal 24 Juli 2008
- \_\_\_\_\_. 2008<sup>c</sup>. Asam Asetat. [www.wikipedia.org/wiki/asam\\_asetat](http://www.wikipedia.org/wiki/asam_asetat). Diakses tanggal 24 Juli 2008
- \_\_\_\_\_. 2008<sup>d</sup>. Asam Asetat  
[http://mwikipedia.org/id/wiki/Berkas:CH3COOH\\_acidoacetico.png.html](http://mwikipedia.org/id/wiki/Berkas:CH3COOH_acidoacetico.png.html).  
Diakses tanggal 24 Juli 2008
- \_\_\_\_\_. 2008<sup>e</sup>. Kromatografi. [http://wikipedia.org/id/wiki\\_kromatografi](http://wikipedia.org/id/wiki_kromatografi). Diakses tanggal 24 Juli 2008
- \_\_\_\_\_. 2008<sup>f</sup>. Valin. [http://wikipedia.org/id/wiki\\_valin](http://wikipedia.org/id/wiki_valin). Diakses tanggal 14 Desember 2008
- Winarno, F. G; Srikandi Fardiaz dan Dedi Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. dan Jenie. 1983. Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya. Ghalia Indonesia. Jakarta
- \_\_\_\_\_. 1993. Pangan. Gizi, Teknologi dan Konsumen. PT. Gramedia. Jakarta
- \_\_\_\_\_. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia. Jakarta
- Wirakartakusumah., Subarna., Arpah., Dahrul dan Siti Isyana. 1992. Peralatan dan Unit Proses. Industri Pangan. IPB. Bogor
- Yitnosumarto, S. 1993. Percobaan, Perancangan, Analisis dan Interpretasinya. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yuliana. 2003. Pengaruh Lama Pemanasan Dan Konsentrasi NaOH Terhadap Kadar Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan
- Zayas. 1997. Functionality of Proteins in Food. Springer. New York
- Zuraini, M. N., Somchit, M. H., Solihah., Y. M. Goh., A. K. Arifah., M. S. Zakaria., N. Somchit., M. A. Rajiun., Z. A. Zakaria and A. M. Mat Jais. 2006. Fatty Acid and Amino Composition of Three Local Malaysian Channa spp. Fish. <http://www.elsevier.com/fish>

Lampiran 1. Grafik Standart Perhitungan HPLC



Amino Acids, Dabsyl (HPLC)

Column: SUPELCOSIL LC-DABS, 15cm x 4.6mm ID, 3µm particles  
 Cat. No.: 59137  
 Mobile Phase: A = 0.025M KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, pH 7.0 with potassium hydroxide  
 B = acetonitrile:methanol (70:30)  
 Flow Rate: 1.5mL/min  
 Det.: VIS, 436nm  
 Inj.: 5µL, 50pmole each amino acid on-column

**Lampiran 2. Prosedur Analisa Kadar Air Metode Pengeringan  
(Thermogravimetri) (Sudarmadji, et al., 1997)**

- Botol timbang yang bersih dengan tutup setengah terbuka dimasukkan dalam oven dengan suhu 105<sup>0</sup>C selama 24 jam
- Botol timbang dikeluarkan dari dalam oven dan segera ditutup untuk kemudian didinginkan didalam desikator selama 15 menit
- Timbanglah botol timbang dalam keadaan kosong
- Timbang sampel yang telah berupa serbuk atau bahan yang telah dihaluskan sebanyak 1-2 gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya.
- Kemudian keringkan dalam oven pada suhu 100-105<sup>0</sup>C selama 3-5 jam tergantung bahannya. Kemudian dinginkan dalam desikator dan ditimbang. Panaskan lagi dalam oven 30 menit, dinginkan dalam desikator dan ditimbang, perlakuan ini diulang sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg).
- Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.
- Rumus perhitungan kadar air dalam bahan pangan sebagai berikut :

$$DB = \frac{(\text{berat botol timbang} + \text{berat sampel}) - \text{berat akhir}}{\text{berat akhir} - \text{berat sampel}} \times 100 \%$$

### Lampiran 3. Prosedur Analisa Kadar Abu Secara Langsung (Cara Pengeringan)

(Sudarmadji, *et al.*, 1997)

- Kurs porselin bersih dikeringkan di dalam oven bersuhu 105°C selama semalam.
- Kurs porselin dimasukkan desikator selama 15-30 menit kemudian ditimbang.
- Sampel kering halus ditimbang sebanyak 2 gram.
- Sampel kering halus dimasukkan dalam kurs porselin dan diabukan dalam muffle bersuhu 650°C sampai seluruh bahan terabukan (abu berwarna keputih-putihan).
- Masukkan kurs porselin dan abu ke dalam desikator dan ditimbang berat abu setelah dingin.
- Rumus perhitungan kadar abu dalam bahan pangan sebagai berikut :

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

**Lampiran 4. Prosedur Analisa Kadar Protein Metode Kjeldahl Mikro  
(Sudarmadji, *et al.*, 1997)**

- Menghaluskan dan menimbang sampel sebanyak 1 gram.
- Sampel ditambahkan 5 ml TCA 7% dan disaring dengan kertas saring kemudian dimasukkan labu Kjeldahl.
- Sampel ditambahkan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat di dalam ruang asam. Tambahkan tablet Kjeldahl sebagai katalisator.
- Campuran bahan didestruksi sampai berwarna bening dan didinginkan. Hasil destruksi dimasukkan kedalam labu destilasi.
- Tambahkan 100 ml aquadest, 3 tetes indikator PP dan 75 ml larutan NaOH pekat dan selanjutnya didestilasi.
- Destilat ditampung sebanyak 100 ml dalam erlenmeyer yang berisi 25 ml larutan H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> dan 3 tetes indikator MO (*Metyl Orange*).
- Titrasilah larutan yang diperoleh dengan 0,02 N HCl sampai berwarna merah muda.
- Rumus perhitungan kadar protein dalam bahan pangan sebagai berikut :

$$\text{Kadar protein} = \frac{(\text{ml titrasi HCl} - \text{ml blanko}) N \text{ HCl} \times 14 \times 6,25}{\text{berat sampel (gram)} \times 1000} \times 100\%$$

**Lampiran 5. Prosedur Analisa Kadar Lemak Metode Goldfish (Sudarmadji, *et al.*, 1997)**

- Timbang kira-kira 5 gram sampel kering dan halus dan dipindahkan ke dalam kertas saring atau kertas aluminium (aluminium foil) yang dibentuk sedemikian rupa sehingga membungkus bahan dan dapat masuk dalam thimble yaitu pembungkus bahan yang terbuat dari alumina yang porous.
- Pasanglah bahan dan thimble pada sample tube yaitu gelas penyangga yang bagian bawahnya terbuka, tepat dibawah kondensor alat destilasi Goldfish.
- Masukkan pelarut misalnya Petroleum Ether secukupnya (paling banyak 75 ml) dalam gelas piala khusus yang telah diketahui beratnya. Pasanglah piala berisi pelarut ini pada kondensor sampai tepat dan tak dapat diputar lagi.
- Jangan lupa mengalirkan air pendingin pada kondensor. Naikkan pemanas listrik sampai menyentuh bagian bawah gelas piala dan nyalakan pemanas listriknya.
- Lakukan ekstraksi 3-4 jam. Setelah selesai, matikan pemanas listriknya dan turunkan. Setelah tidak ada tetesan pelarut, ambillah thimble dan sisa bahan dalam gelas penyangga.
- Pasanglah gelas piala penampung pelarut (*solvent-recovery-tube*) di tempat gelas penyangga tadi. Gelas piala yang berisi pelarut dan minyak yang terekstraksi dipasang lagi dan dilanjutkan pemanasan sampai semua pelarut menguap dan tertampung dalam gelas piala penampung pelarut. Pelarut yang tertampung dapat digunakan lagi.
- Lepaskan gelas piala yang ebrisi minyak dari alat destilasi dan dilanjutkan pemanasan di atas alat pemanas sampai berat konstan. Timbang berat minyak dan hitunglah persen minyak dalam bahan. Rumus perhitungan kadar lemak dalam bahan pangan sebagai berikut :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{(\text{berat sampel awal} + \text{berat kertas saring}) - \text{berat akhir sampel}}{\text{berat sampel awal}} \times 100\%$$

### Lampiran 6. Kadar albumin (Spektrofotometer) (Lianawati, 2003)

Alat yang digunakan dalam pengujian albumin adalah spektrofotometer dengan panjang gelombang 550 nm. Prosedur kerjanya adalah disiapkan Reagent Biuret yang terdiri dari :

1. 0,1500 gram  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  + 25 cc Aquadest, lalu dikocok
2. 0,6000 gram Na K Tartrat + 25 cc Aquadest, lalu dikocok

Reagent 1 dan 2 dicampur dan ditambahkan 30 cc NaOH 10% kemudian diaduk, selanjutnya diencerkan menjadi 100 cc, larutan tersebut dikocok dan dihomogenkan. Setelah itu diambil 2 cc sampel dan ditambahkan 8 cc Reagent Biuret kemudian dikocok dan dipanaskan pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama 30 menit. Larutan tersebut didinginkan dan diukur absorbansinya dengan spektronik 20.

$$\text{Rumus (\% Albumin)} = \frac{\text{Absorbansi sampel (A)} \times 1}{\text{Slop Albumin Standar (A)} \times \text{Sampel (gram)}} \times 100 \text{ cc} \times 100 \%$$

### Lampiran 7. Rendemen

Rendemen merupakan presentase total berat serbuk albumin yang dihasilkan dibandingkan dengan jumlah bahan baku yang digunakan. Rendemen ekstrak dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir serbuk yang dihasilkan (g)}}{\text{berat sampel awal (g)}} \times 100\%$$

### Lampiran 8. Analisa Asam Amino {High Performance Liquid Chromatography (HPLC)} (Sethiyarini, 2007)

Uji asam amino pada penelitian ini dilakukan dengan metode High Performance Liquid Chromatography (HPLC) khusus deteksi dengan larutan OPA (Ophthaldialdehyde).

Adapun cara kerjanya yaitu sebagai berikut :

1. Elusi gradient dengan methanol 65% dan cairan aquabides untuk regenerasi kolom. Elusi methanol 65% terdiri dari THT 20 ml + methanol 20 ml dan Na asetol 0,05 N 96 ml.
2. Kecepatan aliran (total flow 1 ml/menit) sebagai fase gerak
3. Elusi diam menggunakan kolom shimpack CLCODS (m) dengan panjang kolom 25 cm
4. Deteksi dengan menggunakan PDA (Photo DHeo Array) detector (menggunakan sinar UV) diamati panjang gelombang 190-400 nm dan yang dimunculkan 340 nm.

### Lampiran 9. Penentuan Perlakuan Terbaik (de Garmo, *et al.*, 1984)

Untuk menentukan kombinasi perlakuan terbaik digunakan metode indeks efektivitas dengan prosedur pembobotan sebagai berikut :

- ❖ Memberikan bobot nilai pada setiap parameter. Bobot mulai yang diberikan untuk tingkat kepentingan setiap parameter dalam mempengaruhi penerimaan konsumen yang diwakili oleh panelis.
- ❖ Mengelompokkan parameter yang dianalisa menjadi dua kelompok yaitu :
  - Kelompok A adalah kelompok yang terdiri dari parameter yang jika semakin tinggi reratanya semakin baik.
  - Kelompok B adalah kelompok yang terdiri dari parameter yang jika semakin tinggi reratanya semakin jelek.
- ❖ Menghitung nilai efektivitas dengan rumus :  $Ne = \frac{Np - y}{x - y}$   
dimana : Ne = nilai efektivitas  
Np = nilai perlakuan  
x = nilai terbaik  
y = nilai terjelek
- ❖ Untuk parameter dengan rerata semakin baik maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan tertinggi sebagai nilai terbaik dan sebaliknya. Perhitungan produk : nilai produk diperoleh dari hasil perkalian nilai efektivitas dengan nilai bobot.
- ❖ Menterjemahkan nilai produk dari semua parameter.
- ❖ Kombinasi perlakuan terbaik dipilih dari kombinasi perlakuan yang memiliki nilai produk tertinggi.

**Lampiran 10. Rendemen**

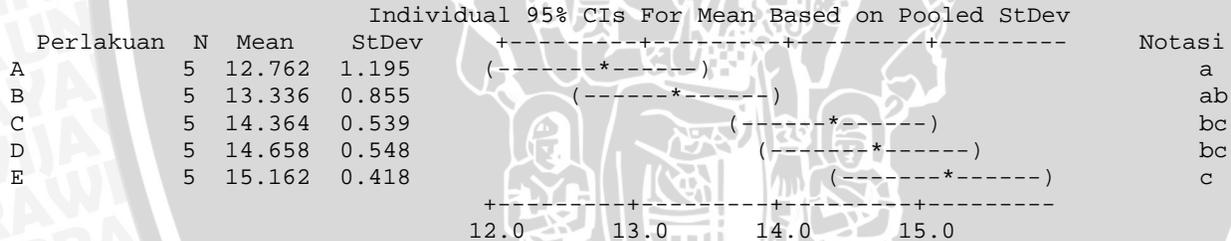
**Rata-rata Rendemen**

Perlakuan	Kadar Rendemen (gram)					Rata-rata (gram)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	
A	11,77	11,35	12,83	13,89	13,97	12,76
B	12,42	12,50	13,43	14,21	14,12	13,34
C	14,02	15,13	13,76	14,65	14,26	14,36
D	14,54	15,27	13,94	15,14	14,40	14,66
E	15,38	15,52	14,77	15,49	14,65	15,16

**Analisis Sidik Ragam**

SK	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel (1%)</sub>	F <sub>tabel (5%)</sub>
Perlakuan	4	19,366	4,841	8,273*	4,43	2,87
Galat	20	11,703	0,585			
Total	24	31,069				

**Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil**



**Rendemen**

Tukey HSD Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Suhu	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
45°C	5	12.7620		
55°C	5	13.3360	13.3360	
65°C	5		14.3640	14.3640
76°C	5		14.6580	14.6580
85°C	5			15.1620
Sig.		.759	.084	.485

Lampiran 11. Kadar Air

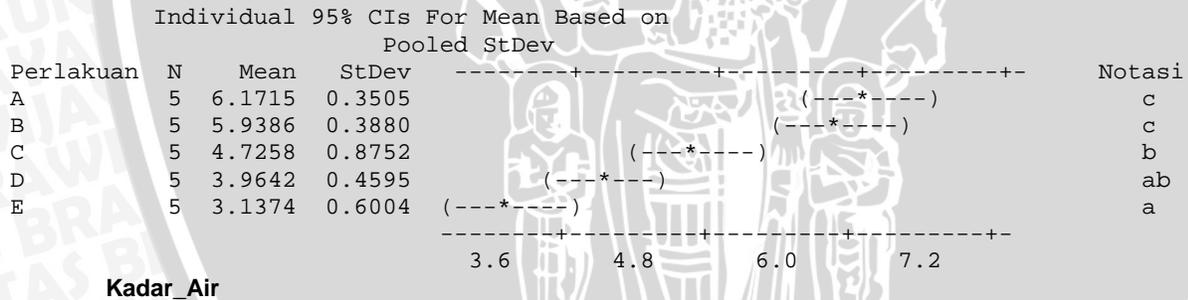
Rata-rata Kadar Air (%)

Perlakuan	Kadar Kadar Air (%)					Rata-rata Kadar Air (%)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	
A	6,496	6,084	5,871	6,581	5,825	6,172
B	6,185	6,005	5,368	6,366	5,769	5,944
C	5,341	5,839	4,695	3,923	3,831	4,720
D	3,519	4,438	4,466	3,820	3,578	3,960
E	2,501	3,729	3,669	3,272	2,516	3,138

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel (1%)</sub>	F <sub>tabel (5%)</sub>
Perlakuan	4	33,223	8,306	25,782*	4,43	2,87
Galat	20	6,443	0,322			
Total	24	39,667				

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil



Tukey HSD

Suhu	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
45°C	5	3.1374		
55°C	5	3.9642	3.9642	
65°C	5		4.7258	
76°C	5			5.9386
85°C	5			6.1714
Sig.		.185	.250	.965

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 12. Kadar Abu

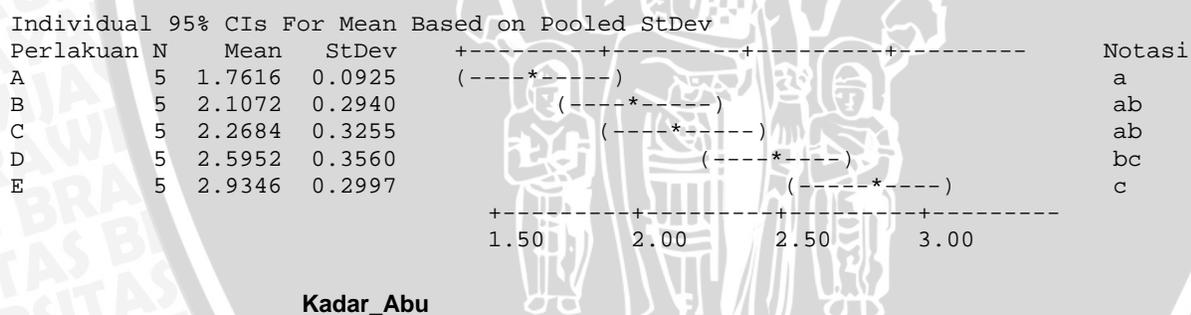
Rata-rata Kadar Abu (%)

Perlakuan	Kadar Kadar Abu (%)					Rata-rata Kadar Abu (%)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	
A	1,690	1,810	1,650	1,778	1,880	1,762
B	2,522	1,822	2,235	1,832	2,125	2,106
C	2,585	1,942	2,505	1,895	2,415	2,268
D	3,031	2,215	2,815	2,250	2,665	2,595
E	3,344	2,597	3,115	2,727	2,890	2,935

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel (1%)</sub>	F <sub>tabel (5%)</sub>
Perlakuan	4	4,087	1,0219	12,293*	4,43	2,87
Galat	20	1,663	0,083			
Total	24	5,750				

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil



Tukey HSD

Suhu	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
45 <sup>o</sup> C	5	1.7616		
55 <sup>o</sup> C	5	2.1072	2.1072	
65 <sup>o</sup> C	5	2.2684	2.2684	
76 <sup>o</sup> C	5		2.5952	2.5952
85 <sup>o</sup> C	5			2.9346
Sig.		.078	.095	.371

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
 a Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

**Lampiran 13. Kadar Lemak**

**Rata-rata Kadar Lemak(%)**

Perlakuan	Kadar Kadar Lemak (%)					Rata-rata Kadar Lemak (%)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	
A	3,85	4,15	4,20	4,72	4,80	4,344
B	3,65	3,80	3,82	4,07	3,24	3,716
C	3,45	3,43	3,50	4,01	3,21	3,520
D	3,35	2,77	3,32	3,79	2,65	3,176
E	2,91	2,27	3,29	3,20	2,32	2,798

**Analisis Sidik Ragam**

SK	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel (1%)</sub>	F <sub>tabel (5%)</sub>
Perlakuan	4	6,78299	1,695736	10,7039*	4,43	2,87
Galat	20	3,16844	0,158422			
Total	24	9,951385				

**Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil**

Perlakuan	N	Mean	StDev	95% CIs For Mean Based on Pooled StDev	Notasi
A	5	4.3440	0.4036	(-----*-----)	c
B	5	3.7160	0.3058	(-----*-----)	bc
C	5	3.5200	0.2956	(-----*-----)	ab
D	5	3.1760	0.4662	(-----*-----)	ab
E	5	2.7980	0.4805	(-----*-----)	a

**Kadar\_Lemak**

**Tukey HSD**

Suhu	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
45°C	5	2.7980		
55°C	5	3.1760	3.1760	
65°C	5	3.5200	3.5200	
76°C	5		3.7160	3.7160
85°C	5			4.3440
Sig.		.064	.241	.132

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.



Lampiran 15. Kadar Albumin

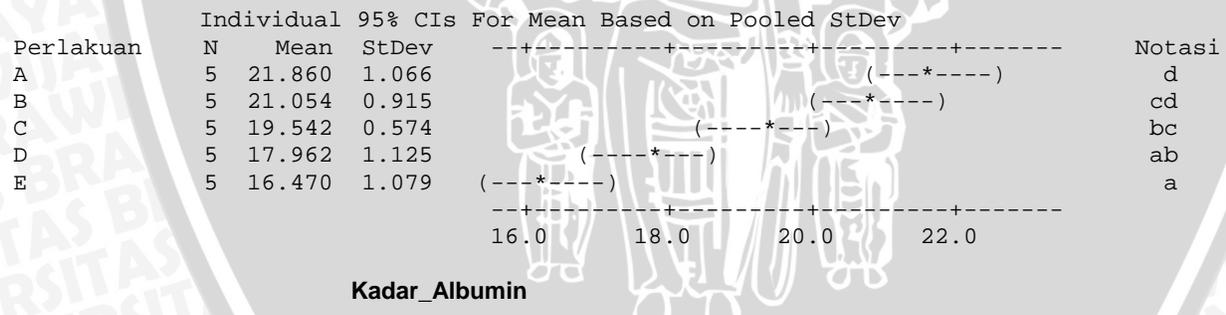
Rata-rata Kadar Albumin (%)

Perlakuan	Kadar Kadar Albumin (%)					Rata-rata Kadar Albumin (%)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	
A	20,23	22,42	22,74	21,33	22,58	21,80
B	19,63	21,62	21,72	20,63	21,67	21,05
C	18,71	19,73	20,12	19,22	19,93	19,54
D	16,20	18,72	18,71	17,46	18,72	17,96
E	14,79	17,62	16,61	16,21	17,12	16,47

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub> (1%)	F <sub>tabel</sub> (5%)
Perlakuan	4	97,289	24,322	25,70*	4,43	2,87
Galat	20	18,931	0,947			
Total	24	116,219				

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil



Tukey HSD

Suhu	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
45°C	5	16.4700			
55°C	5	17.9620	17.9620		
65°C	5		19.5420	19.5420	
76°C	5			21.0540	21.0540
85°C	5				21.8600
Sig.		.149	.115	.141	.688

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
 a Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

## Lampiran 16. Perlakuan Terbaik (de Garmo, et al., 1984)

Perlakuan	Air	Abu	Lemak	Protein	Albumin	Rendemen
<b>A</b>	<b>6,172</b>	<b>1,762</b>	<b>4,344</b>	<b>34,42</b>	<b>21,80</b>	<b>12,76</b>
B	5,944	2,106	3,716	33,39	21,05	13,34
C	4,720	2,268	3,520	32,45	19,54	14,36
D	3,960	2,595	3,176	31,93	17,96	14,66
E	3,138	2,935	2,798	30,89	16,47	15,16
Rata-Rata	4.7868	2.3332	3.344	32.618	19.3736	14.056
Ranking	<b>IV</b>	<b>VI</b>	<b>V</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Terbaik	3,138	2,935	4,344	34,42	21,80	15,16
Terjelek	6,172	1,762	2,798	30,89	16,47	12,76
Selisih	-3.034	1.173	1.546	3.53	5.33	2.40
BV	0.1467	0.0715	0.1025	1	0.5939	0.4309
BN	0.0625	0.0304	0.0437	0.4263	0.2532	0.1837

Perlakuan		Air	Abu	Lemak	Protein	Albumin	Rendemen	Total NH
<b>A</b>	<b>NE</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
	<b>NH</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.0437</b>	<b>0.4263</b>	<b>0.2532</b>	<b>0</b>	<b>0.7232</b>
B	NE	0.0751	0.2932	0.5937	0.7082	0.8593	0.2416	
	NH	0.0047	0.0089	0.0181	0.3019	0.2176	0.0444	0.5956
C	NE	0.4785	1.7698	0.4670	0.4419	0.5759	0.6666	
	NH	0.0299	0.0538	0.0204	0.1884	0.1458	0.1225	0.565
D	NE	0.7291	0.7101	0.2445	0.2946	0.2795	0.7916	
	NH	0.0455	0.0216	0.0107	0.1256	0.0708	0.1454	0.5865
E	NE	1	1	0	0	0	1	
	NH	0.0625	0.0304	0	0	0	0.1837	0.2766

Lampiran 17. Perhitungan Data Rendemen

KODE	SUHU	WAKTU (Jam)	Berat (gram)				Rendemen (%)
			W0	W1	W2	W3	
A1	45 <sup>0</sup>	8	100	92,43	11,86	11,77	11,77
B1	55 <sup>0</sup>	6	100	92,50	12,57	12,42	12,42
C1	65 <sup>0</sup>	4	100	94,18	14,13	14,02	14,02
D1	75 <sup>0</sup>	3	100	94,95	14,69	14,54	14,54
E1	85 <sup>0</sup>	2	100	96,85	15,46	15,38	15,38
A1	45 <sup>0</sup>	8	100	92,22	11,44	11,35	11,35
B1	55 <sup>0</sup>	6	100	92,55	12,68	12,50	12,50
C1	65 <sup>0</sup>	4	100	94,74	15,24	15,13	15,13
D1	75 <sup>0</sup>	3	100	95,38	15,67	15,27	15,27
E1	85 <sup>0</sup>	2	100	97,03	15,82	15,52	15,52
A1	45 <sup>0</sup>	8	100	93,65	13,27	12,83	12,83
B1	55 <sup>0</sup>	6	100	93,91	13,35	13,43	13,43
C1	65 <sup>0</sup>	4	100	95,63	14,08	13,76	13,76
D1	75 <sup>0</sup>	3	100	95,71	14,17	13,94	13,94
E1	85 <sup>0</sup>	2	100	96,48	15,03	14,77	14,77
A1	45 <sup>0</sup>	8	100	93,97	14,02	13,89	13,89
B1	55 <sup>0</sup>	6	100	95,34	14,36	14,21	14,21
C1	65 <sup>0</sup>	4	100	95,87	14,71	14,65	14,65
D1	75 <sup>0</sup>	3	100	96,49	15,30	15,14	15,14
E1	85 <sup>0</sup>	2	100	97,10	15,66	15,49	15,49
A1	45 <sup>0</sup>	8	100	95,86	14,15	13,97	13,97
B1	55 <sup>0</sup>	6	100	95,93	14,28	14,12	14,12
C1	65 <sup>0</sup>	4	100	95,98	14,31	14,26	14,26
D1	75 <sup>0</sup>	3	100	96,25	14,48	14,40	14,40
E1	85 <sup>0</sup>	2	100	96,33	14,59	14,65	14,65

**Lampiran 18. Sertifikat Hasil Pengujian Asam Amino Serbuk Albumin Ikan Gabus**



**LABORATORIUM INSTRUMENTASI**  
 JURUSAN TEKNIK KIMIA  
 FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
 UPN "VETERAN" JAWA TIMUR

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya 60294, Telp. 031-8782179, Fax. 031-8782179

**SERTIFIKAT HASIL PENGUJIAN KADAR**  
 NO : 001 B/I.L/XII/2008

- I. DATA PENGIRIMAN CONTOH UJI
1. Kode Contoh Uji : HPLC CECIL CE4200/XII/2008/001 B
  2. Nama : Ryzkha Chandra Waty
  3. Instansi : THP Perikanan Brawijaya Malang
  4. Alamat : Malang
  5. Status : Instansi diluar UPNV Jatim
  6. Jenis Contoh Uji : Serbuk Albumin Ikan Gabus (Ophiocephalus Striatus)
  7. Rentang Pengujian : 10-12-2008 s/d 15-12-2008
  8. Tanggal / Jam Diterima Laboratorium : 10-12-2008 / 10:00

II. HASIL PENGUJIAN :

NO	PARAMETER	SATUAN	HASIL UJI	KETERANGAN	ACUAN METODA
1	Asam Amino	%	<b>41,6</b>	Sampel-I	Separation of Carboxylic Acids, Chrom Circle 06/07

Surabaya, 15 – 12 – 2008  
 Kepala Laboratorium Instrumentasi



**Dr. Ketut Sari, MT**  
 NIP. 030 217 164