

**PENGARUH SUHU DAN LAMA PENGERINGAN VAKUM TERHADAP
KUALITAS SERBUK ALBUMIN IKAN GABUS (*Ophiocephalus striatus*)**

**LAPORAN SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh :

**HENY WULANDARI
NIM. 0410830037**



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

**PENGARUH SUHU DAN LAMA PENGERINGAN VAKUM TERHADAP
KUALITAS SERBUK ALBUMIN IKAN GABUS (*Ophiocephalus striatus*)**

*Laporan Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan Pada
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang*

Oleh:

HENY WULANDARI
NIM. 0410830037

**Menyetujui,
Dosen Penguji I**

(Ir. Sri Dayuti)
NIP. 195911271986022001
Tanggal:.....

Dosen Penguji II

(Ir. Bambang Budi Sasmito, MS)
NIP. 195701191986011001
Tanggal:.....

**Mengetahui,
Dosen Pembimbing I**

(Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS)
NIP. 195910051985031004
Tanggal:.....

Dosen Pembimbing II

(Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP)
NIP. 195812311986012002
Tanggal:.....

Mengetahui,

Ketua Jurusan

(Dr. Ir. Happy Nursyam, MS)
NIP. 196003221986011001
Tanggal :

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, sehingga skripsi yang berjudul “Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Vakum Terhadap Kualitas Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*)” ini dapat terselesaikan.

Begitu banyak bantuan yang penulis peroleh selama penelitian sampai pada penyusunan laporan ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak (Alm) dan Ibu serta Kakak dan Adik tercinta yang telah memberikan doa dan dukungan, sehingga ananda dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS selaku dosen pembimbing I dan Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP selaku dosen pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan masukan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan laporan ini
3. Ir. Sri Dayuti selaku dosen penguji I dan Ir. Bambang Budi Sasmito, MS selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan arahan dalam perbaikan laporan ini.
4. Teman-teman THP 04, teman-teman UnderGround Colony dan penghuni WG 31 atas segala bantuan dan supportnya
5. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca demi perbaikan laporan ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat baik bagi penulis maupun bagi pembaca.

Malang, September 2009

Penulis



RINGKASAN

HENY WULANDARI 0410830037. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Vakum Terhadap Kualitas serbuk albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) (dibawah bimbingan **Prof. Dr.Ir. Eddy Suprayitno, MS dan Ir.Titik Dwi Sulistiyati, MP**)

Albumin merupakan protein yang paling banyak dalam plasma darah kira-kira 60 % dari total plasma 4.5 g/dl. Albumin mempunyai dua fungsi utama yaitu mengangkut molekul-molekul kecil melewati plasma dan cairan sel serta memberi tekanan osmotik didalam kapiler.

Selama ini albumin bisa didapatkan dari HSA (*Human Serum Albumin*). Akan tetapi harga HSA dipasaran sangat mahal yaitu mencapai Rp 1,3 juta per 10 mililiter. Alternatif lain yang pernah digunakan adalah albumin dari putih telur. Akan tetapi albumin dari putih telur ini menyebabkan kadar kolesterol meningkat. Hal ini berbahaya bagi pasien yang mengalami resiko kadar kolesterol tinggi. Bahan baku lain yang dapat dijadikan alternatif adalah ikan gabus. Ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 25,2 % .

Kendala yang dihadapi dari ekstrak albumin ikan gabus dalam bentuk cair adalah bau amis sehingga tidak semua orang menyukainya. Untuk itu diperlukan alternatif dalam mengatasi hal tersebut yaitu dengan cara diolah dalam bentuk serbuk dengan metode pengeringan. Albumin merupakan protein yang mudah rusak oleh panas. Oleh karena itu, dalam proses pengeringannya menggunakan pengering vakum. Kelebihan dari pengering vakum adalah dapat menekan kontaminan pada produk dan suhunya tidak terlalu tinggi bila dibandingkan sinar matahari. Selain itu kualitas produk yang dihasilkan mempunyai struktur yang stabil menyerupai kualitas yang dikeringkan dengan pengeringan beku. Penggunaan pengering vakum ini lebih murah dibandingkan dengan pengering beku. Warna, aroma dan rasa asli pada produk segar dapat dipertahankan. Dengan adanya pengering vakum, diharapkan dapat menjaga komponen bahan yang mudah rusak oleh panas. Dalam proses pengeringan serbuk albumin, suhu dan lama pengeringan merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kualitas yang dihasilkan. Perlakuan suhu tinggi pada albumin menyebabkan menurunnya sifat kelarutan dan perubahan sifat fungsional albumin, sehingga diperlukan perlakuan panas yang tepat baik dari perlakuan suhu maupun lama pengeringan guna meminimalkan kerusakan albumin.

Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh suhu pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus, mengetahui pengaruh lama pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus, mengetahui pengaruh kombinasi suhu dan lama pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia dan Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan, Laboratorium Sentral Ilmu Hayati, Laboratorium Kimia Lingkungan Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang, dan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Bogor pada bulan Juli 2008-Januari 2009.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian inti, penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui metode ekstraksi yang paling tepat dalam

pembuatan serbuk albumin, untuk mengetahui alat pengering yang tepat dalam pembuatan serbuk albumin ikan gabus dan untuk menentukan range suhu dan lama pengeringan yang akan digunakan pada penelitian inti dengan mengutamakan kadar albumin sebagai parameternya. Berdasarkan hasil pendahuluan dapat diperoleh perlakuan terbaik, selanjutnya ditentukan perlakuan penelitian inti berdasarkan hasil penelitian pendahuluan. Kemudian dilakukan analisa meliputi : kadar rendemen, kadar air, albumin, protein, abu, lemak, organoleptik, dan profil asam amino (perlakuan terbaik).

Metode analisa data secara statistik dengan menggunakan analisa sidik ragam. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang disusun dengan menggunakan 9 perlakuan dan dilakukan 3 kali ulangan. Faktor pertama suhu pengeringan vakum (S) yaitu 45⁰C, 55⁰C, 65⁰C dan lama pengeringan vakum (L) yaitu 5 jam, 6 jam, dan 7 jam. Untuk data non parametrik (data organoleptik) dianalisa dengan Kruskall-Wallis.

Pada hasil analisa statistik pada perlakuan suhu pengeringan vakum yang berbeda pada pembuatan serbuk albumin ikan gabus memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar protein, kadar albumin, kadar rendemen, kadar air, kadar lemak, dan kadar abu. Perlakuan lama pengeringan vakum yang berbeda pada pembuatan serbuk albumin ikan gabus) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar rendemen, kadar air, kadar lemak, dan kadar abu, namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein dan albumin. Perlakuan kombinasi suhu dan lama pengeringan vakum pada pembuatan serbuk albumin ikan gabus menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar rendemen dan tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap kadar protein, kadar albumin, kadar lemak dan kadar abu. Pada uji organoleptik, perlakuan suhu dan lama pengeringan vakum pada pembuatan serbuk albumin ikan gabus memberikan pengaruh nyata terhadap bau dan warna, tetapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur.

Hasil penelitian perlakuan terbaik pada perlakuan suhu pengeringan vakum 55⁰C dan lama pengeringan vakum 7 jam pada pembuatan serbuk albumin ikan gabus dengan kadar rendemen 15.44%, kadar air 5.40%, kadar protein 34.42%, kadar albumin 19.47%, kadar lemak 3.79%, kadar abu 2.36%, nilai warna 6.55, bau 5,15, tekstur 6.9 dan memiliki kandungan 17 jenis asam amino dengan persentase tertinggi pada asam glutamat yaitu sebesar 8.824%.

Saran yang dapat diberikan pada penelitian selanjutnya adalah : (1) Perlu adanya penelitian lanjutan terhadap uji mikrobiologis serbuk albumin ikan gabus (2) Perlu adanya penelitian tentang masa simpan serbuk albumin ikan gabus; (3) Perlu adanya penelitian pembuatan serbuk albumin ikan gabus dalam bentuk tablet dan kapsul.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	3
1.5 Hipotesa	4
1.6 Tempat dan Waktu Penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biologi Ikan Gabus	5
2.2 Protein	8
2.3 Albumin	15
2.4 Pengeringan Metode Vakum	18
2.5 Asam Asetat	20
3. METODE PENELITIAN	22
3.1 Materi Penelitian	22
3.1.1 Bahan	22
3.1.2 Alat	22
3.2 Metode Penelitian	23
3.2.1 Metode	23
3.2.2 Variabel	27
3.3 Analisa Data	27
3.4 Prosedur Penelitian	29
3.5 Parameter Uji	32
3.5.1 Rendemen	32
3.5.2 Kadar Air	32
3.5.3 Kadar Protein	33
3.5.4 Kadar Albumin	34
3.5.5 Kadar Lemak	34

3.5.6 Kadar Abu	36
3.6 Uji Organoleptik	36
3.7 Penentuan Perlakuan Terbaik	37
3.8 Analisa Asam Amino	38
4. HASIL dan PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil Penelitian	40
4.2 Kadar Rendemen	40
4.3 Kadar Air	44
4.4 Kadar Protein	48
4.5 Kadar Albumin	51
4.6 Kadar Lemak	54
4.7 Kadar Abu	57
4.8 Warna	60
4.9 Bau	62
4.10 Tekstur	64
4.11 Pemilihan Perlakuan Terbaik	65
4.12 Profil Asam Amino	66
5. KESIMPULAN dan SARAN	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	75



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Albumin merupakan protein utama dalam plasma darah, terdapat dengan jumlah sebesar 40 % sampai 60 % sisanya terdapat pada rongga luar sel (Murray, *et al.*, 1993). Albumin mempunyai dua fungsi utama yaitu mengangkut molekul-molekul kecil melewati plasma dan cairan sel serta memberi tekanan osmotik didalam kapiler (Montgomery, *et al.*, 1993). Albumin bermanfaat dalam pembentukan jaringan sel baru. Oleh karena itu di dalam ilmu kedokteran, albumin dimanfaatkan untuk mempercepat pemulihan jaringan sel tubuh yang terbelah, misalnya karena operasi, pembedahan, atau luka bakar (Anonymous, 2003).

Selama ini albumin bisa didapatkan dari *Human Serum Albumin* (HSA) yang masih merupakan komoditas impor. Harga HSA dipasaran sangat mahal yaitu mencapai Rp 1,3 juta per 10 mililiter. Padahal untuk sekali operasi atau pembedahan per pasien membutuhkan sekitar 20-30 mililiter serum tersebut (Aqua, 2003^a). Sehingga diperlukan upaya untuk mencari pengganti HSA. Alternatif lain yang pernah digunakan sebagai pengganti HSA adalah albumin dari putih telur. Akan tetapi albumin dari putih telur ini menyebabkan kadar kolesterol meningkat. Hal ini berbahaya bagi pasien yang mengalami resiko kadar kolesterol tinggi (Aqua, 2003^b). Bahan baku lain yang dapat dijadikan alternatif adalah ikan gabus. Ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) mengandung protein yang cukup tinggi yaitu 25,2 % (Sediaoetama, 2000). Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suprayitno, *et al.*, 1998), diketahui bahwa kandungan asam amino esensial dan asam amino non esensial penyusun albumin ikan gabus memiliki kualitas yang jauh lebih baik dari albumin telur.

Ekstrak albumin ikan gabus biasanya dalam bentuk cair dan berbau amis sehingga tidak semua orang menyukainya (Hasuki, 2008). Untuk itu diperlukan alternatif lain yaitu dengan cara diproses dalam bentuk serbuk dengan menggunakan metode pengeringan. Produk makanan berbentuk serbuk mempunyai beberapa kelebihan antara lain memiliki kadar air yang rendah, kemudahan dalam pengangkutan, penyimpanan, penggunaan yang lebih luas dan bisa mengurangi bau yang tidak disukai konsumen (Huda, *et al.*, 2008).

Albumin merupakan protein yang mudah rusak oleh panas. Oleh karena itu, dalam proses pengeringannya menggunakan pengering vakum. Kelebihan dari pengering vakum adalah dapat menekan kontaminan pada produk dan suhunya tidak terlalu tinggi bila dibandingkan sinar matahari. Suhu penguapannya rendah sehingga dapat membatasi terjadinya sublimasi. Selain itu kualitas produk yang dihasilkan mempunyai struktur yang stabil menyerupai kualitas yang dikeringkan dengan pengeringan beku. Penggunaan pengering vakum ini lebih murah dibandingkan dengan pengering beku. Warna, aroma dan rasa asli pada produk segar dapat dipertahankan. Dengan adanya pengering vakum, diharapkan dapat menjaga komponen bahan yang mudah rusak oleh panas (Budiarto, 2003). Dalam proses pengeringan serbuk albumin, suhu dan lama pengeringan merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kualitas yang dihasilkan. Pengeringan serbuk albumin dapat dilakukan pada suhu 50⁰ C selama 2-3 jam (Brody, 1965). Perlakuan suhu tinggi pada albumin menyebabkan menurunnya sifat kelarutan dan perubahan sifat fungsional albumin, sehingga diperlukan perlakuan panas yang tepat baik dari perlakuan suhu maupun lama pengeringan guna meminimalkan kerusakan albumin (Sugiono, 2000). Sampai saat ini belum ada laporan mengenai suhu dan lama pengeringan vakum yang tepat dan optimal untuk mendapatkan serbuk albumin ikan

gabus yang optimum. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh suhu dan lama pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, permasalahan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana pengaruh suhu pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus?
2. Bagaimana pengaruh lama pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus?
3. Bagaimana pengaruh kombinasi suhu dan lama pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh suhu pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus
2. Mengetahui pengaruh lama pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus
3. Mengetahui pengaruh kombinasi suhu dan lama pengeringan vakum terhadap serbuk albumin ikan gabus

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh suhu dan lama pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus.

1.5 Hipotesa

Hipotesis dari penelitian ini adalah

1. Suhu pengeringan vakum berpengaruh terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus
2. Lama pengeringan vakum berpengaruh terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus
3. Kombinasi suhu dan lama pengeringan vakum berpengaruh terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus

1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia dan Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan, Laboratorium Sentral Ilmu Hayati, Laboratorium Kimia Lingkungan Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang, dan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Bogor pada bulan Juli 2008-Januari 2009.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Gabus

Ikan gabus dikenal dengan nama lain bako, aruwan, tola, kayu yang memiliki punggung dengan warna kecoklatan hampir hitam dan bagian perut putih kecoklatan (Jangkaru, 1999). Ditambahkan Cholik *et al* (2005), ikan gabus memiliki ciri – ciri yaitu bentuk badan hampir bundar di bagian depan dan pipih dibagian belakang, kepalanya lebar dan bersisik besar, mulutnya bersudut tajam, sirip punggung dan sirip dubur panjang dan tingginya hampir sama, memiliki organ tambahan untuk pernapasan atau pengambilan oksigen dari udara, tidak ada gigi bentuk taring pada vomer dan palatine, 4-5 sisik antara gurat sisi dan pangkal jari-jari sirip punggung bagian depan. Adapun bentuk morfologi dari ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*)

Klasifikasi ikan gabus menurut Saanin (1995), adalah sebagai berikut

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

Daging ikan gabus cukup lezat rasanya, oleh karena itu cukup banyak petani ikan yang membudidayakan ikan gabus, dan menggunakan ikan mujahir sebagai makanan ikan gabus, karena ikan mujahir cepat berbiak dan nilai ekonominya rendah (Handayani dan Hastuti, 2004). Asmawi (1986) menambahkan bahwa makanan ikan gabus terdiri dari 2 jenis yaitu makanan alami dan makanan tambahan. Makanan alami berupa phytoplankton, zooplankton, larva, ikan-ikan kecil, kepiting, katak, cacing, udang-udangan, insekta, dan daun tumbuh-tumbuhan air. Sedangkan makanan tambahan berupa ikan-ikan kecil, isi perut serta sisa penyilangan ikan lainnya, potongan daging ikan dan udang, bekicot dan lain-lain.

Ikan gabus biasa memijah pada musim penghujan di tepian sambil menyusun sarang yang melingkar di ujung tanaman sejenis rumput. Telur menetas setelah 1-2 hari. Biasanya ikan gabus mulai memproduksi setelah berumur 2 tahun (Kriswantoro, 1986).

Ikan gabus merupakan salah satu ikan air tawar yang kandungan gizinya tinggi. Adapun komposisi kimia ikan gabus per 100 gram bahan dapat dilihat pada Tabel 1.

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

Komposisi kimia	Ikan gabus segar	Ikan 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 : Sediaoetama (2000)

Protein pada ikan gabus telah diidentifikasi menggunakan elektroforesis dengan pendugaan jenis protein yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Pendugaan Jenis Protein Ikan Gabus Sungai

Pita Protein	Kisaran BM (KDa)	Pendugaan Jenis Protein	Konsentrasi (%)
1	130,2-130,7	Tidak teridentifikasi	5,7
2	126,5-125,8	Ceruplasmin	1,9
3	118,5	β -galaktosidase	-
4	121,6	tidak teridentifikasi	1,5
5	91,2-95,9	tidak teridentifikasi	1,1
6	83,7	plasminogen	6,4
7	75,0-75,6	transferin	1,4
8	65,8-66,0	albumin	6,6
9	54,1	glutamate dehidrogenase	-
10	50,3	IgG heavy chain	3,4
11	41,0-41,6	Enolase	28,8
12	33,4-34,2	Carboxipeptidase	6,1
13	32,0	Tidak teridentifikasi	-
14	28,2	Carbonic anhidrase	3,3
15	25,5	Chymotripsinogen	4,2
16	23,1	Tripsin	-
17	18,4-18,7	β -laktoglobulin	4,2
18	16,1	Avidin	-
19	14,1	α -lactalbamin	-

Sumber : Musofah (2004)

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 3.

Tabel 3. 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)

2.2 Protein

Protein terdiri atas rantai panjang asam amino, yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptida. Asam amino terdiri atas unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen. Beberapa asam amino mengandung unsur fosfor, besi, iodium, dan kobalt (Almatsier, 2003).

Menurut de Man (1997), protein dikelompokkan ke dalam golongan utama berikut

1. Protein sederhana

- a. Albumin: larut dalam air netral yang tidak mengandung garam
- b. Globulin: larut dalam larutan garam netral dan hampir tidak larut dalam air
- c. Glutelin : larut dalam asam atau basa yang sangat encer dan tidak larut dalam pelarut netral

- d. Prolamin : larut dalam alkohol 50 sampai 90 persen dan tidak larut dalam air
 - e. Skleroprotein: tidak larut dalam air dan pelarut netral
 - f. Histon : bersifat basa, larut dalam air dan diendapkan oleh ammonia
 - g. Protamin : bersifat basa kuat, berbobot molekul rendah
2. Protein Konjugasi
 - a. Fosfoprotein : gugus fosfat terikat pada gugus hidroksil dari serina dan treonina
 - b. Lipoprotein : gabungan lipid dengan protein dan mempunyai daya mengemulsi yang sangat baik
 - c. Nukleoprotein : gabungan asam nukleat dengan protein
 3. Protein Turunan
 - a. Turunan primer : sedikit dimodifikasi dan tidak larut dalam air
 - b. Turunan sekunder : mengalami perubahan yang lebih besar dan mencakup protease, pepton dan peptida.

Protein juga digolongkan berdasarkan bentuknya yaitu protein globuler dan protein fibrosa. Protein globuler mempunyai struktur yang berlipat-lipat, rantai polipeptida yang berpilin dan rasio aksial (perbandingan antara panjang dan lebar) kurang dari 10 dan tidak lebih dari 3-4. Sedangkan protein fibrosa mempunyai rasio aksial lebih dari 10 (Muray *et al.*, 1993). Ditambahkan *Martin et al*, (1992), protein yang termasuk dalam protein globuler meliputi insulin, albumin dan globulin plasma, dan banyak enzim. Sedangkan yang termasuk dalam protein fibrosa meliputi keratin (protein utama rambut, wool, dan kulit) dan myosin (protein kontraktil utama pada otot).

Protein juga dapat dibedakan menurut tingkat degradasinya yaitu protein alami dan turunan protein. Protein alami adalah protein dalam keadaan seperti protein dalam sel. Sedangkan turunan protein merupakan hasil degradasi protein pada tingkat

permulaan denaturasi yang meliputi protein primer (protean, metaprotein) dan protein turunan sekunder (proteosa, pepton, dan peptida) (Winarno, 2002).

Sumber protein berasal dari protein hewani dan nabati. Protein hewani yaitu protein dalam bahan makanan yang berasal dari binatang seperti protein daging, protein susu, protein hasil laut dan sebagainya. Sedangkan protein nabati adalah protein yang berasal dari tumbuhan seperti protein jagung (*zein*), terigu dan sebagainya (Sediaoetama, 2000).

Protein merupakan zat gizi yang sangat penting bagi tubuh manusia. Adapun fungsi protein yaitu sebagai zat pembangun dalam pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh, sebagai pengatur proses yang terjadi dalam tubuh (mengatur proses pencernaan, mengatur tekanan osmosa, mengatur keluar masuknya cairan, zat gizi dari jaringan masuk ke saluran darah), sebagai sumber energi, menjaga kekebalan tubuh terhadap infeksi, sebagai penunjang mekanis dalam kekuatan dan daya tahan kulit dan tulang, alat pengangkut dan alat penyimpanan (Susanto dan Widianingsih, 2004).

Kekurangan protein dalam tubuh bisa menimbulkan berbagai macam penyakit diantaranya kwashiorkor, marasmus, penjaralan infeksi keras, luka sukar sembuh, dan penyakit pada hati. Kwashiorkor 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. Penderita terbesar kwashiorkor ada pada anak-anak yang disapih karena makanan baru yang diberikan mempunyai kandungan protein yang rendah dibanding sebelum disapih. 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 (Aqua, 2003^a).

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 (*clutering*), 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 elektrostatik yang kurang cukup pada permukaan merupakan penyebab utama flokulasi (Anonymous, 2007^a). 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 (Anonymous, 2007^b). 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

Protein akan mengalami koagulasi apabila dipanaskan pada suhu 50⁰ C atau lebih. Koagulasi ini hanya terjadi apabila larutan protein berada pada titik isolistriknnya (Poedjiadi, 1994). 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 60⁰C

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 kuartener yang menyebabkan koagulasi (Simanjuntak dan Silalahi, 2008).

Menurut Montgomery, *et al.*, (1993), 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 60⁰C dan bagian kuning pada suhu 65⁰C dan 68⁰C. 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 memfermentasi 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 mengocok putih telur menyebabkan terjadinya koagulasi parsial pada protein. Ini digunakan dalam penyiapan makanan seperti dalam pembuatan “meringue” (sejenis kembang gula dengan putih telur).

5. Penambahan Garam

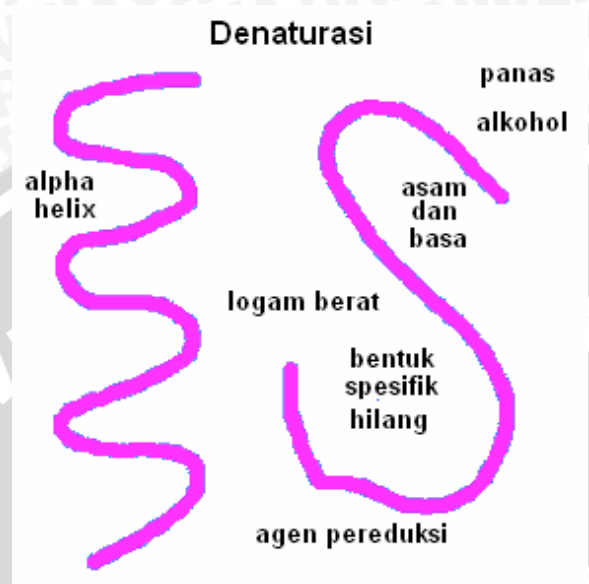
Garam-garam tertentu seperti natrium klorida, dapat mengkoagulasikan protein. Jika garam ditambahkan pada air yang digunakan untuk merebus telur, putih telurnya tidak akan hilang jika kulit telurnya pecah. Dalam pembuatan keju, garam sering ditambahkan pada dadih untuk mengeraskan dan juga menekan pertumbuhan mikroorganisme.

c. Denaturasi

Protein dapat dikatakan terdenaturasi bila susunan ruang atau rantai polipeptida suatu molekul protein berubah. Sebagian besar protein globuler (termasuk albumin) mudah mengalami denaturasi. Ada dua macam denaturasi, yaitu pengembangan rantai peptide dan pemecahan protein menjadi unit yang lebih kecil tanpa disertai pengembangan molekul (Winarno, 2002).

Denaturasi protein meliputi gangguan dan kerusakan yang mungkin terjadi pada struktur sekunder dan tersier protein. Sejak diketahui reaksi denaturasi tidak cukup kuat untuk memutuskan ikatan peptida, dimana struktur primer protein tetap sama setelah proses denaturasi. Denaturasi terjadi karena adanya gangguan pada struktur sekunder dan tersier protein. Pada struktur protein tersier terdapat empat jenis interaksi yang membentuk ikatan pada rantai samping seperti; ikatan hidrogen, jembatan garam, ikatan disulfida dan interaksi hidrofobik non polar, yang kemungkinan mengalami gangguan.

Denaturasi yang umum ditemui adalah proses presipitasi dan koagulasi protein (Ophart, 2003). Terjadinya denaturasi pada protein dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 . Denaturasi protein
(Sumber: Ophart, 2003)

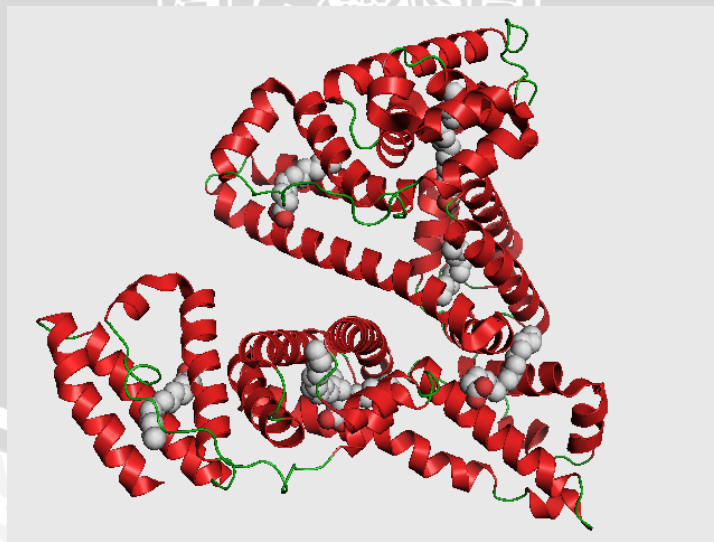
Protein yang terdenaturasi pada titik isolistriknnya masih dapat larut pada pH diluar titik isolistrik tersebut. Putih telur yang kering dapat dipanaskan hingga 100°C dan tetap larut dalam air. Disamping oleh pH, suhu tinggi dan ion logam berat, denaturasi dapat pula terjadi oleh adanya gerakan mekanik, alkohol, aseton, eter dan deterjen (Poedjiadi, 1994).

Terjadinya denaturasi protein tidak selalu merugikan sebab adanya denaturasi protein dalam bahan pangan memudahkan hidrolisis oleh enzim proteolitik sehingga 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).

2.3 Albumin

Albumin merupakan protein yang paling banyak dalam plasma darah kira-kira 60 % dari total plasma 4.5 g/dl dan mempunyai berat molekul 69.000. Albumin pada manusia dewasa terdiri dari satu rantai polipeptida dengan 585 asam amino dan mengandung 17 ikatan disulfida (Murray, *et al.*, 1992). Untuk lebih jelasnya, gambar struktur kimia Human Serum Albumin (HSA) yang berikatan dengan 6 molekul asam palmitat disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Struktur HSA dengan 6 Molekul Asam Palmitat
(Sumber : Mitev, 2006)

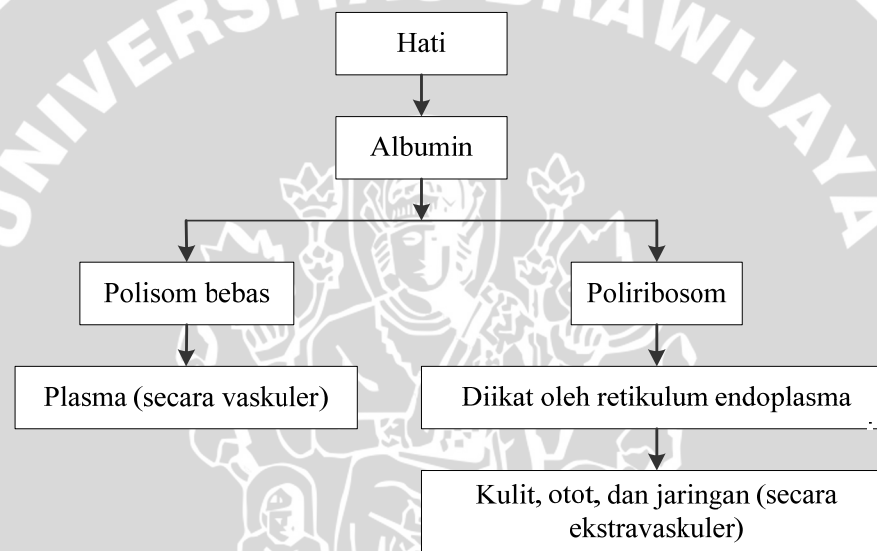
Albumin adalah protein yang larut dalam air serta dapat terkoagulasi oleh panas. Larutan albumin dalam air dapat diendapkan dengan penambahan ammonium sulfat hingga jenuh. Albumin antara lain terdapat pada serum darah dan bagian putih telur (Poedjiadi, 1994).

Albumin berperan mengikat obat-obatan yang tidak mudah larut seperti aspirin, antikoagulan koumarin, dan obat tidur. Selain itu, albumin dapat mengobati luka bakar, luka pascaoperasi dan bisa digunakan untuk menghindari timbulnya sembab paru-paru dan ginjal, serta *carrier* faktor pembekuan darah (Pamuji dan Hidayat, 2003). Albumin bermanfaat juga dalam pembentukan jaringan tubuh yang baru. Pembentukan jaringan tubuh yang baru dibutuhkan pada saat pertumbuhan (bayi, anak-anak, remaja dan ibu hamil). Begitu banyaknya manfaat albumin sehingga dapat dibayangkan apabila mengalami kekurangan maka banyak organ tubuh yang sakit (Qimindra, 2008).

Albumin memiliki aplikasi dan kegunaan yang luas dalam pangan dan produk farmasi. Dalam produk industri pangan, albumin berperan dalam pembuatan es krim, bubur manula, permen, roti dan puding bubuk. Sedangkan dalam produk farmasi dimanfaatkan dalam untuk pengocokan (*whipping*), pensuspensi dan agen stabilisasi pada pada industri cat, kertas, pernis, tekstil, damar buatan, kulit, *laundry service*, kosmetik dan sabun (Brody, 1965).

Albumin disintesis dalam hati dengan kecepatan 100-200 $\mu\text{g/g}$ jaringan hati per hari, diperkirakan $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ sel hati yang aktif mensintesis albumin dalam waktu yang bersamaan. Terdapat dua tempat sel di hati dimana terjadi proses sintesa albumin yaitu polison bebas dimana terbentuk albumin untuk keperluan intraseluler dan poliribosom yang berikatan dengan retikulum endoplasma membentuk albumin yang didistribusikan

ke seluruh tubuh. Distribusi ini melalui dua jalan utama yaitu pertama, melalui dinding sel ke sinusoid selanjutnya ke saluran limfe hati dan terakhir melalui aliran darah mencapai seluruh tubuh. Dari plasma albumin mencapai organ-organ tubuh terutama kulit, otot dan organ visera lain yang semuanya mencakup $\frac{2}{3}$ dari albumin total dalam tubuh (Tandra, *et al.*, 1988). Adapun diagram alir metabolisme albumin dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses Metabolisme Albumin
(Sumber : Tandra, *et al.*, 1988)

Kadar albumin normal dalam tubuh antara 3,5-4,5 g/dl. Apabila kurang dari 2,2 g/dl menunjukkan masalah pada tubuh. Umumnya masalah gizi terjadi karena zat gizi yang dibawa di dalam darah sangat kurang sehingga tak bisa memberi gizi pada sel. Hal ini akan mempengaruhi kesehatan anak dan akan membawa dampak kekurangan gizi hingga gizi buruk. Kekurangan gizi ini pun berpengaruh terhadap daya kekebalan tubuh yang sangat rendah sehingga anak mudah sakit. Sedangkan pada anak yang menderita

penyakit tertentu, misalnya TBC, akan lebih lama disembuhkan. Sebenarnya, tubuh memiliki cadangan albumin yang bisa digunakan bila asupan albumin sangat kurang. Letaknya berada di dalam otot. Namun bila albumin cadangan ini diambil terus-menerus, anak akan mengalami gangguan berat badan. Sehingga tidak mengherankan apabila anak yang sangat kurus diindikasikan kekurangan albumin di dalam tubuhnya (Hasuki, 2008).

Rendahnya kadar albumin (hipoalbumin) dapat disebabkan penurunan produksi albumin, sintesis yang tidak efektif karena kerusakan sel hati, kekurangan intake protein, peningkatan pengeluaran albumin karena penyakit lainnya, dan inflamasi akut maupun kronis (Dewabenny, 2008).

2.4 Pengeringan Metode Vakum

Pengeringan pada dasarnya adalah proses perpindahan atau pengeluaran kandungan air bahan sehingga mencapai kandungan tertentu agar kecepatan kerusakan bahan dapat diperlambat (Suharto, 1991).

Tujuan pengeringan adalah mengurangi kadar air bahan sampai batas dimana mikroorganisme dan kegiatan enzim yang menyebabkan pembusukan dapat terhenti dengan demikian bahan yang dikeringkan mempunyai waktu simpan yang lama (Taib, *et al.*, 1988).

Faktor-faktor utama yang mempengaruhi kecepatan pengeringan dari suatu bahan pangan yaitu sifat fisik dan kimia dari produk (bentuk, ukuran, komposisi, kadar air), pengaturan geometris produk sehubungan dengan permukaan alat atau media perantara pemindah panas (seperti nampan untuk pengeringan), sifat-sifat fisik dari

lingkungan alat pengering (suhu, kelembaban dan kecepatan udara), karakteristik alat pengering (efisiensi pemindahan panas) (Buckle, *et al.*, 1985).

Pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan suatu alat pengering (*artificial drier*) atau dengan penjemuran (*sun drying*) yaitu pengeringan dengan menggunakan energi langsung dari sinar matahari. Penjemuran memiliki kelemahan yaitu jumlah panas sinar matahari tidak tetap sepanjang hari dan kenaikan suhu tidak dapat diatur sehingga waktu penjemuran sukar untuk ditentukan dengan tepat. Pengeringan buatan mempunyai keuntungan karena suhu dan aliran udara dapat diatur sehingga waktu pengeringan dapat ditentukan dengan tepat dan kebersihan dapat diawasi sebaik-baiknya. Pengering vakum merupakan salah satu jenis alat pengering yang banyak digunakan (Winarno *et al.*, 1980).

Pengeringan rak hampa (vakum) terdiri dari suatu cabinet dengan rak yang berongga yang berlubang. Produk ditempatkan di dalam nampan yang diletakkan diatas rak-rak yang berlubang tersebut atau jika produk berupa zat padatan yang secara langsung diletakkan diatas rak berlubang tersebut. Unit pengering ini ditutup rapat dan kemudian dihampakan. Pengering rak hampa ini digunakan untuk mengeringkan produk seperti bubuk jeruk, bubuk tomat dan produk lain yang mempunyai busa kering (Desrosier, 1988).

Kelebihan pengering hampa (pengering vakum) yaitu bila dibandingkan dengan pengering udara sebagai medium pengeringan adalah tidak perlu memanaskan sejumlah udara sebelum memulai pengeringan sehingga efisiensi tinggi dan pengeringan dapat dilakukan tanpa adanya oksigen untuk melindungi komponen bahan pangan yang mudah teroksidasi (Fellow, 1990). Ditambahkan Yahya (2008), pengeringan dengan menggunakan pengering vakum memiliki keunggulan yaitu pengeringan dapat

dilakukan dalam temperatur yang relatif rendah dibandingkan dengan metode pengeringan yang lain. Hal ini menyebabkan produk makanan yang diawetkan akan memiliki kualitas yang lebih baik karena tekstur, cita rasa dan kandungan gizi yang terkandung di dalamnya tidak banyak rusak akibat temperatur yang tinggi.

Alat pengering hampa udara biasanya digunakan untuk mengeringkan bahan-bahan yang peka terhadap suhu tinggi seperti sari buah dan larutan pekat lainnya. Pengeringan dengan alat ini berlangsung dengan cepat dan suhu rendah. Pemanasan terjadi dengan jalan memasukkan udara panas ke dalam ruang pengering melalui lubang yang terdapat pada setiap rak. Bahan ditebarkan setipis mungkin di atas rak-rak (baki) yang terletak di atas papan yang berlubang. Uap air yang terbentuk dihisap dengan menggunakan eyektor uap (Taib, *et al.*, 1988).

2.5 Asam Asetat

Asam asetat adalah senyawa dengan formula CH_3COOH yang merupakan zat cair tidak berwarna, berbau tajam, bersifat korosif, larut dalam alkohol, air dan eter dan tidak larut dalam karbon disulfida. Asam asetat ditemukan dalam cuka. Asam asetat dibuat dengan fermentasi alkohol oleh bakteri acetobacter. Kegunaannya untuk membuat asetat anhidrid, selulosa asetat dan ester asetat (Basri, 1996).

Asam asetat merupakan senyawa dengan karakteristik yang berbeda dari senyawa lain. Karakteristik asam asetat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 . Karakteristik Asam Asetat

Informasi	Keterangan
Nama sistematis	Asam etanoat, asam asetat
Nama alternative	Asam metanakarboxilat, Asetil hidroksida (AcOH), Hidrogen asetat (HAc), Asam cuka
Rumus molekul	CH ₃ COOH
Massa molar	60.05 g/mol
Densitas dan fase	1.049 g cm ⁻³ , cairan; 1.266 g cm ⁻³ , padatan
Titik lebur	16.5 °C (289.6 ± 0.5 K) (61.6 °F)
Titik didih	118.1 °C (391.2 ± 0.6 K) (244.5 °F)
Penampilan	Cairan tak berwarna atau kristal
Keasaman (pK _a)	4.76 pada 25°C

Sumber : Anonymous, 2008^a

Asam asetat merupakan senyawa kimia yang memiliki aplikasi yang luas penggunaannya diantaranya produk industri, fotografi dan plastik. Selain itu juga digunakan sebagai zat pengental getah karet dan sebagai pelarut (Hampel dan Hawley, 1982). Asam asetat, asam etanoat atau asam cuka dikenal senyawa kimia organik sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan (Anonymous, 2008^b).

Asam cuka adalah salah satu dari asam organik yang secara alami dihasilkan oleh tumbuhan. Asam cuka memiliki kelebihan bila dibandingkan dengan asam organik yang lain (asam laktat, asam propionat, asam fumarat, asam tartarat dan asam sitrat) dalam mengawetkan makanan karena tidak memiliki batas maksimal penggunaannya dalam makanan. Beberapa peneliti menyatakan penggunaan asam asetat untuk makanan dalam jangka waktu lama tidak membahayakan kesehatan karena dapat dimetabolisir oleh tubuh kemudian dikeluarkan dari tubuh (Andriani, 2006).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan untuk pembuatan albumin dan bahan untuk analisa kimia. Bahan untuk pembuatan albumin adalah ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) dalam keadaan hidup yang diperoleh dari Pasar Besar Malang. Bahan analisa kimia yang digunakan adalah aquadest, asam asetat (CH_3COOH), $\text{CuSO}_4\text{H}_2\text{O}$, Na-Ktartrat, NaOH 10 %, kertas saring, asam sulfat pekat, kertas saring *whatman* ukuran 42, tablet *Kjeldahl*, HCl, H_3BO_3 , methyl orange, asam borat, heksan.

3.1.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat pembuatan serbuk albumin ikan gabus dan analisa kimia. Alat untuk pembuatan serbuk albumin terdiri dari blender, pisau, talenan, timbangan analitik, baskom, sendok, beaker glass 500 ml, spatula, corong, pipet volume 1 ml, thermometer, waterbath, erlenmeyer 1000 dan 500 ml, saringan tepung, pengering vakum (*vacuum dryer*). Alat untuk analisa kimia adalah timbangan digital, desikator, botol timbang, penjepit, kurs porselen, muffle, oven, timbangan analitik, sampel tube, gelas piala, rangkaian goldfish, gelas ukur 100 ml, statif, mikroburet, Erlenmeyer, pipet volum, pipet volum, bola hisap, lemari asam, rangkaian alat destruksi, labu kjeldahl, rangkaian alat destilasi, HPLC.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Eksperimen adalah mengadakan kegiatan percobaan untuk melihat sesuatu hasil. Hasil akan menegaskan bagaimana kedudukan hubungan kausal antara variabel yang diselidiki. Tujuan eksperimen bukanlah pada pengumpulan data dan deskripsi data melainkan pada penemuan faktor-faktor akibat (Surakhmad, 1998). Metode eksperimen sangat sesuai untuk pengujian hipotesis tertentu dan dimaksudkan untuk mengetahui hubungan sebab akibat variabel penelitian. Pelaksanaannya memerlukan konsep dan variabel yang jelas dan pengukuran yang cermat.

Penelitian ini dilakukan 2 tahap yang meliputi penelitian pendahuluan dan penelitian inti.

1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui metode ekstraksi yang paling tepat dalam pembuatan serbuk albumin, untuk mengetahui alat pengering yang tepat dalam pembuatan serbuk albumin ikan gabus dan untuk menentukan range suhu dan lama pengeringan yang akan digunakan pada penelitian inti dengan mengutamakan kadar albumin sebagai parameternya. Penelitian pendahuluan yang dilakukan ini bersifat terbuka, masih mencari-cari belum mempunyai hipotesa dan sebagai langkah untuk penelitian yang lebih mendalam (Singarimbun dan effendi, 1987).

Pada penelitian pendahuluan pertama dilakukan pembuatan serbuk albumin dengan 3 metode (pengukusan, hidrolisis asam, dan ekstraktor vakum) dengan menggunakan pengering vakum suhu 50⁰ C selama 5 jam. Tujuan penelitian ini adalah

untuk menentukan metode yang tepat dalam menghasilkan serbuk albumin ikan gabus dengan kadar albumin yang tinggi. Adapun hasil analisis kadar albumin dari serbuk albumin dengan metode yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Kadar Albumin Dari Serbuk Albumin Ikan Gabus Penelitian Pendahuluan I

Sampel	Metode	Kadar albumin (%)
A	Hidrolisis asam	18,60
B	Ekstraktor vakum (filtrat)	16,44
C	Ekstraktor vakum (residu)	17,73
D	Pengukusan (filtrat)	14,88
E	Pengukusan (residu)	15,34

Sumber : Laboratorium Kimia Lingkungan Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang (2008)

Dari hasil analisis tersebut dapat diketahui bahwa serbuk albumin dengan menggunakan metode hidrolisis asam memiliki kadar albumin tertinggi dibandingkan dengan metode yang lain.

Pada penelitian pendahuluan kedua dilakukan pembuatan serbuk albumin menggunakan pengering oven dan pengering vakum. Tujuan penggunaan alat pengering ini yaitu untuk menentukan alat pengering yang tepat dalam menghasilkan serbuk albumin ikan gabus yang tinggi. Adapun hasil analisis kadar albumin dari serbuk albumin ikan gabus dengan pengering yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Kadar Albumin Dari Serbuk Albumin Ikan Gabus Penelitian Pendahuluan II

Sampel	Metode	Kadar albumin (%)
A	Hidrolisis asam, oven	17,44
B	Hidrolisis asam, pengering vakum	18,60

Sumber : Laboratorium Kimia Lingkungan Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang (2008)

Dari hasil analisis dapat diketahui bahwa pembuatan serbuk albumin ikan gabus dengan pengering vakum memiliki kadar albumin tinggi dibanding pengering oven. Oleh karena itu, pengering vakum digunakan sebagai alat pengering dalam pembuatan serbuk albumin ikan gabus.

Pada penelitian pendahuluan ketiga dilakukan pembuatan serbuk albumin ikan gabus dengan suhu pengeringan (50°C , 60°C , 70°C) dan lama pengeringan (3, 4, 5 jam). Tujuan perlakuan ini adalah untuk menentukan range suhu dan lama pengeringan yang tepat. Serbuk albumin ikan gabus yang dihasilkan, diuji kadar albumin dan kadar airnya. Hasil analisis kadar albumin dan kadar air serbuk albumin ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Serbuk Albumin Ikan Gabus Penelitian Pendahuluan III

Perlakuan		Kadar albumin* (%)	Kadar Air** (%)
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Waktu (jam)		
50	3	17,53	6.7008
	4	18,05	6.5928
	5	18,60	6,3660
60	3	17,95	6.5133
	4	18,78	6.1966
	5	18,67	5.7250
70	3	16,30	5.9209
	4	16,10	5.6579
	5	16,81	5.2798

Sumber : *Laboratorium Kimia Lingkungan Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang (2008)

** Laboratorium Biokimia Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang (2008)

Dari hasil analisis dapat diketahui bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan dalam pembuatan serbuk albumin ikan gabus, kadar albumin semakin tinggi. Akan tetapi pada suhu 70°C terjadi penurunan kadar albumin. Pada perlakuan lama pengeringan, semakin lama pengeringan vakum yang digunakan dalam pembuatan serbuk albumin, kadar albumin semakin tinggi. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan range suhu pengeringan vakum (45°C , 55°C , 65°C) dengan lama pengeringan vakum (5, 6, dan 7 jam).

2. Penelitian Inti

Pada tahap ini dilakukan pembuatan serbuk albumin ikan gabus dengan suhu pengeringan 45°C (S1), 55°C (S2), 65°C (S3) dan lama pengeringan 5 jam (L1), 6 jam (L2), 7 jam (L3). Pada tahap ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus dengan parameter uji

meliputi rendemen, kadar air, kadar albumin, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, uji organoleptik dan uji profil asam amino (perlakuan terbaik).

3.2.2 Variabel

Variabel adalah konsep yang diberi lebih dari satu nilai (Singarimbun dan Effendi, 1989). Variabel dapat dibedakan atas variabel yang mempengaruhi dan variabel akibat. Variabel yang mempengaruhi disebut variabel penyebab, variabel bebas atau independent variabel. Sedangkan variabel akibat disebut tidak bebas, variabel tergantung, variabel terikat atau dependent variabel (Arikunto, 1998).

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah suhu pengeringan yaitu 45⁰C (S1), 55⁰C (S2), 65⁰C (S3) dan lama pengeringan yaitu 5 jam (L1), 6 jam (L2) dan 7 jam (L3). Sedangkan variabel terikatnya adalah uji obyektif yang meliputi rendemen, uji kadar air, uji kadar albumin, uji kadar protein, uji kadar lemak, uji kadar abu dan uji obyektif yaitu uji organoleptik (warna, bau, tekstur). Pada perlakuan terbaik dilakukan uji profil asam amino.

3.3 Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap yang disusun secara faktorial. Suatu percobaan disebut faktorial bila perlakuannya terdiri dari kombinasi lengkap antar level (antar taraf) dari dua faktor atau lebih dan masing-masing faktor terdiri dari dua taraf atau lebih (Sugandi dan Sugiarto, 1993).

Model dari RAL faktorial menurut Yitnosumarto (1993) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + Y_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = nilai observasi kombinasi perlakuan faktor A taraf ke-i dan faktor B taraf ke j pada ulangan ke k

μ = rata-rata umum

α_i = pengaruh taraf ke- I faktor A

β_j = pengaruh taraf ke j faktor B

Y_{ij} = pengaruh interaksi faktor A taraf ke I dan faktor B taraf ke j

ε_{ijk} = acak dari nilai obsevasi kombinasi perlakuan factor A taraf ke I dan factor B taraf ke j pada ulangan ke k

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang disusun dengan menggunakan 9 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan pada percobaan ini adalah suhu pengeringan vakum yang dinotasikan (S) dan lama pengeringan vakum dinotasikan (L). Model rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Model Rancangan Percobaan

Perlakuan		Ulangan			Keterangan
Suhu	Waktu	1	2	3	
Suhu 45 ⁰ C (S1)	5 jam (L1)	(S1L1) ₁	(S1L1) ₂	(S1L1) ₃	1
	6 jam (L2)	(S1L2) ₁	(S1L2) ₂	(S1L2) ₃	2
	7 jam (L3)	(S1L3) ₁	(S1L3) ₂	(S1L3) ₃	3
Suhu 55 ⁰ C (S2)	5 jam (L1)	(S2L1) ₁	(S2L1) ₂	(S2L1) ₃	4
	6 jam (L2)	(S2L2) ₁	(S2L2) ₂	(S2L2) ₃	5
	7 jam (L3)	(S2L3) ₁	(S2L3) ₂	(S2L3) ₃	6
Suhu 65 ⁰ C (S3)	5 jam (L1)	(S3L1) ₁	(S3L1) ₂	(S3L1) ₃	7
	6 jam (L2)	(S3L2) ₁	(S3L2) ₂	(S3L2) ₃	8
	7 jam (L3)	(S3L3) ₁	(S3L3) ₂	(S3L3) ₃	9

Pada penelitian ini data yang diperoleh dilakukan analisa dengan menggunakan analisa sidik ragam. Langkah selanjutnya adalah membandingkan antara F hitung dengan F tabel :

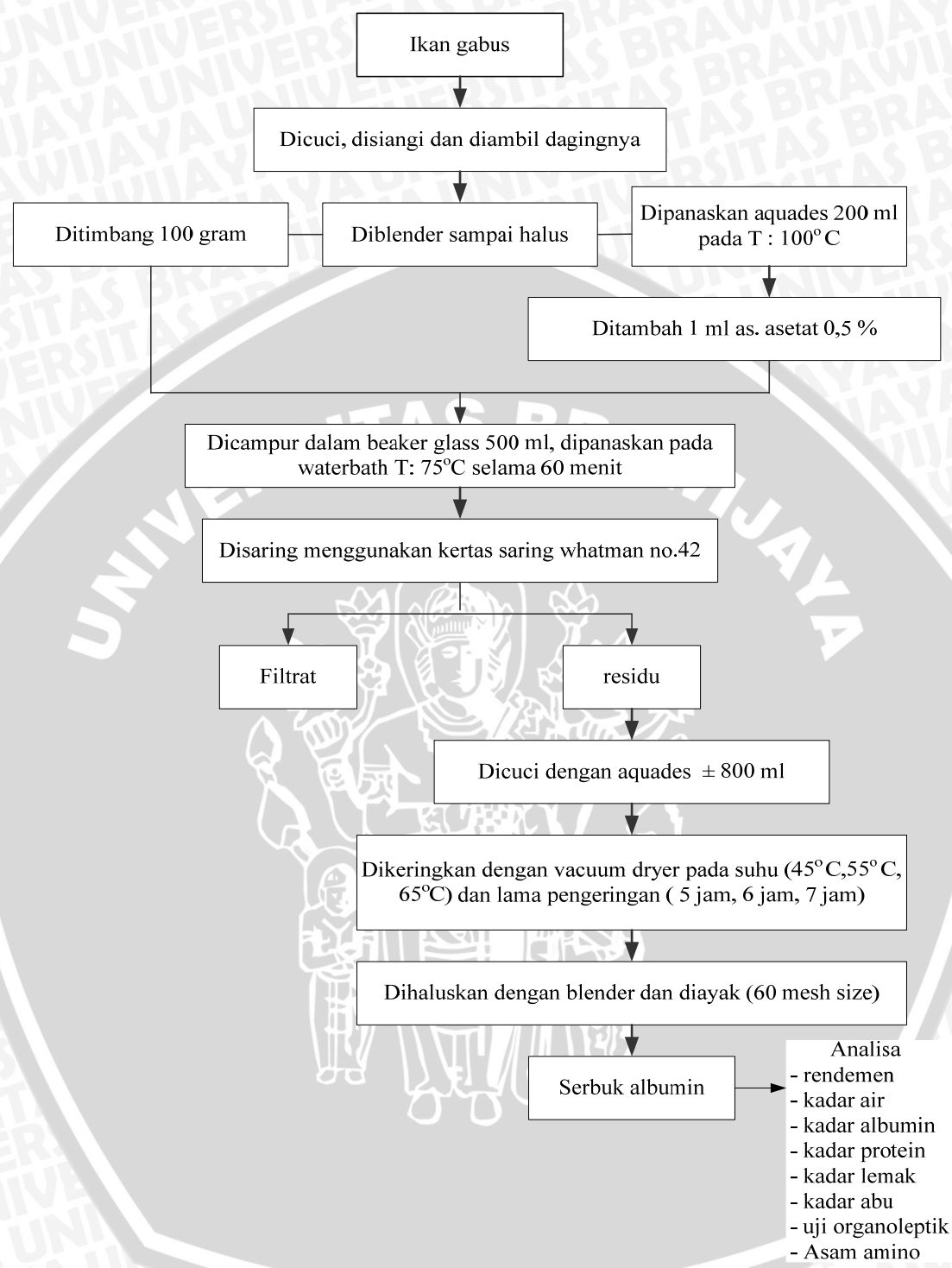
- Jika F hitung < F tabel 5 %, maka perlakuan tidak berbeda nyata.
- Jika F hitung > F tabel 1 %, maka perlakuan menyebabkan hasil sangat berbeda nyata.
- Jika F tabel 5 % < F hitung < F tabel 1 %, maka perlakuan menyebabkan hasil berbeda nyata.

Apabila F tabel 5 % < F hitung < F tabel 1 % atau F hitung > F tabel 1 %, maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) sedangkan untuk data non parametrik (data organoleptik) dianalisa dengan Kruskall-Wallis.

3.4 Prosedur Penelitian

Pembuatan serbuk albumin berdasarkan Brody (1965). Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah ikan gabus dimatikan, disiangi dan diambil

dagingnya. Daging ikan gabus kemudian dihaluskan dengan blender dan ditimbang 100 gram. Sementara itu dipanaskan aquadest 200 ml dalam beakerglass dengan menggunakan waterbath dengan suhu 100° C. 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. Tujuan penambahan asam asetat adalah untuk menghasilkan hidrolisis parsial (Brody, 1965). Langkah selanjutnya beaker glass dimasukkan waterbath dengan suhu 75° C dengan lama pemanasan selama 1 jam. Apabila pemanasan selesai, dilakukan proses penyaringan dengan kertas whatman no.42 dan hasil penyaringan berupa padatan daging. Langkah selanjutnya dilakukan proses pencucian padatan dengan aquades 800 ml untuk menghilangkan sedikit asamnya. Padatan daging tersebut kemudian dikeringkan dengan menggunakan pengering vakum sesuai perlakuan. Padatan daging yang telah kering dihaluskan dengan blender kemudian disaring dengan saringan ukuran 60 mesh sehingga diperoleh serbuk yang halus. Adapun pembuatan serbuk albumin ikan gabus disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses Pembuatan Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) (Brody, 1965) Modifikasi

3.5 Parameter Uji

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

Rendemen merupakan persentase total berat serbuk albumin yang dihasilkan dibandingkan dengan jumlah bahan baku yang digunakan. Tujuan perhitungan rendemen yaitu untuk mengetahui persentase berat akhir serbuk albumin yang dihasilkan. Rendemen ekstrak dihitung dengan menggunakan rumus :

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

3.5.2 Kadar Air Metode Pengeringan (*Thermogravimetri*) (Sudarmadji, *et al.*, 2003)

Penentuan kadar air dengan menggunakan metode pengeringan dalam oven. Prinsipnya menguapkan air dalam bahan dengan jalan pemanasan kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air bebas sudah diuapkan. Adapun prosedur dari analisa kadar air adalah sebagai berikut

1. Botol timbang yang bersih dengan tutup setengah terbuka dimasukkan dalam oven dengan suhu 105⁰C selama 24 jam
2. Botol timbang dikeluarkan dari dalam oven dan segera ditutup kemudian didinginkan didalam desikator selama 15 menit
3. Ditimbang botol timbang dalam keadaan kosong
4. Ditimbang sampel yang telah berupa serbuk atau bahan yang telah dihaluskan sebanyak 1-2 gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya.
5. Dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105⁰C 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).

6. Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.
7. Rumus perhitungan kadar air dalam bahan pangan sebagai berikut :

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

3.5.3 Kadar Protein (Sudarmadji, *et al.*, 2003)

Prinsip analisis kadar protein adalah dengan menentukan jumlah nitrogen (N) total yang terkandung dalam suatu bahan yang melalui 3 tahapan yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Adapun prosedur dari analisa kadar protein yaitu

1. Dihaluskan dan ditimbang sampel sebanyak 1 gram..
2. Sampel dimasukkan labu Kjeldahl dan tambahkan larutan H_2SO_4 pekat di dalam ruang asam.
3. Ditambahkan tablet Kjeldahl sebagai katalisator.
4. Campuran bahan didestruksi sampai berwarna bening dan didinginkan. Hasil destruksi dimasukkan kedalam labu destilasi.
5. Ditambahkan 100 ml aquadest, 3 tetes indikator PP dan 75 ml larutan NaOH pekat dan selanjutnya didestilasi.
6. Destilat ditampung sebanyak 100 ml dalam erlenmeyer yang berisi 25 ml larutan H_3BO_3 dan 3 tetes indikator MO (*Metyl Orange*).

7. Dititrasi larutan yang diperoleh dengan 0,02 N HCl sampai berwarna merah muda.
8. Rumus perhitungan kadar protein dalam bahan pangan sebagai berikut :

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

3.5.4 Analisa Kadar Albumin (Aulanni'am, 2005)

Alat yang digunakan dalam pengujian albumin adalah spektrofotometer dengan panjang gelombang 550 nm. Prosedur kerjanya adalah menyiapkan reagent biuret yang terdiri dari

1. 0,1500 gram $\text{Cu SO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{SO}_4$ + 25 ml aquadest, lalu dikocok
2. 0,6000 gram Na K tartrat + 25 ml aquadest, lalu dikocok

Reagent 1 dan 2 dicampur dan ditambahkan 30 ml NaOH 10 % kemudian diaduk, selanjutnya diencerkan menjadi 100 ml. Larutan tersebut dikocok lalu dihomogenkan . Setelah itu diambil 2 ml sampel dan ditambahkan 8 ml reagent biuret kemudian dikocok dan dipanaskan pada suhu 37°C selama 30 menit. Larutan tersebut didinginkan dan diukur absorbansinya dengan spektronik 20.

$$\text{Kadar albumin (\%)} = \frac{\frac{\text{absorbansi sampel (A)}}{\text{slop albumin standart (A)}} \times \text{volume pengenceran (ml)}}{\text{sampel (gram)} \times 10^6} \times 100\%$$

3.5.5 Kadar Lemak (Sudarmadji, *et al.*, 2003)

Lemak ditentukan dengan cara mengekstraksi lemak dengan suatu pelarut lemak diethyl ether. Dengan mensirkulasikan diethyl ether kedalam contoh, lemak yang larut

dalam diethyl ether tersebut terkumpul dalam wadah tertentu. Pemisahan diethyl ether berlangsung dalam alat destilasi. Adapun prosedur dari analisa kadar lemak yaitu

1. Ditimbang kira-kira 5 gram bahan 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.
2. Dipasang bahan dan thimble pada sample tube yaitu gelas penyangga yang bagian bawahnya terbuka, tepat dibawah kondensor alat destilasi Goldfish.
3. Dimasukkan pelarut heksan 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.
4. Jangan lupa mengalirkan air pendingin pada kondensor. Naikkan pemanas listrik sampai menyentuh bagian bawah gelas piala dan nyalakan pemanas listriknya.
5. Dilakukan ekstraksi 3-4 jam. Setelah selesai, matikan pemanas listriknya dan turunkan. Setelah tidak ada tetesan pelarut, ambillah thimble dan sisa bahan dalam gelas penyangga.
6. Dipasang 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.
7. Dilepaskan gelas piala yang berisi minyak dari alat destilasi dan dilanjutkan pemanasan di atas alat pemanas sampai berat konstan. Ditimbang berat minyak dan dihitung persen minyak dalam bahan.

8. Rumus perhitungan kadar lemak dalam bahan pangan sebagai berikut

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

3.5.6 Kadar Abu (Sudarmadji *et al.*, 2003)

Prinsip penentuan kadar abu dengan metode langsung (cara kering) adalah dengan mengoksidasikan semua zat organik pada suhu yang tinggi, yaitu sekitar 500–600 °C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut. Prosedur analisa kadar abu dapat dilihat pada Lampiran

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

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

3.6 Uji Organoleptik (bau, warna, tekstur)

Uji organoleptik (pengujian inderawi) tersebut dilakukan secara subyektif dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk mengukur daya penerimaan konsumen terhadap makanan. Dalam uji ini dapat ditentukan tingkat mutu suatu vahan

karenamasih ada faktor-faktor dalam bahan pangan yang tidak dapat terdeteksi oleh uji mikrobiologi maupun uji kimia (Moedjiharto, 2000).

Uji organoleptik pada penelitian ini untuk menentukan bau, warna, tekstur dari serbuk albumin ikan gabus yang bisa diterima oleh panelis maupun konsumen. Uji Organoleptik ini dilakukan dengan menggunakan metode *scoring test* dimana panelis memberikan penilaian dengan alat bantu skala hedonic. Pada uji ini, panelis diberikan sampel yang telah diberi kode dan menilai sampel pada *scoring sheet* dengan nilai tertinggi 9 dan nilai terendah 1. Uji organoleptik yang dilakukan pada sampel (serbuk albumin ikan gabus) pada penelitian ini meliputi warna, bau dan tekstur. Sampel-sampel yang diuji diberi kode dan disajikan sedemikian rupa sehingga panelis tidak mengenali sampel tersebut. Lembar pengujian organoleptik dapat dilihat pada Lampiran 11.

3.7 Penentuan Perlakuan Terbaik (de Garmo, *et al.*, 1984)

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

1. Memberikan bobot nilai pada setiap parameter. Bobot mulai yang diberikan untuk tingkat kepentingan setiap parameter dalam mempengaruhi penerimaan konsumen yang diwakili oleh panelis.
2. Mengelompokkan parameter yang dianalisa menjadi dua kelompok, yaitu :
 1. Kelompok A adalah kelompok yang terdiri dari parameter yang jika semakin tinggi reratanya semakin baik.
 2. Kelompok B adalah kelompok yang terdiri dari parameter yang jika semakin tinggi reratanya semakin jelek.

berupaya untuk memisahkan molekul berdasarkan perbedaan afinitasnya terhadap zat padat tertentu. Cairan akan dipisahkan merupakan fasa cair dan zat padatnya merupakan fasa diam (*stasioner*) (Wikipedia, 2008^b). Adapun prosedur dari analisa asam amino adalah sebagai berikut

1. Ditimbang sampel 0.12859 gr
2. Dimasukkan ke dalam tabung 25 ml
3. Ditambahkan HCL 6 N 5 ml-10 ml
4. Dipanaskan selama 24 jam pada suhu 100°C
5. Disaring
6. Diambil 30 ml sampel dan ditambahkan larutan pengering (metanol, picolotiocianat, triethylamine)
7. Dikeringkan
8. Ditambahkan 30 ml larutan derivatisasi (metanol, Na-acetat, triethylamine)
9. Didiamkan selam 20 menit
10. Ditambahkan 20 ml natrium acetat 1 M
11. Injek ke alat HPLC

Perhitungan analisa

$$\text{Kadar asam amino} = \frac{\text{luas area contoh}}{\text{luas area s tan dar}} \times \frac{\text{konsentras i}}{\text{bobotsampe l}} \times \text{BM} \times \text{F.K} \times 100\%$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian pengaruh suhu dan lama pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk ikan gabus dari beberapa parameter yaitu kadar albumin, kadar protein, kadar air, kadar rendemen, kadar lemak, kadar abu, warna, bau dan tekstur disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Data Hasil Penelitian

Parameter (%)	Perlakuan								
	S1L1	S1L2	S1L3	S2L1	S2L2	S2L3	S3L1	S3L2	S3L3
Parameter Obyektif									
K. Rendemen	17.07	16.88	16.82	16.86	16.69	15.44	16.50	15.22	14.43
K. Air	6.15	6.05	5.91	5.93	5.61	5.40	5.41	5.00	4.46
K. Protein	33.53	33.70	34.35	33.72	33.79	34.42	32.40	32.45	32.69
K. Albumin	18.01	18.61	18.73	18.07	18.71	19.47	16.34	16.41	16.5
K. Lemak	4.36	4.31	3.95	4.14	3.93	3.79	3.77	3.54	3.36
K. Abu	1.68	1.76	2.00	1.96	2.02	2.36	2.18	2.59	2.91
Parameter Subyektif									
Warna	6.4	6.85	6.3	6.75	6.55	6.15	5.85	5.3	5.6
Bau	3.9	4.2	4.9	4.75	5.15	5.6	6.15	6.8	6.8
Tekstur	5.9	5.95	6.5	6.05	6.5	6.7	6.8	6.9	6.9

Keterangan

S1 = suhu pengeringan 45⁰ C L1 = lama pengeringan 5 jam
 S2 = suhu pengeringan 55⁰ C L2 = lama pengeringan 6 jam
 S3 = suhu pengeringan 65⁰ C L3 = lama pengeringan 7 jam

4.2 Kadar Rendemen

Kadar rendemen serbuk albumin ikan gabus dari penelitian berkisar antara 14.43% sampai 17.07%. Kadar rendemen tertinggi didapat pada perlakuan S1L1 (suhu pengeringan 45⁰C dan lama pengeringan 5 jam) yaitu sebesar 17.07% dan kadar rendemen terendah didapat pada perlakuan S3L3 (suhu pengeringan 65⁰ C dan lama pengeringan 7 jam) yaitu sebesar 14.43%.

Berdasarkan hasil analisis keragaman pada Lampiran 1 menunjukkan bahwa suhu dan lama pengeringan vakum memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar rendemen serbuk albumin ikan gabus dengan nilai F hitung $>$ F tabel 1%. Sedangkan untuk kombinasi keduanya antara suhu dan lama pengeringan vakum juga memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar rendemen serbuk albumin ikan gabus (F hitung $>$ F tabel 1%). Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) kadar rendemen serbuk albumin ikan gabus perlakuan suhu dan lama pengeringan vakum beserta kombinasinya disajikan pada Tabel 10 dan 11.

Tabel 10. Tabel Uji BNT Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Rendemen Serbuk Albumin Ikan Gabus

Perlakuan	Kadar Rendemen	Notasi
Suhu Pengeringan Vakum (S)		
65 ⁰ C (S3)	15.38	a
55 ⁰ C (S2)	16.33	b
45 ⁰ C (S1)	16.92	c
Lama pengeringan Vakum (L)		
7 jam (L3)	15.56	a
6 jam (L2)	16.26	b
5 jam (L1)	16.81	c

Keterangan : perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan kadar rendemen yang berbeda

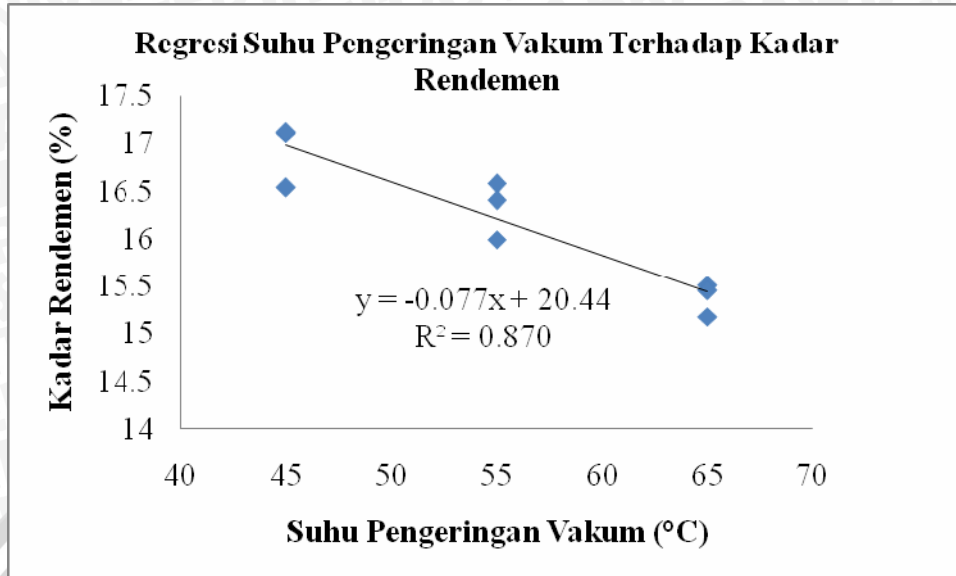
Hasil uji Beda Nyata Terkecil pada Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan S1 berbeda nyata dengan S2 dan S3. Perlakuan L1 berbeda nyata dengan L3 dan L2.

Tabel 11. Tabel Uji BNT Kombinasi Suhu dan Lama Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Rendemen Serbuk Albumin Ikan Gabus

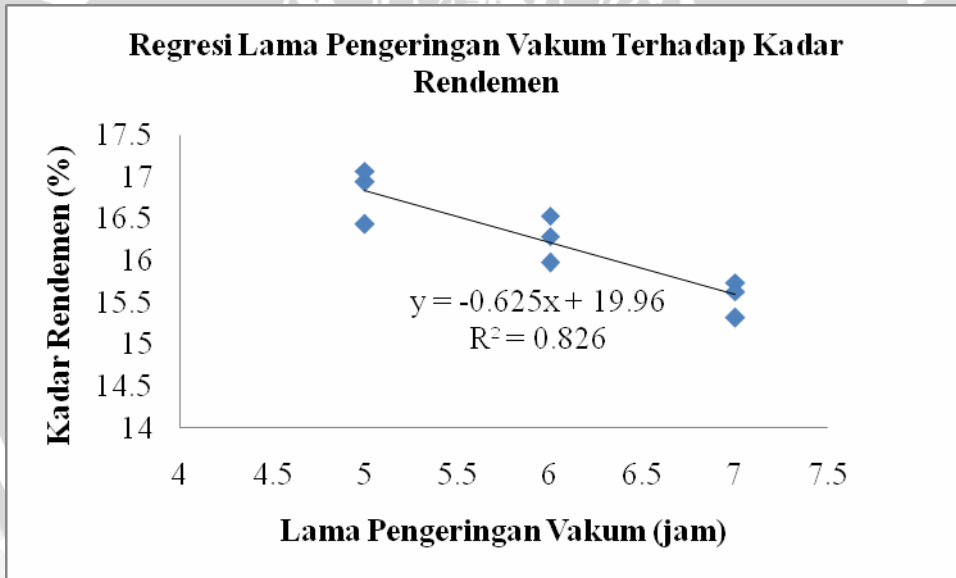
Perlakuan	Kadar Rendemen	Notasi
S3L3	14.43	a
S3L2	15.22	b
S2L3	15.44	b
S3L1	16.50	c
S2L2	16.69	c
S1L3	16.86	c
S2L1	16.82	c
S1L2	16.88	c
S1L1	17.07	c

Keterangan : perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan kadar rendemen yang berbeda

Hasil uji Beda Nyata Terkecil pada Tabel 11 menunjukkan bahwa perlakuan S3L3 berbeda nyata dengan S3L2, S2L3, S3L1, S2L2, S1L3, S2L1, S1L2, dan S1L1. Perlakuan S3L2 berbeda nyata dengan S3L3, S3L1, S2L2, S1L3, S2L1, S1L2, S1L1 dan tidak berbeda nyata dengan S2L3. Perlakuan S3L1 berbeda nyata dengan S3L3, S3L2, S2L3 dan tidak berbeda nyata dengan S2L2, S1L3, S2L1, S1L2, dan S1L1. Hubungan regresi suhu dan lama pengeringan vakum terhadap kadar rendemen dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Grafik Hubungan Regresi Suhu Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Rendemen



Gambar 7. Grafik Hubungan Regresi Lama Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Rendemen

Dari grafik persamaan regresi suhu pengeringan vakum terhadap kadar rendemen menunjukkan $y = -0.077x + 20.44$ dengan R^2 sebesar 0.870. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang negatif dimana perbedaan perlakuan suhu pengeringan vakum dapat menurunkan kadar rendemen sebesar 0.077 dengan nilai koefisien determinasi 0.870

yang artinya 87% penurunan kadar rendemen dipengaruhi oleh suhu pengeringan vakum. Sedangkan persamaan regresi pada perbedaan lama pengeringan vakum terhadap kadar lemak yaitu $y = -0.625x + 19.96$ dengan dengan R^2 sebesar 0.826. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang negatif dimana perbedaan perlakuan lama pengeringan vakum dapat menurunkan kadar air sebesar 0.625 dengan nilai koefisien determinasi 82.6 artinya 82.6% penurunan kadar rendemen dipengaruhi oleh lama pengeringan vakum.

Peningkatan suhu dan lama pengeringan vakum berpengaruh terhadap penurunan kadar rendemen serbuk albumin ikan gabus. Dengan adanya proses pengeringan menyebabkan kandungan air dalam bahan pangan selama proses pengolahan berkurang sehingga mengakibatkan penurunan kadar rendemen suatu bahan pangan (Winarno 1993). Semakin kecil kadar air yang dihasilkan menyebabkan penurunan bobot akhir bahan, karena air dalam bahan merupakan komponen utama yang mempengaruhi bobot bahan. Apabila air dihilangkan maka bahan akan lebih mampat dan lebih ringan sehingga akan mempengaruhi rendemen produk akhir (Rahmawati, 2008). Selain itu menurut (Taib, *et al*, 1988), volume suatu bahan dapat menyusut selama proses pengeringan sehingga memudahkan dalam transportasi dan penyimpanan dengan demikian rendemen suatu bahan berkurang dari rendemen awal sebelum proses pengolahan.

4.3 Kadar Air

Kadar air serbuk albumin ikan gabus dari penelitian berkisar antara 4.46% sampai 6.15%. Kadar air tertinggi didapat pada perlakuan S1L1 (suhu pengeringan 45°C

dan lama pengeringan 5 jam) yaitu sebesar 6.15% dan kadar air terendah didapat pada perlakuan S3L3 (suhu pengeringan 65 °C dan lama pengeringan 7 jam) yaitu sebesar 4.46%.

Berdasarkan hasil analisis keragaman pada Lampiran 2 menunjukkan bahwa suhu dan lama pengeringan vakum memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar air serbuk albumin ikan gabus ($F_{hitung} > F_{tabel 1\%}$). Sedangkan untuk kombinasi keduanya antara suhu dan lama pengeringan vakum memberikan pengaruh sangat nyata ($F_{hitung} > F_{tabel 1\%}$) terhadap kadar air serbuk albumin ikan gabus. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) kadar air serbuk albumin ikan gabus perlakuan suhu dan lama pengeringan vakum beserta kombinasinya disajikan pada Tabel 12 dan 13.

Tabel 12 . Tabel Uji BNT Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Air Serbuk Albumin Ikan Gabus

Perlakuan	Kadar air	Notasi
Suhu Pengeringan Vakum (S)		
65 ⁰ C (S3)	5.01	a
55 ⁰ C (S2)	5.63	b
45 ⁰ C (S1)	6.04	c
Lama pengeringan Vakum (L)		
7 jam (L3)	5.24	a
6 jam (L2)	5.56	b
5 jam (L1)	5.88	c

Keterangan : perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan kadar air yang berbeda

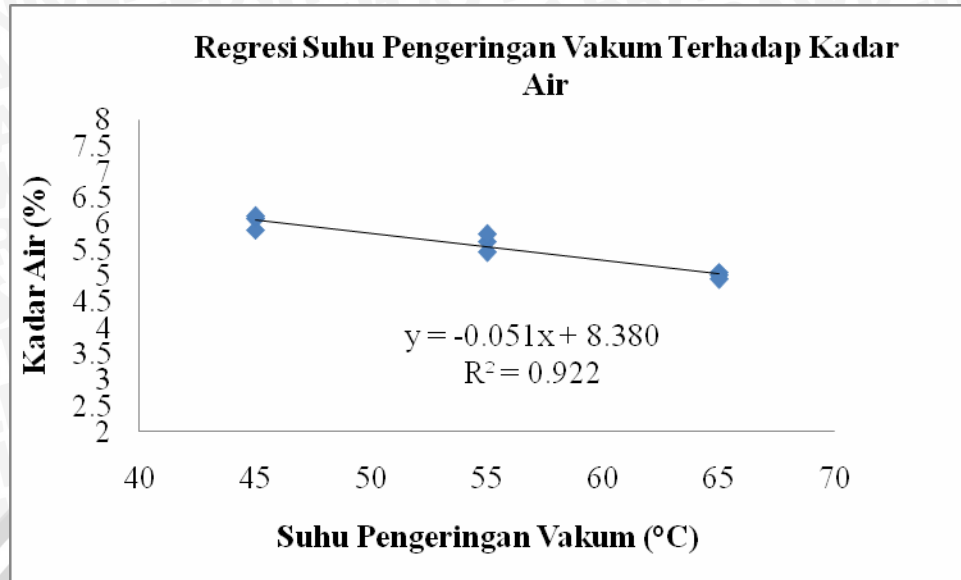
Hasil uji Beda Nyata Terkecil pada Tabel 12 menunjukkan bahwa perlakuan S1 berbeda nyata dengan S3 dan S2. Perlakuan L1 berbeda nyata dengan L3 dan L2.

Tabel 13. Tabel Uji BNT Kombinasi Suhu dan Lama Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Air Serbuk Albumin Ikan Gabus

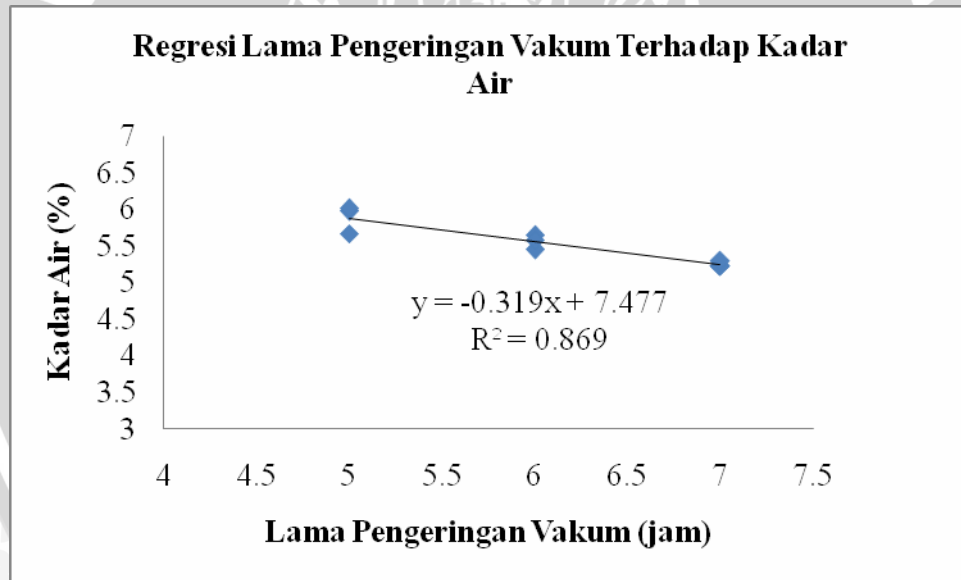
Perlakuan	Kadar Air	Notasi
S3L3	4.46	a
S3L2	5.01	b
S2L3	5.35	bc
S3L1	5.57	c
S2L2	5.62	cd
S1L3	5.91	cd
S2L1	5.93	d
S1L2	6.05	d
S1L1	6.15	d

Keterangan : perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan kadar air yang berbeda

Hasil uji Beda Nyata Terkecil pada Tabel 13 menunjukkan bahwa perlakuan S3L3 berbeda nyata dengan S3L2, S3L1, S2L2, S1L3, S2L1, S2L3, S1L2, dan S1L1. Perlakuan S3L2 berbeda nyata dengan S3L3, S3L1, S2L2, S1L3, S2L1, S1L2, S1L1 dan tidak berbeda nyata dengan S2L3. Perlakuan S2L3 berbeda nyata dengan S3L, S2L1, S1L2, S1L1 dan tidak berbeda nyata dengan S3L2, S3L1, S2L2, S1L3. Perlakuan S3L1 berbeda nyata dengan S3L3, S3L2, S2L1, S1L2, S1L1 dan tidak berbeda nyata dengan S2L3, S2L2, S1L3. Perlakuan S2L2 dan S1L3 berbeda nyata dengan S3L3, S3L2 dan tidak berbeda nyata dengan S2L3, S3L1, S2L1, S1L2, S1L1. Perlakuan S2L1, S1L2, S1L1 berbeda nyata dengan S3L3, S3L2, S2L3, S3L1 dan tidak berbeda nyata dengan S2L2 dan S1L3. Hubungan regresi suhu dan lama pengeringan vakum terhadap kadar air dapat dilihat pada Gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Grafik Hubungan Regresi Suhu Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Air



Gambar 9. Grafik Hubungan Regresi Lama Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Air

Dari grafik persamaan regresi suhu pengeringan vakum terhadap kadar air menunjukkan $y = -0.051x + 8.380$ dengan R^2 sebesar 0.922. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang negatif dimana perbedaan perlakuan suhu pengeringan vakum dapat menurunkan kadar air sebesar 0.051 dengan nilai koefisien determinasi 0.922 yang

artinya 92.2 % penurunan kadar air dipengaruhi oleh suhu pengeringan vakum. Sedangkan persamaan regresi pada perbedaan lama pengeringan vakum terhadap kadar lemak yaitu $y = -0.319x + 7.477$ dengan dengan R^2 sebesar 0.869. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang negatif dimana perbedaan perlakuan suhu pengeringan vakum dapat menurunkan kadar air sebesar 0.319 dengan nilai koefisien determinasi 0.869 artinya 86.9 % penurunan kadar air dipengaruhi oleh lama pengeringan vakum.

Perubahan kadar air serbuk albumin ikan gabus disebabkan oleh perbedaan suhu dan lama pengeringan vakum yang digunakan. Semakin tinggi suhu dan lama pengeringan vakum, maka kadar air semakin menurun. Pengeringan didefinisikan suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air (Palupi, 1986).

Peningkatan suhu pengeringan vakum berpengaruh terhadap penurunan kadar air serbuk albumin ikan gabus. Semakin tinggi suhu pengeringan vakum maka kadar air suatu bahan semakin menurun. Suhu udara dan suhu jaringan sel yang lebih tinggi mengakibatkan air yang terikat pada jaringan sel lebih mudah menguap sehingga kadar air dalam suatu bahan cenderung menurun (Astuti, 2008).

Meningkatnya lama pengeringan vakum dapat menurunkan kadar air serbuk albumin ikan gabus. Hal ini disebabkan karena pertambahan waktu proses pengeringan vakum yang berlangsung akan mengakibatkan semakin tingginya proses penguapan yang dapat meningkatkan penurunan kadar air pada bahan pangan (Winarno, 1993).

4.4 Kadar Protein

Kadar protein serbuk albumin ikan gabus dari penelitian berkisar antara 32.4% sampai 34.42%. Kadar protein tertinggi didapat pada perlakuan S2L3 (suhu pengeringan

55⁰C dan lama pengeringan 7 jam) yaitu sebesar 34.42% dan kadar protein terendah didapat pada perlakuan S3L1 (suhu pengeringan 65 ⁰C dan lama pengeringan 5 jam) yaitu sebesar 32.4%.

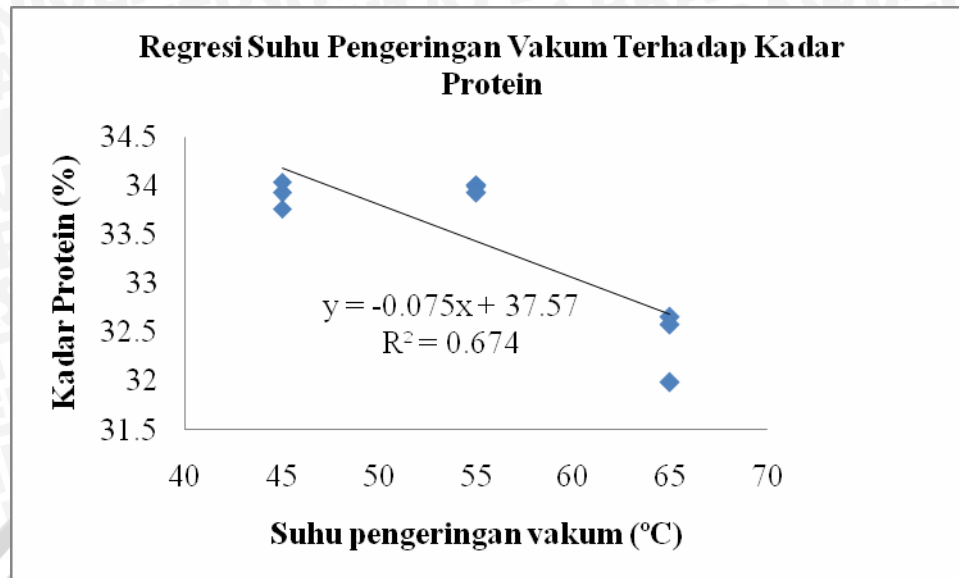
Berdasarkan hasil analisis keragaman pada Lampiran 3 menunjukkan bahwa suhu pengeringan vakum memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar protein serbuk albumin ikan gabus (F hitung > F tabel 1%). Sedangkan lama pengeringan vakum dan kombinasi keduanya antara suhu dan lama pengeringan vakum tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein serbuk albumin ikan gabus (F hitung < F tabel 5%). Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) kadar protein serbuk albumin ikan gabus perlakuan suhu pengeringan vakum disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14 . Tabel Uji BNT Pengaruh Suhu Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Protein Serbuk Albumin Ikan Gabus

Perlakuan	Kadar protein	Notasi
Suhu Pengeringan Vakum (S)		
45 ⁰ C (S1)	33.85	b
55 ⁰ C (S2)	33.97	b
65 ⁰ C (S3)	33.51	a

Keterangan : perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan kadar protein yang berbeda

Hasil uji Beda Nyata Terkecil pada Tabel 14 menunjukkan bahwa perlakuan S1 berbeda nyata dengan S3 dan tidak berbeda nyata dengan S2. Hubungan regresi suhu pengeringan vakum terhadap kadar protein dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 . Grafik Hubungan Regresi Suhu Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Protein

Dari grafik persamaan regresi suhu pengeringan vakum terhadap kadar protein menunjukkan $y = -0.075x + 37.57$ dengan R^2 sebesar 0.674. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang negatif dimana perbedaan perlakuan suhu pengeringan vakum dapat menurunkan kadar protein sebesar 0.075 dengan nilai koefisien determinasi 0.674 yang artinya 67.4 % penurunan kadar protein dipengaruhi oleh suhu pengeringan vakum.

Peningkatan suhu pengeringan vakum berpengaruh terhadap penurunan kadar protein serbuk albumin ikan gabus. Penurunan ini diduga disebabkan oleh denaturasi protein yang disebabkan oleh adanya pemanasan Menurut Winarno (2002), 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 pengeringan.

Lama pengeringan vakum tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein serbuk albumin ikan gabus. Hal ini diduga lama pengeringan vakum tidak berhubungan langsung dengan kadar protein serbuk albumin ikan gabus, dimana kadar protein serbuk albumin ikan gabus dipengaruhi oleh kandungan dan komposisi protein bahan baku yaitu ikan gabus itu sendiri. Pemanasan dengan air (*moist heat*) mempunyai efek lebih kompleks terhadap kelarutan dibanding dengan pemanasan kering (*dry heat*). Struktur molekul dari sebagian besar protein dalam medium aqueous sangat mudah dipengaruhi oleh perubahan suhu (Zayas, 2003).

Peningkatan lama pengovenan akan meningkatkan energi panas yang menyebabkan protein serbuk albumin ikan gabus menggumpal, karena pada proses peningkatan energi panas menguapkan mantel air yang melingkupi molekul-molekul protein (Winarno, 2002).

4.5 Kadar Albumin

Kadar albumin serbuk albumin ikan gabus dari penelitian berkisar antara 16.34% sampai 19.47%. Kadar albumin tertinggi didapat pada perlakuan S2L3 (suhu pengeringan 55^oC dan lama pengeringan 7 jam) yaitu sebesar 19.47% dan kadar albumin terendah didapat pada perlakuan S3L1 (suhu pengeringan 65 ^oC dan lama pengeringan 5 jam) yaitu sebesar 16.34%.

Berdasarkan hasil analisis keragaman pada Lampiran 4. menunjukkan bahwa suhu pengeringan vakum memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar albumin serbuk albumin ikan gabus ($F_{hitung} > F_{tabel 1\%}$). Sedangkan lama pengeringan vakum dan kombinasi keduanya antara suhu dan lama pengeringan vakum tidak

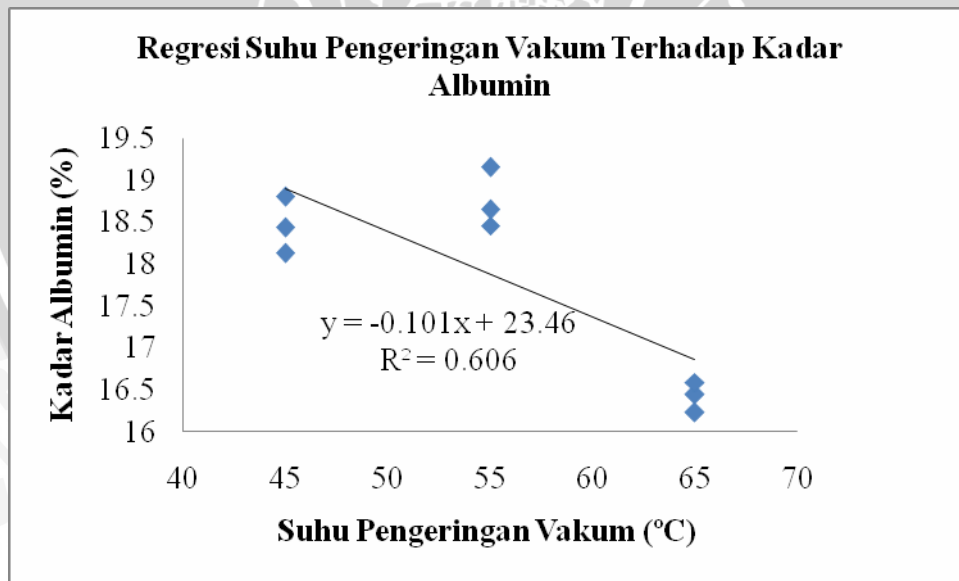
memberikan pengaruh nyata terhadap kadar albumin serbuk albumin ikan gabus (F hitung < F tabel 5%). Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) kadar albumin serbuk albumin ikan gabus perlakuan suhu pengeringan vakum disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15 . Tabel Uji BNT Pengaruh Suhu Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Albumin Serbuk Albumin Ikan Gabus

Perlakuan	Kadar protein	Notasi
Suhu Pengeringan Vakum (S)		
45 ⁰ C (S1)	18.45	b
55 ⁰ C (S2)	18.75	b
65 ⁰ C (S3)	16.42	a

Keterangan : perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan kadar albumin yang berbeda

Hasil uji Beda Nyata Terkecil pada Tabel 15 menunjukkan bahwa perlakuan S1 berbeda nyata dengan S3 dan tidak berbeda nyata dengan S2. Hubungan regresi suhu pengeringan vakum terhadap kadar albumin dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11 . Grafik Hubungan Regresi Suhu Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Albumin

Dari grafik persamaan regresi suhu pengeringan vakum terhadap kadar albumin menunjukkan $y = -0.101x + 23.46$ dengan R^2 sebesar 0.606. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang negatif dimana perbedaan perlakuan suhu pengeringan vakum dapat menurunkan kadar albumin sebesar 0.101 dengan nilai koefisien determinasi 0.606 yang artinya 60.6 % penurunan kadar albumin dipengaruhi oleh suhu pengeringan vakum.

Peningkatan suhu pengeringan vakum berpengaruh terhadap penurunan kadar albumin serbuk albumin ikan gabus. Penurunan ini diduga disebabkan oleh denaturasi protein yang disebabkan oleh adanya pemanasan. Albumin merupakan protein globuler yang mempunyai sifat larut dalam air dan dapat dikoagulasikan dengan pemanasan (Winarno, 2002). Menurut de Man (1997), rentang suhu pada saat terjadi denaturasi dan koagulasi sebagian besar protein sekitar $55^{\circ}-75^{\circ}\text{C}$. Denaturasi merupakan fenomena dimana terbentuk konformasi baru dari struktur yang telah ada. Denaturasi protein mengakibatkan turunnya kelarutan, hilangnya aktivitas biologi, peningkatan viskositas dan protein mudah diserang oleh enzim proteolitik (Oktavia, 2007).

Lama pengeringan vakum tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein serbuk albumin ikan gabus. Hal ini diduga lama pengeringan vakum tidak berhubungan langsung dengan kadar albumin serbuk albumin ikan gabus, dimana kadar albumin serbuk albumin ikan gabus dipengaruhi oleh kandungan dan komposisi albumin bahan baku yaitu ikan gabus itu sendiri. Albumin termasuk dalam golongan protein globuler yang umumnya berbentuk bulat atau elips terdiri dari rantai polipeptida yang berlipat (Poedjiadi, 1994). Menurut Winarno (2002), protein globuler lebih mudah berubah dibawah pengaruh suhu, dibandingkan protein fibriler.

4.6 Kadar Lemak

Kadar lemak serbuk albumin ikan gabus dari penelitian berkisar antara 3.01% sampai 4,22%. Kadar lemak tertinggi didapat pada perlakuan S1L1 (suhu pengeringan 45⁰C dan lama pengeringan 5 jam) yaitu sebesar 4.22% dan kadar lemak terendah didapat pada perlakuan S3L3 (suhu pengeringan 65 ⁰C dan lama pengeringan 7 jam) yaitu sebesar 3.01%.

Berdasarkan hasil analisis keragaman pada Lampiran 5 menunjukkan bahwa suhu dan lama pengeringan vakum memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak serbuk albumin ikan gabus ($F_{hitung} > F_{tabel} 1\%$). Sedangkan untuk kombinasi keduanya antara suhu dan lama pengeringan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar lemak serbuk albumin ikan gabus ($F_{hitung} < F_{tabel} 5\%$). Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) kadar lemak serbuk albumin ikan gabus perlakuan suhu dan lama pengeringan vakum disajikan pada Tabel 16.

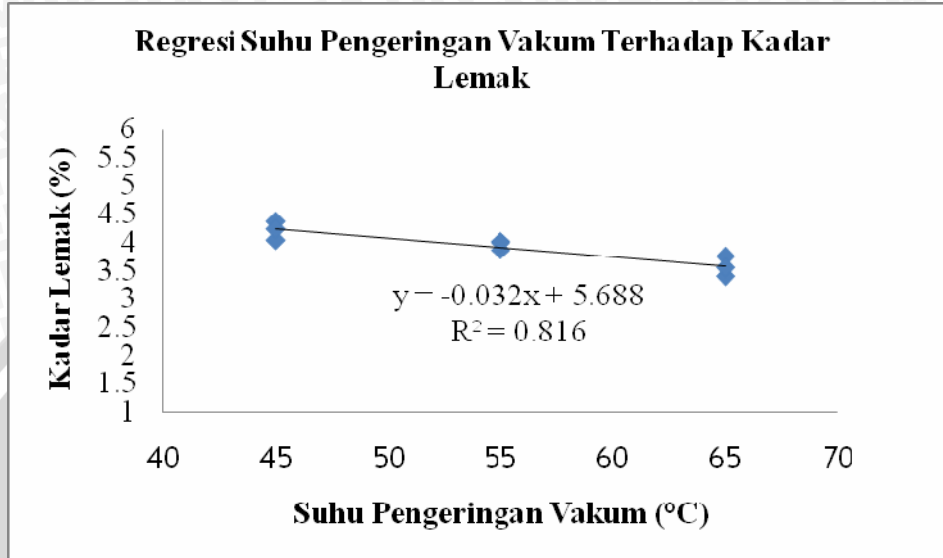
Tabel 16 . Tabel Uji BNT Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Lemak Serbuk Albumin Ikan Gabus

Perlakuan	Kadar Lemak	Notasi
Suhu Pengeringan Vakum (S)		
65 ⁰ C (S3)	3.56	a
55 ⁰ C (S2)	3.95	b
45 ⁰ C (S1)	4.20	b
Lama pengeringan Vakum (L)		
7 jam (L3)	3.70	a
6 jam (L2)	3.92	ab
5 jam (L1)	4.09	b

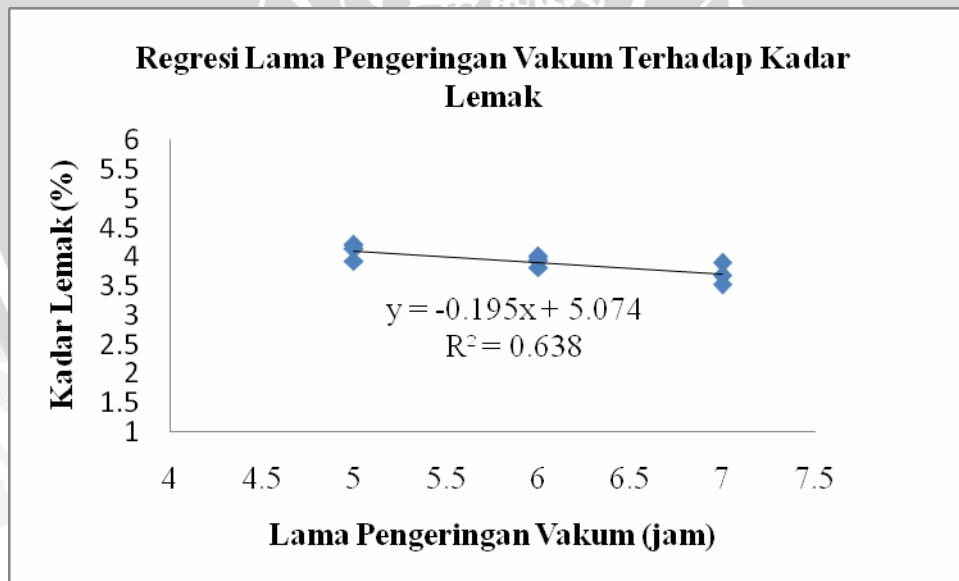
Keterangan : perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan kadar lemak yang berbeda

Hasil uji Beda Nyata Terkecil pada Tabel 16 menunjukkan bahwa perlakuan S1 berbeda nyata dengan S3 tetapi tidak berbeda nyata dengan S2. Perlakuan L1 berbeda nyata dengan L3 tetapi tidak berbeda nyata dengan L2. Hubungan regresi suhu

dan lama pengeringan vakum terhadap kadar lemak dapat dilihat pada Gambar 12 dan 13.



Gambar 12. Grafik Hubungan Regresi Suhu Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Lemak



Gambar 13. Grafik Hubungan Regresi Lama Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Lemak

Dari grafik persamaan regresi kadar lemak menunjukkan bahwa perbedaan suhu pengeringan vakum terhadap kadar lemak yaitu $y = -0.032x + 5.688$ dengan R^2 sebesar 0.816. Persamaan ini menunjukkan 81.6 % penurunan kadar lemak dipengaruhi oleh perbedaan suhu pengeringan vakum. Sedangkan persamaan regresi pada perbedaan lama pengeringan vakum terhadap kadar lemak yaitu $y = -0.195x + 5.074$ dengan dengan R^2 sebesar 0.638. Persamaan ini menunjukkan 63.8 % penurunan kadar lemak dipengaruhi oleh perbedaan lama pengeringan vakum.

Perubahan kadar lemak pada serbuk albumin ikan gabus diakibatkan oleh perbedaan suhu dan lama pengeringan vakum yang digunakan. Semakin tinggi suhu dan lama pengeringan vakum kadar lemaknya semakin menurun. Hal ini diduga oleh reaksi oksidasi lemak. Oksidasi lemak dan minyak efektif dalam menurunkan nilai gizi lemak (Haris dan Karmas, 1989). Reaksi oksidasi lemak salah satunya dipengaruhi oleh kadar air dalam serbuk albumin ikan gabus. Menurut Purnomo (1995), air yang besar peranannya dalam struktur bahan pangan juga merupakan faktor utama dalam oksidasi lemak. Semakin tinggi suhu dan lama pengeringan vakum, kadar air semakin menurun. Penurunan kadar air akan meningkatkan konsentrasi dari radikal inisiasi dan tingkatan kontak oksigen (O_2) dengan lemak, sehingga mengakibatkan lemak menjadi rusak dan secara proporsi akan menurunkan kandungan lemak bahan. Selain itu de Man (1997) menambahkan bahwa oksidasi lipid berkurang jika kandungan air dinaikkan.

Peningkatan suhu pengeringan akan menurunkan kadar lemak serbuk albumin ikan gabus. Pada suhu pengeringan yang tinggi, oksidasi lemak dalam bahan pangan lebih besar dari pada suhu yang 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, aldehid dan keton yang bersifat volatil dan menimbulkan bau tengik pada lemak (Winarno, 2002).

Peningkatan lama pengeringan juga akan menurunkan kadar lemak serbuk albumin ikan gabus. Pemanasan (pengeringan) yang lama pada suhu tinggi akan meningkatkan proses perusakan seluruh zat gizi salah satunya kandungan lemak bahan pangan (Desrosier, 1988).

4.7 Kadar Abu

Kadar abu serbuk albumin ikan gabus dari penelitian berkisar antara 1.68% sampai 2.98%. Kadar abu tertinggi didapat pada perlakuan S3L3 (suhu pengeringan $65^{\circ}C$ dan lama pengeringan 7 jam) yaitu sebesar 2.91% dan kadar abu terendah didapat pada perlakuan S1L1 (suhu pengeringan $45^{\circ}C$ dan lama pengeringan 5 jam) yaitu sebesar 1.68%.

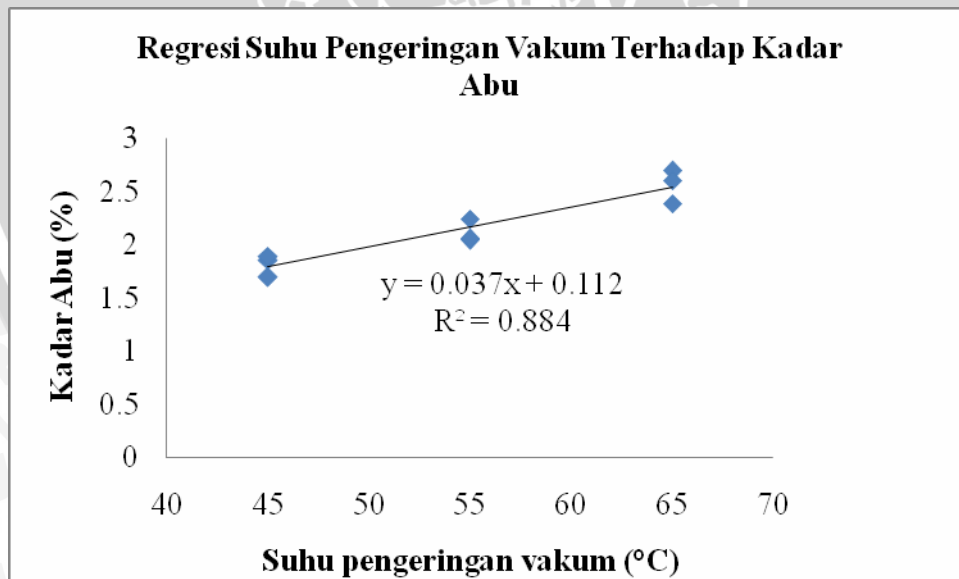
Berdasarkan hasil analisis keragaman pada Lampiran 6 menunjukkan bahwa suhu dan lama pengeringan vakum memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar abu serbuk albumin ikan gabus (F hitung $>$ F tabel 5%). Sedangkan untuk kombinasi keduanya antara suhu dan lama pengeringan vakum tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar abu serbuk albumin ikan gabus (F hitung $<$ F tabel 5%). Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) kadar abu serbuk albumin ikan gabus perlakuan suhu dan lama pengeringan vakum disajikan pada Tabel 17.

Tabel 17. Tabel Uji BNT Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Abu Serbuk Albumin Ikan Gabus

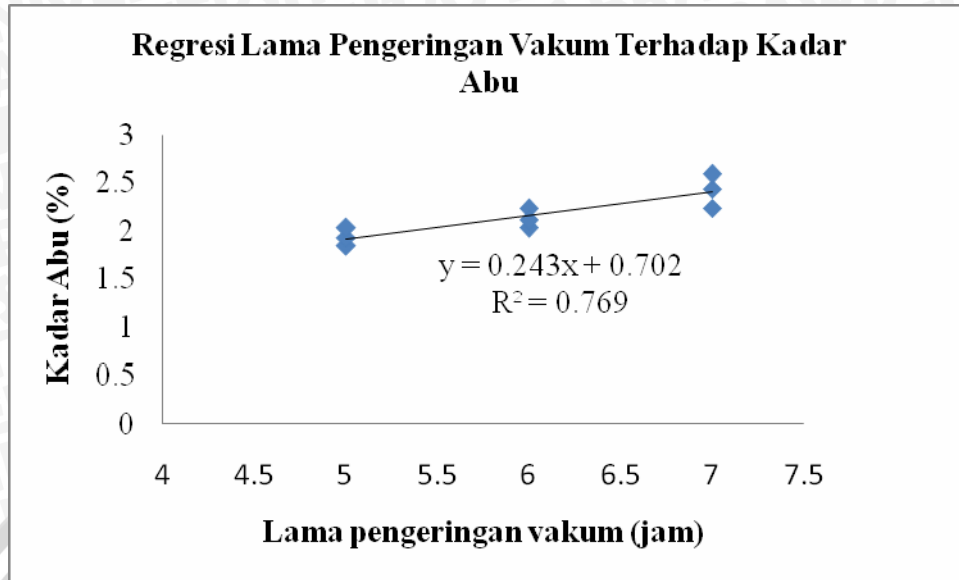
Perlakuan	Kadar Lemak	Notasi
Suhu Pengeringan Vakum (S)		
45 ⁰ C (S1)	1.68	a
55 ⁰ C (S2)	2.11	b
65 ⁰ C (S3)	2.56	c
Lama pengeringan Vakum (L)		
5 jam (L1)	1.94	a
6 jam (L2)	2.12	ab
7 jam (L3)	2.42	b

Keterangan : perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan kadar abu yang berbeda

Hasil uji Beda Nyata Terkecil pada Tabel 17 menunjukkan bahwa perlakuan S1 berbeda nyata dengan S3 dan S2. Perlakuan L1 berbeda nyata dengan L3 tetapi tidak berbeda nyata dengan L2. Hubungan regresi suhu dan lama pengeringan vakum terhadap kadar abu dapat dilihat pada Gambar 14 dan 15.



Gambar 14. Grafik Hubungan Regresi Suhu Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Abu



Gambar 15 . Grafik Hubungan Regresi Lama Pengeringan Vakum Terhadap Kadar Abu

Dari grafik persamaan regresi suhu pengeringan vakum terhadap kadar abu menunjukkan $y = 0.037x + 0.112$ dengan R^2 sebesar 0.884. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana perbedaan perlakuan suhu pengeringan vakum dapat meningkatkan kadar abu sebesar 0.037 dengan nilai koefisien determinasi 0.884 yang artinya 88.4 % penurunan kadar abu dipengaruhi oleh suhu pengeringan vakum. Sedangkan persamaan regresi pada perbedaan lama pengeringan vakum terhadap kadar abu yaitu $y = 0.243x + 0.702$ dengan dengan R^2 sebesar 0.769. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana perbedaan perlakuan lama pengeringan vakum dapat meningkatkan kadar abu sebesar 0.243 dengan nilai koefisien determinasi 0.769 artinya 76.9 % penurunan kadar abu dipengaruhi oleh lama pengeringan vakum.

Peningkatan suhu dan lama pengeringan vakum meningkatnya kadar abu serbuk albumin ikan gabus. Pada proses pengeringan vakum, makin tinggi suhu dan lama pengeringan vakum, kandungan air bahan makanan yang dikeringkan akan mengalami

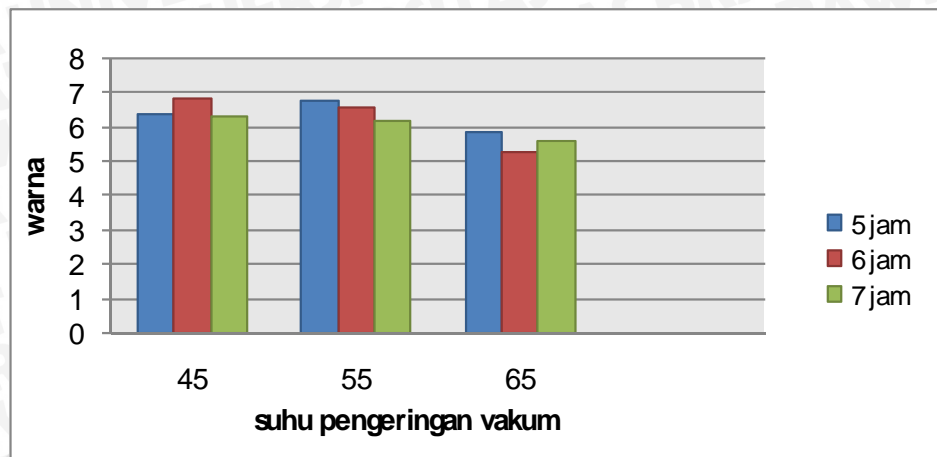
penurunan lebih tinggi dan menyebabkan pemekatan dari bahan-bahan yang tertinggal salah satunya mineral (Susanto dan Saneto, 1994). Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Abu merupakan zat organik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik (Sudarmadji, *et al.*, 1989).

Peningkatan suhu pengeringan akan meningkatkan kadar abu, karena peningkatan suhu yang sesuai dalam suatu proses pengeringan vakum tidak mengakibatkan kerusakan zat gizi bahan makanan terutama mineral (Harris dan Karmas, 1989), tetapi peningkatan suhu pengeringan vakum hanya mengurangi kandungan air bahan makanan. Pengurangan kadar air bahan pangan akan meningkatkan pemekatan substrat serta komponen lain termasuk mineral (Desrosier, 1988).

Peningkatan lama pengeringan vakum akan meningkatkan kadar abu serbuk albumin ikan gabus. Pengaturan lama pengeringan vakum dalam perlakuan fisis maupun perlakuan khemis lainnya tidak mempengaruhi mineral bahan makanan dan hanya kehilangan sekitar 3% dalam proses pemasakan bahan makanan (Susanto dan Saneto, 1994).

4.8 Warna

Rerata nilai kesukaan panelis terhadap warna serbuk albumin ikan gabus berkisar antara 5.3 (tingkat kesukaan netral) sampai 6.85 (tingkat kesukaan agak menyukai). Nilai warna tertinggi yaitu 6.85 pada perlakuan suhu pengeringan vakum 45⁰C dan lama pengeringan vakum 6 jam sedangkan nilai terendah adalah 5.3 pada perlakuan suhu pengeringan vakum 65⁰C dan lama pengeringan vakum 6 jam. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap serbuk albumin ikan gabus disajikan pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Nilai Rata-Rata Kesukaan Panelis Terhadap Warna Serbuk Albumin Ikan Gabus

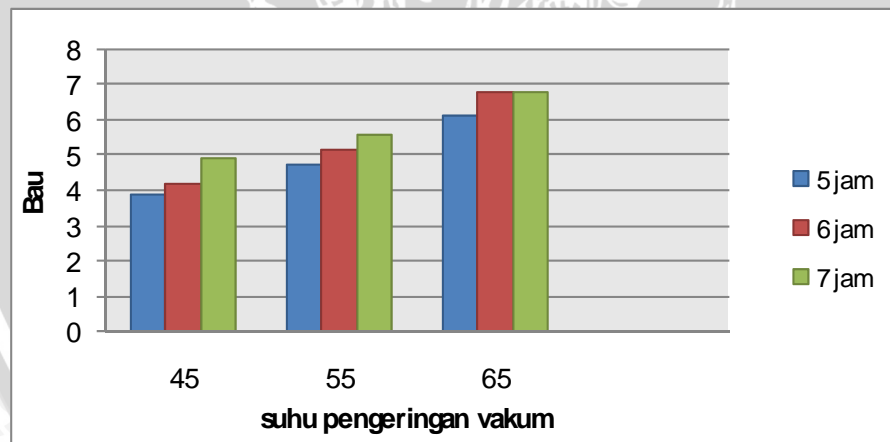
Hasil analisis Kruskal-Wallis (Lampiran 7) menunjukkan suhu dan lama pengeringan vakum maupun kombinasinya memberikan pengaruh sangat nyata terhadap warna serbuk albumin ikan gabus dengan nilai X^2 hitung $> X^2$ tabel 1% . Hal ini menunjukkan bahwa panelis dapat membedakan warna serbuk albumin ikan gabus akibat perlakuan.

Nilai warna yang berbeda nyata pada serbuk albumin ikan gabus berhubungan dengan proses pengeringan yang dilakukan pada serbuk albumin ikan gabus itu sendiri. Pengeringan akan mengubah sifat-sifat fisis dan khemis serbuk albumin ikan gabus dan diduga dapat mengubah kemampuannya memantulkan, menyebarkan, menyerap dan meneruskan sinar sehingga mengubah warna serbuk albumin ikan gabus (Susanto dan Saneto, 1994). Panas dalam proses pengeringan, juga pukulan mekanik dan penggilingan dapat mengakibatkan sel-sel yang mengandung pigmen warna pecah maka pigmen akan keluar dan sebagian akan rusak atau teroksidasi karena kontak dengan udara (Winarno *et al.*, 1980). Semakin tinggi suhu dan semakin lama pengeringan vakum yang diberikan,

semakin banyak zat warna yang berubah (Desrosier, 1988). Selain itu, suhu penyimpanan, sistem pengemasan, sifat bahan pangan itu sendiri juga merupakan factor yang mengakibatkan perubahan warna bahan pangan (Harris dan Karmas, 1989).

4.9 Bau

Rerata nilai kesukaan panelis terhadap bau serbuk albumin ikan gabus berkisar antara 3.9 (tingkat kesukaan tidak menyukai) sampai 6.8 (tingkat kesukaan agak menyukai). Nilai bau tertinggi yaitu 6.8 pada perlakuan (suhu pengeringan vakum 65⁰C , lama pengeringan vakum 6 jam) dan (suhu pengeringan vakum 65⁰C , lama pengeringan vakum 7 jam) sedangkan nilai terendah adalah 3.9 pada perlakuan suhu pengeringan vakum 45⁰C dan lama pengeringan vakum 5 jam. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap bau serbuk albumin ikan gabus disajikan pada Gambar 17.



Gambar 17. Grafik Nilai Rata-Rata Kesukaan Panelis Terhadap Bau Serbuk Albumin Ikan Gabus

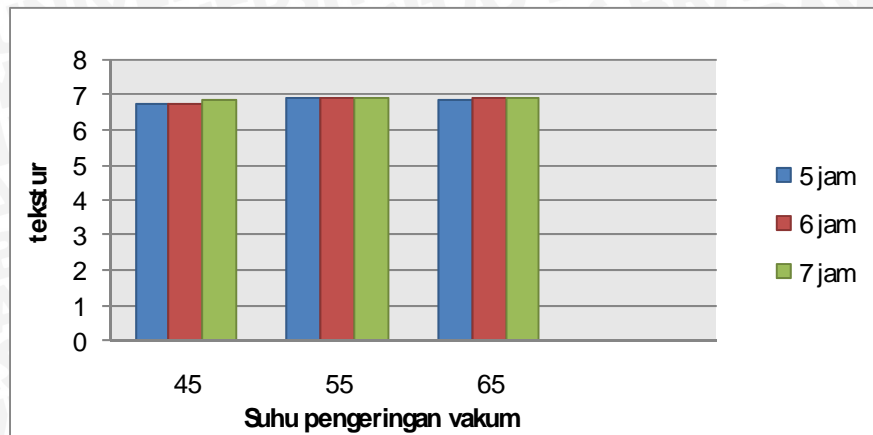
Hasil analisis Kruskal-Wallis (Lampiran 8) menunjukkan suhu dan lama pengeringan vakum maupun kombinasinya memberikan pengaruh sangat nyata terhadap bau serbuk albumin ikan gabus dengan nilai X^2 hitung $> X^2$ tabel 1%. Hal ini

menunjukkan bahwa panelis dapat membedakan bau serbuk albumin ikan gabus akibat perlakuan.

Nilai bau yang berbeda nyata pada serbuk albumin ikan gabus disebabkan karena reaksi oksidasi lemak. Suhu tinggi menyebabkan lemak banyak kehilangan nilai gizi serta proses autooksidasi sangat dipercepat (Khotimah, 2005). Autooksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, logam-logam berat seperti Cu, Fe, Co dan Mn (Winarno, 2002). Ditambahkan Winarno, *et al.*, (1980), citarasa sebagian besar bahan pangan biasanya tidak stabil, yaitu dapat mengalami perubahan selama penanganan, pengolahan dan penyimpanan.

4.10 Tekstur

Rerata nilai kesukaan panelis terhadap tekstur serbuk albumin ikan gabus berkisar antara 6.75 (tingkat kesukaan agak menyukai) sampai 6.9 (tingkat kesukaan agak menyukai). Nilai warna tertinggi yaitu 6.9 pada perlakuan suhu pengeringan vakum 65⁰, lama pengeringan vakum 6 jam dan suhu pengeringan vakum 65⁰, lama pengeringan vakum 7 jam sedangkan nilai terendah adalah 5.9 pada perlakuan suhu pengeringan vakum 45⁰C dan lama pengeringan vakum 5 jam. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap tekstur serbuk albumin ikan gabus disajikan pada Gambar 18.



Gambar 18. Grafik Nilai Rata-Rata Kesukaan Panelis Terhadap Tekstur Serbuk Albumin Ikan Gabus

Hasil analisis Kruskal-Wallis (Lampiran 9) menunjukkan suhu dan lama pengeringan vakum maupun kombinasinya memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap tekstur serbuk albumin ikan gabus dengan nilai X^2 hitung $< X^2$ tabel 5% . Hal ini menunjukkan bahwa panelis dapat membedakan tekstur serbuk albumin ikan gabus akibat perlakuan.

Tekstur serbuk albumin ikan gabus, butiran-butirannya seragam bebas dari sisa-sisa tulang ikan dan benda-benda asing (Moeljanto, 1982). Tekstur serbuk albumin ikan gabus dipengaruhi oleh proses pembuatan serbuk albumin ikan gabus itu sendiri yaitu proses penggilingan (*grinding*) dan pengayakan. Proses penggilingan (*grinding*) dalam pembuatan serbuk albumin ikan gabus bertujuan untuk menghancurkan daging, tulang dan sebagainya, sehingga akan diperoleh bentuk partikel yang sama (Murniyati dan Sunarman, 2000). Pada proses pengayakan, hasil penggilingan serbuk albumin ikan gabus dituangkan dalam pengayakan 60 mesh sehingga diperoleh campuran butir serbuk albumin ikan gabus dengan ukuran yang sama. Kedua proses tersebut akan

menghasilkan tekstur serbuk albumin ikan gabus dengan ukuran partikel yang merata dari setiap perlakuan.

4.11 Pemilihan Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik yang dilakukan pada penelitian “Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Vakum Terhadap Kualitas Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*)” ditentukan dengan menggunakan metode de Garmo. Pemilihan perlakuan terbaik didasarkan pada analisis terhadap beberapa parameter uji yaitu parameter obyektif dan subyektif. Parameter obyektif meliputi kadar rendemen, kadar air, kadar protein, kadar albumin, kadar lemak dan kadar abu sedangkan untuk parameter subyektif yaitu uji organoleptik yang terdiri dari warna, bau dan tekstur.. Nilai dari setiap parameter dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Nilai Terbaik Dari Setiap Parameter

Parameter	Terbaik	Terjelek
Parameter Obyektif		
Kadar rendemen	17.07	14.43
Kadar air	4.46	6.15
Kadar protein	34.42	32.40
Kadar albumin	19.47	16.34
Kadar lemak	4.36	3.36
Kadar abu	2.91	1.68
Parameter Subyektif		
Warna	6.85	5.3
Bau	6.8	3.9
Tekstur	6.9	5.9

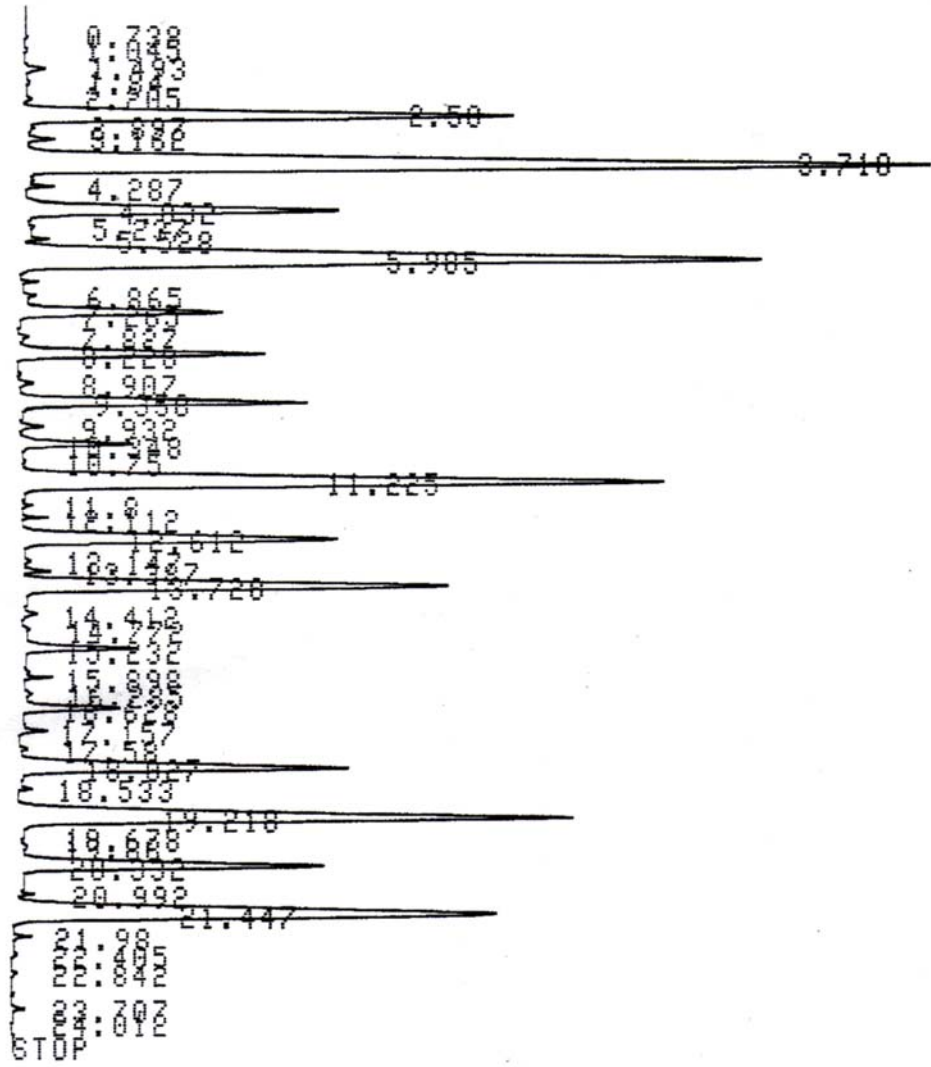
Dari hasil uji nilai indeks efektifitas didapatkan perlakuan terbaik dengan nilai kadar rendemen 15.44%, kadar air 5.40%, kadar protein 34.42%, kadar albumin 19.47%, kadar lemak 3.79%, kadar abu 2.36%, nilai warna 6.55, bau 5,15, tekstur 6.9 pada perlakuan S2L3 (suhu pengeringan 55⁰C , lama pengeringan vakum 7 jam).

4.12 Profil Asam Amino

Protein tersusun dari berbagai asam amino yang masing-masing dihubungkan dengan ikatan peptida. Asam-asam amino dihasilkan dari suatu protein yang dihidrolisis dengan asam, alkali atau enzim (Winarno, 2002). Tidak semua asam amino yang terdapat dalam molekul protein dapat dibuat dalam tubuh kita. Jadi apabila ditinjau dari segi pembentukannya, asam amino dapat dibagi dalam 2 golongan yaitu asam amino yang tidak dapat dibuat atau disintesis dalam tubuh (asam amino esensial) dan asam amino yang dapat dibuat dalam tubuh kita (asam amino non esensial) (Poedjiadi, 1994).

Hasil penelitian profil asam amino berupa kromatogram yang menunjukkan komponen asam amino penyusun protein beserta kadarnya. Kromatografi profil asam amino disajikan pada Gambar 19.

START



Gambar 19. Kromatogram profil asam amino hasil penelitian (Perlakuan Terbaik)

Berdasarkan profil asam amino perlakuan terbaik pada kromatogram, dapat terdeteksi asam amino penyusun serbuk albumin ikan gabus berjumlah 17 jenis asam amino. Kadar penyusun asam amino serbuk albumin ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Analisa Asam Amino Serbuk Albumin Ikan Gabus

No	Jenis Asam Amino	Hasil (%)
1	Asam aspartat	3.509
2	Asam glutamat	8.824
3	Serin	1.714
4	Glisin	4.023
5	Histidin	1.308
6	Arginin	1.932
7	Treonin	1.506
8	Alanin	0.419
9	Prolin	5.137
10	Tirosin	2.914
11	Valin	2.503
12	Methionin	0.812
13	Sistein	0.506
14	Isoleusin	2.577
15	Leusin	4.804
16	Phenilalanin	2.863
17	Lisin	4.293

Berdasarkan Tabel 19 dapat diketahui bahwa kadar asam amino tertinggi pada serbuk albumin ikan gabus adalah asam glutamat. Menurut Tandra, *et.al* (1988), asam amino penyusun albumin manusia adalah asam amino glutamat dan aspartat dan sangat sedikit triptofan. Tingginya kadar asam amino prolin diduga disebabkan oleh adanya kandungan kolagen yang berasal dari tulang dan kulit ikan gabus yang masih melekat pada daging. Menurut Almatsier (2003), kolagen termasuk jenis protein fibrosa yang merupakan protein utama jaringan ikat. Ditambahkan Sudarmadjim, *et al.*, (2003), kolagen dapat ditemui dalam tulang, tulang rawan, urat ligamen otot, dan kulit. Menurut Poedjiadi (1994), kolagen mengandung banyak prolin dan hidrosiprolin.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

- a) Perlakuan suhu pengeringan vakum yang berbeda pada pembuatan serbuk albumin ikan gabus memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar protein, kadar albumin, kadar rendemen, kadar air, kadar lemak, dan kadar abu.
- b) Perlakuan lama pengeringan vakum yang berbeda pada pembuatan serbuk albumin ikan gabus memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar rendemen, kadar air, kadar lemak, dan kadar abu, namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein dan albumin.
- c) Kombinasi perlakuan suhu dan lama pengeringan vakum pada pembuatan serbuk albumin ikan gabus memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar rendemen namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein, kadar albumin, kadar lemak dan kadar abu.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah:

- a) Perlu adanya penelitian lanjutan terhadap uji mikrobiologi serbuk albumin ikan gabus
- b) Perlu adanya penelitian tentang masa simpan serbuk albumin ikan gabus
- c) Perlu adanya penelitian pembuatan serbuk albumin ikan gabus dalam bentuk tablet dan kapsul.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2003. Albumin. <http://www.korantempo.com/> . Diakses tanggal 12 Juni 2008. 12.45 WIB
- _____. 2007^a. Santan Kelapa. <http://www.ubb.ac.id>. Diakses tanggal 24 Juli 2008. 06.30 WIB
- _____. 2007^b. Colloid System. <http://www.freewebs.com>. Diakses tanggal 24 Juli 2008.06.30 WIB
- _____. 2008^a. Asam Asetat. http://id.wikipedia.org/wiki/Asam_asetat. Diakses tanggal 5 Juli 2008 06.00 WIB
- _____. 2008^b. Beberapa Asam Organik. http://www.freewebs.com/kimiaadb2?Asam_Organik.doc. Diakses tanggal 5 Juli 2008 06.10 WIB
- Almatsier, S. 2003. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Andriani, 2006. Asam Asetat pengganti Formalin Untuk Mengawetkan Daging Ayam. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol. 28 No.5. 2006
- Aqua. 2003^a. Berburu Kuthuk, Berburu Rupiah. LPM Aqua. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang
- _____. 2003^b. Prestasi Anak Petani. LPM Aqua. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang
- Arikunto, S. 1998. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek. Rineka Cipta. Jakarta
- Asmawi, S. 1986. Pemeliharaan Ikan dalam Karamba. PT. Gramedia. Jakarta
- Astuti, S.M. 2007. Teknik Mempertahankan Mutu Lobak (*Raphanus sativus*) dengan Menggunakan Alat Pengering Vakum. Buletin Teknik Pertanian Vol. 12 No. 1, 2007. <http://www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/bt121079.pdf> . diakses tanggal 3 Juli 2009. 05.45 WIB
- Aulanni'am. 2005. Protein dan Analisisnya. Citra Mentari Group. Malang
- Basri, S. 1996. Kamus Kimia. Rineka Cipta. Jakarta
- Brody, J. 1965. Fishery By-Products Technology. The AVI Publishing and Company, Inc. Westport, Connecticut

- Buckle, K.A., R.A. Edwards., G.H. Fleet., M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Penerjemah: Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia. Jakarta
- Budiarto, Y.E. 2003. Pengaruh Lama Pengukusan dan Sistem Pengeringan Kabinet dan Vakum Terhadap Kualitas Tepung Ubi Ungu Jepang. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Cholik, F., A.G. Jagatra., P. Poernomo., A. Jauzi. 2005. Akuakultur. PT. Victoria Kreasi Mandiri. Jakarta
- de Garmo, E. P., W. G. Sullivan and C. R. Canada. 1984. *Engineering Economy*. Mac Millan Publishing Co. New York.
- de Man, J.M. 1997. Kimia Makanan. Edisi Kedua. ITB. Bandung
- Desrosier, N.W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Dewabeny. 2008. Hipoalbumin. <http://www.dewabeny.com>. Diakses tanggal 2 Juli 2008. 06.25 WIB
- Fennema, O. 1996. Food Chemistry. 3th Edition. Marcel Dekker. Inc. New York
- Fellow, P. 1990. Food Processing Technology. Principle And Practice. Ellis Horwood West Sussex
- Hampel, C.A and G.G. Hawley. 1982. Glossary of Chemical Terms. Van Nostrand Reinhold Company. New York
- Handayani, H dan S.D, Hastuti. 2002. Budidaya Perairan. UMM Press. Malang
- Hasuki, I. 2008. Cepat Sembuh Berkat Ikan Gabus. <http://www.tabloid-nakita.com/www.tabloidnova.com>. Diakses tanggal 5 Juli 2008.06.16 WIB
- Huda, N., F.R. Zakaria., D. Muchtadi., Suparno. 2008. Sifat Fungsional Bubuk Ikan Selar Kuning (*Selaroides leptoleptis*). www.google.com Diakses tanggal 21 Agustus 2008
- Jangkaru, Z. 1999. Memelihara Ikan di Kolam Tadah Hujan. Penebar Swadaya. Jakarta
- Khotimah, K. 2005. Pengaruh Ekstrak Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Metode Pengolahan Pada Kualitas Daging Broiler. <http://digilib.unikom.ac.id/go.php?id=jiptumm-gdl-res-2002-ir-5311-jeruk>. Diakses tanggal 31 Januari 2009. 05.35 WIB

- Kriswantoro, M. 1986. Mengenal Ikan Air Tawar. B.P. Karya Bani. Jakarta
- Kurniawati, B.D. 2002. Pengaruh Suhu Pemanasan Terhadap Kadar Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). Skripsi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang
- Martin, D.W., P.A. Mayes., V.W. Rodwell. 1982. Harper Biokimia (Reviae of Biochemistry). Alih Bahasa : Adji Dharma dan Andreans Sanusi Kurniawan. EGC Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta
- Mitev, B. 2006. The Structure of ALB Complexed with 6 Palmitic Acid Molecules. http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Image:ALB_structure.png&action=edit. Diakses tanggal 30 Juni 2008. 06.00 WIB
- Moeljanto, 2000. Pengolahan Hasil-Hasil Sampingan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta
- Montgomery, R., R.L. Dryer., T.W. Conway., A.A. Spector. 1993. Biokimia Suatu Pendekatan berorientasi-kasus. Edisi Keempat. Penerjemah: Prof. Dr. M. Ismadi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Mudjiharto. 2000. Aplikasi Metode Evaluasi Sensori Pada Produk Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang
- Murniyati, A. S dan Sunarman. 2000. Pendinginan, Pembekuan, dan Pengawetan Ikan. Kanisius. Yogyakarta
- Murray, R.K., D.K. Granner., P.A. Mayes., V.W. Rodwell. 1993. Harper's Biochemistry. Appleton ang Lange. Canada
- Musofah, L. 2004. Identifikasi Komponen Protein Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) Yang tertangkap Pada Perairan Payau dan Sungai Dengan Teknik Elektroforesis. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. Skripsi. Tidak Diterbitkan
- Oktavia, D. A. 2007. Kajian SNI 01-2886-2000 Makanan Ringan Ekstrudat. Jurnal Standardisasi Vol. 9 No. 1, Maret 2007: 1-9
- Ophart, C.E., 2003. Denaturation of Protein. *Virtual Chembook*. Elmhurst College. <http://www.elmhurst.edu> . Diakses tanggal 1 Juli 2008. 05.30 WIB
- Pamuji dan H. Rachmat. 2003. Penyembuh Luka Gabus Temuan Sang Profesor <http://www.gatra.com> Diakses tanggal 10 Juni 2008. 06.00 WIB
- Palupi, W.D.E, 1986. Tinjauan Literatur Pengolahan Daging. Pusat Dokumentasi Ilmiah Nasional. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta

- Poedjiadi, A. 1994. Dasar-Dasar Biokimia. Universitas Indonesia. Jakarta
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya Dalam Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia. Jakarta
- Qimindra. 2008. Ikan Gabus dan Albumin. <http://fajarqimi.com/kaltim-post/ikan-gabus-dan-albumin/trackback/>. Diakses tanggal 14 Juni 2008. 0.6.15 WIB
- Rahmawati, I. 2008. Penentuan Lama Pengeringan pada Pembuatan Serbuk Biji Alpukat (*Persea Americana mill*). Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Saanin, H. 1995. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan I. Binacipta. Jakarta
- Sediaoetama, AD. 2000. Ilmu Gizi. Dian Rakyat. Jakarta
- Simanjuntak dan J. Silalahi. 2008 Penuntun Praktikum Biokimia. Protein. www.google.com. Diakses tanggal 10 Juni 2008
- Singarimbun, M dan S. Effendi. 1989. Metode Penelitian Survei. LP3ES. Jakarta
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Pusat Antar Universitas Gadjah Mada. Liberty. Yogyakarta
- _____. 2003. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta
- Sugandi, E dan Sugiarto. 1994. Rancangan Percobaan. Andi Offset. Yogyakarta
- Sugiono. 2002. Pengaruh Suhu dan Lama Pengukusan Terhadap Kadar Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). Skripsi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan.
- Suharto, 1991. Teknologi Pengawetan Pangan. Rineka Cipta. Jakarta
- Surakhmad, W. 1998. Pengantar Penelitian Ilmiah Dasar, Metode dan Teknik. Penerbit Tarsito. Bandung
- 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.

- Susanto, HT dan TD. Widyaningsih. 2004. Dasar-Dasar Ilmu Pangan dan Gizi. Akademika. Yogyakarta
- Taib, G., G. Said., S. Wiraatmadja. 1988. Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian. PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta
- Tandra, H., W. Soemarto., A. Tjokroprawiro. 1988. Metabolisme dan Aspek Klinik Albumin. Medika No.3 Tahun 14. Surabaya
- Wikipedia. 2008^a. Kromatografi. http://wikipedia.org/id/wiki_kromatografi. Diakses tanggal 24 Juli 2008.05.00 WIB
- _____. 2008^b. Kromatografi Cair Berperforma Tinggi (HPLC). http://wikipedia.org/id/wiki_kromatografi_cair_berperforma_tinggi. Diakses tanggal 24 Juli 2008.05.10 WIB
- Winarno, F.G., S. Fardiaz., D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Winarno, F.G. 1993. Pangan Gizi, Teknologi, dan Konsumen. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- _____. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Yahya, A. 2008. Pengeringan Vakum. <http://www.ccitonline.com/mekanikal/tiki-indeindex.php>. Diakses tanggal 2 Juli 2008. 05.15 WIB
- Zayas. 1997. Functionality of Protein in Food. Springer. NewYork
- 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.elsevoer.com/fish>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Data dan Perhitungan Kadar Rendemen.....	75
Lampiran 2. Data dan Perhitungan Kadar Air	78
Lampiran 3. Data dan Perhitungan Kadar Protein	81
Lampiran 4. Data dan Perhitungan Kadar Albumin.....	82
Lampiran 5. Data dan Perhitungan Kadar Lemak.....	83
Lampiran 6. Data dan Perhitungan Kadar Abu.....	85
Lampiran 7. Data dan Perhitungan Uji Organoleptik Warna.....	87
Lampiran 8. Data dan Perhitungan Uji Organoleptik Bau	96
Lampiran 9. Data dan Perhitungan Uji Organoleptik Tekstur	105
Lampiran 10. Perlakuan Terbaik.....	114
Lampiran 11. Lembar Uji Organoleptik.....	116
Lampiran 12. Kromatogram Asam Amino Standart.....	118
Lampiran 13. Kromatogram Asam Amino Serbuk Albumin Ikan Gabus Perlakuan Terbaik	119



Lampiran 1. Data dan Perhitungan Rendemen

Perlakuan		Ulangan			Rata-rata Kadar Rendemen
Suhu pengeringan vakum	Lama pengeringan vakum	1	2	3	
45 ⁰ C (S1)	5 jam (L1)	17.27	16.72	17.22	17.07
	6 jam (L2)	17.11	16.52	17.01	16.88
	7 jam (L3)	16.96	16.38	17.12	16.82
55 ⁰ C (S2)	5 jam (L1)	17.03	16.48	17.08	16.86
	6 jam (L2)	16.88	16.3	16.89	16.69
	7 jam (L3)	15.84	15.21	15.26	15.44
65 ⁰ C (S3)	5 jam (L1)	16.52	16.09	16.9	16.50
	6 jam (L2)	15.61	15.09	14.96	15.22
	7 jam (L3)	14.41	14.36	14.51	14.43

Analisa Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F _{hit}	F _{tab5%}	F _{tab 1%}
Perlakuan	8	21.1868	2.64835			
Suhu pengeringan vakum	2	10.85947	5.429735	49.87848**	3.55	6.01
Lama pengeringan vakum	2	7.079022	3.539511	32.51456**	3.55	6.01
Interaksi	4	3.248311	0.812078	7.459886**	2.93	4.58
Galat	18	1.959467	0.108859			
Total	26	23.14627				

** berbeda sangat nyata

Tabel BNT Perlakuan Suhu Pengeringan Vakum

Suhu pengeringan vakum	Rata-rata	15.3833	16.3300	16.9233	Notasi
65 ⁰ C (S3)	15.3833				a
55 ⁰ C (S2)	16.3300	0.9467			b
45 ⁰ C (S1)	16.9233	1.54	0.5933		c

SED = 0.1555

BNT 1% = 0.4476

BNT 5 % = 0.3268

Tabel BNT Perlakuan Lama Pengeringan Vakum

Lama pengeringan vakum	Rata-rata	15.5611	16.2633	16.8122	Notasi
7 jam (L3)	15.5611				a
6 jam (L2)	16.2633	0.7022			b
5 jam (L1)	16.8122	1.2511	0.5489		c

$SED = 0.1555$
 $BNT\ 1\% = 0.4476$
 $BNT\ 5\% = 0.3268$



Tabel BNT interaksi suhu pengeringan vakum * lama pengeringan vakum

Perlakuan	Rata-rata kombinasi	14.43	15.22	15.44	16.5	16.69	16.82	16.86	16.88	17.07	notasi
S3L3	14.43										a
S3L2	15.22	0.793									b
S2L3	15.44	1.01	0.217								b
S3L1	16.50	2.08	1.283	1.067							c
S2L2	16.69	2.263	1.47	1.253	0.187						c
S1L3	16.82	2.393	1.6	1.383	0.317	0.13					c
S2L1	16.86	2.437	1.643	1.427	0.36	0.17333	0.0433				c
S1L2	16.88	2.453	1.66	1.443	0.377	0.19	0.06	0.017			c
S1L1	17.07	2.643	1.85	1.633	0.567	0.38	0.25	0.207	0.19		c

SED = 0.269

BNT 1% = 0.775

BNT 5% = 0.565

Lampiran 2 . Data dan Perhitungan Kadar Air

Rata-rata Kadar Air

Perlakuan		Ulangan			Rata-rata Kadar Air
Suhu pengeringan vakum	Lama pengeringan vakum	1	2	3	
45 ⁰ C (S1)	5 (L1)	6.269926	5.960265	6.21913	6.15
	6 (L2)	6.100796	5.887336	6.151478	6.05
	7 (L3)	5.892942	5.792118	6.055785	5.91
55 ⁰ C (S2)	5 (L1)	6.067034	5.591046	6.140211	5.93
	6 (L2)	5.674733	5.457422	5.725009	5.62
	7 (L3)	5.257618	5.296409	5.507491	5.35
65 ⁰ C (S3)	5 (L1)	5.579898	5.446301	5.66915	5.57
	6 (L2)	5.141415	5.014439	4.860274	5.01
	7 (L3)	4.504128	4.59157	4.297038	4.46

Analisa Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F _{hit}	F _{tab5%}	F _{tab 1%}
Perlakuan	8	7.379856	0.97921			
Suhu pengeringan vakum	2	4.838346	2.419173	94.0865	3.55	6.01
Lama pengeringan vakum	2	1.931637	0.965819	37.56262	3.55	6.01
Interaksi	4	0.600872	0.150218	5.84228	2.93	4.58
Galat	18	0.46282	0.025712			
Total	26	7.833676				

Tabel BNT Perlakuan Suhu Pengeringan Vakum

Suhu pengeringan vakum	Rata-rata	5.01158	5.63552	6.03664	Notasi
S3 (65 ⁰ C)	5.01158				a
S2 (55 ⁰ C)	5.63552	0.62394			b
S1 (45 ⁰ C)	6.03664	1.02506	0.40112		c

SED= 0.075589535

BNT 1% = 0.217547

BNT 5 % = 0.1588

Tabel BNT Perlakuan Lama Pengeringan Vakum

Lama pengeringan vakum	Rata-rata	5.2439	5.55699	5.88255	Notasi
L3 (7 jam)	5.2439				a
L2 (6 jam)	5.55699	0.31309			b
L1 (5 jam)	5.88255	0.63865	0.32556		c

SED= 0.075589535
 BNT 1% = 0.217547
 BNT 5 % = 0.1588



Tabel BNT interaksi suhu pengeringan vakum * lama pengeringan vakum

Perlakuan	Rata-rata kombinasi	4.46	5.01	5.35	5.57	5.62	5.91	5.93	6.05	6.15	Notasi
S3L3	4.46										a
S3L2	5.01	0.55									b
S2L3	5.35	4.8	0.34								bc
S3L1	5.57	0.77	0.56	0.22							c
S2L2	5.62	4.85	0.61	0.27	0.05						cd
S1L3	5.91	1.06	0.9	0.56	0.34	0.29					cd
S2L1	5.93	4.87	0.92	0.58	0.36	0.31	0.02				d
S1L2	6.05	1.18	1.04	0.7	0.48	0.43	0.14	0.12			d
S1L1	6.15	4.97	1.14	0.8	0.58	0.53	0.24	0.22	0.1		d

SED = 0.131

BNT 1% = 0.3768

BNT 5% = 0.27507

Lampiran 3. Data dan Perhitungan Kadar Protein

Rata-rata Kadar Protein

Perlakuan		Ulangan			Rata-rata Kadar protein
Suhu pengeringan vakum	Lama pengeringan vakum	1	2	3	
45 ⁰ C (S1)	5 (L1)	33.58	33.27	33.73	33.53
	6 (L2)	33.74	33.96	33.39	33.70
	7 (L3)	34.47	34.42	34.17	34.35
55 ⁰ C (S2)	5 (L1)	34.05	33.21	33.91	33.72
	6 (L2)	33.33	34.98	33.06	33.79
	7 (L3)	34.65	33.78	34.82	34.42
65 ⁰ C (S3)	5 (L1)	32.72	31.82	32.66	32.40
	6 (L2)	32.98	31.96	32.42	32.45
	7 (L3)	33.25	32.18	32.64	32.69

Analisa Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F _{hit}	F _{tab5%}	F _{tab 1%}
Perlakuan	8	14.0428	3896.476			
Suhu pengeringan vakum	2	11.87849	5.939245	20.88179	3.55	6.01
Lama pengeringan vakum	2	1.8902	0.9451	3.322877	3.55	6.01
Interaksi	4	0.274111	0.068528	0.240937	2.93	4.58
Galat	18	5.1196	0.284422			
total	26	19.1624	0.737015			

Tabel BNT Perlakuan Suhu Pengeringan Vakum

Suhu pengeringan vakum	Rata-rata	32.5144	33.8589	33.6733	Notasi
S3 (65 ⁰ C)	32.5144				a
S1 (45 ⁰ C)	33.8589	1.34445			b
S2 (55 ⁰ C)	33.9767	1.46223	0.11778		b

Lampiran 4 . Data dan Perhitungan Kadar Albumin

Rata-rata Kadar Albumin

Perlakuan		Ulangan			Rata-rata Kadar albumin
Suhu pengeringan vakum	Lama pengeringan vakum	1	2	3	
45 ⁰ C (S1)	5 (L1)	18.37	17.92	17.75	18.01
	6 (L2)	17.28	18.63	19.93	18.61
	7 (L3)	19.64	17.83	18.72	18.73
55 ⁰ C (S2)	5 (L1)	18.77	17.62	17.83	18.07
	6 (L2)	18.91	18.52	18.71	18.71
	7 (L3)	19.79	19.22	19.39	19.47
65 ⁰ C (S3)	5 (L1)	16.51	16.27	16.25	16.34
	6 (L2)	16.42	16.61	16.2	16.41
	7 (L3)	16.39	16.89	16.22	16.50

Analisa Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F _{hit}	F _{tab5%}	F _{tab 1%}
Perlakuan	8	32.86103	4.107629			
Suhu pengeringan vakum	2	29.01823	14.50912	38.85676	3.55	6.01
Lama pengeringan vakum	2	2.588919	1.29446	3.466683	3.55	6.01
Interaksi	4	1.253881	0.31347	0.839503	2.93	4.58
Galat	18	6.7212	0.3734			
Total	26	39.58223				

Tabel BNT Perlakuan Suhu Pengeringan Vakum

Suhu pengeringan vakum	Rata-rata	16.41778	18.45222	18.75	Notasi
S3 (65 ⁰ C)	16.417778				a
S1 (45 ⁰ C)	18.452222	2.0344444			b
S2 (55 ⁰ C)	18.751111	2.3333333	0.29889		b

SED= 0.514189546

BNT 1% = 1.479838

BNT 5% = 1.080312235

Lampiran 5 . Data dan Perhitungan Kadar Lemak

Rata-rata Kadar Lemak

Perlakuan		Ulangan			Rata-rata Kadar Lemak
suhu pengeringan vakum	lama pengeringan vakum	1	2	3	
45 ⁰ C (S1)	5 (L1)	4.485	4.27	4.31	4.355
	6 (L2)	4.39	4.255	4.275	4.307
	7 (L3)	4.205	3.555	4.09	3.95
55 ⁰ C (S2)	5 (L1)	4.245	3.99	4.195	4.143
	6 (L2)	3.93	3.76	4.085	3.925
	7 (L3)	3.86	3.83	3.685	3.792
65 ⁰ C (S3)	5 (L1)	3.885	3.535	3.895	3.772
	6 (L2)	3.705	3.43	3.47	3.535
	7 (L3)	3.615	3.19	3.27	3.358

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tab 5%}	F _{tab 1%}
Perlakuan	8	2.668269	0.3335336			
Suhu pengeringan vakum	2	1.927513	0.9637565	28.228927	3.55	6.01
Lama pengeringan vakum	2	0.6888896	0.3444482	10.089065	3.55	6.01
interaksi	4	0.051859	0.0129648	0.3797462	2.93	4.58
Galat	18	0.614533	0.0341407			
Total	26	3.282802				

Tabel BNT Perlakuan Suhu Pengeringan Vakum

Suhu pengeringan vakum	Rata-rata	3.555	3.9333	4.2089	Notasi
S3 (65 ⁰ C)	3.555				a
S2 (55 ⁰ C)	3.9333	0.3783			b
S1 (45 ⁰ C)	4.2089	0.6539	0.2756		c

SED= 0.087102419

BNT 1% = 0.250681

BNT 5% = 0.1830022

Tabel BNT Perlakuan Lama Pengeringan Vakum

Lama pengeringan vakum	Rata-rata	3.70000	3.92222	4.92222	Notasi
L3 (7 jam)	3.70000				a
L2 (6 jam)	3.92222	0.22222			ab
L1 (5 jam)	4.92222	1.22222	1		b

SED= 0.087102419

BNT 1% = 0.250681

BNT 5% = 0.1830022



Lampiran 6 . Data dan Perhitungan Kadar Abu

Rata-rata Kadar Abu

Perlakuan		Ulangan			Rata-rata Kadar abu
Suhu pengeringan vakum	Lama pengeringan vakum	1	2	3	
45 ⁰ C (S1)	5 (L1)	1.625	1.725	1.68	1.677
	6 (L2)	1.645	1.86	1.78	1.762
	7 (L3)	1.805	1.985	2.215	2.002
55 ⁰ C (S2)	5 (L1)	1.82	1.9	2.15	1.956
	6 (L2)	1.99	2.05	2.005	2.015
	7 (L3)	2.31	2.205	2.57	2.36
65 ⁰ C (S3)	5 (L1)	2.095	2.17	2.265	2.177
	6 (L2)	2.46	2.775	2.545	2.593
	7 (L3)	2.6	3.12	2.995	2.905

Analisa Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F _{hit}	F _{tab5%}	F _{tab 1%}
Perlakuan	8	3.790385	0.473798			
Suhu pengeringan vakum	2	2.531113	1.265557	49.53071	3.55	6.01
Lama pengeringan vakum	2	1.082446	0.541223	21.18211	3.55	6.01
interaksi	4	0.176826	0.044207	1.730132	2.93	
Galat	18	0.459917	0.025551			
Total	26	4.250302	0.163473			

Tabel BNT Perlakuan Suhu Pengeringan Vakum

Suhu pengeringan vakum	Rata-rata	1.81333	2.11111	2.55833	Notasi
S1 (45 ⁰ C)	1.81333				a
S2 (55 ⁰ C)	2.11111	0.29778			b
S3 (65 ⁰ C)	2.55833	0.745	0.44722		c

SED = 0.075352505

BNT 1 % = 0.216865

BNT 5 % = 0.158315613

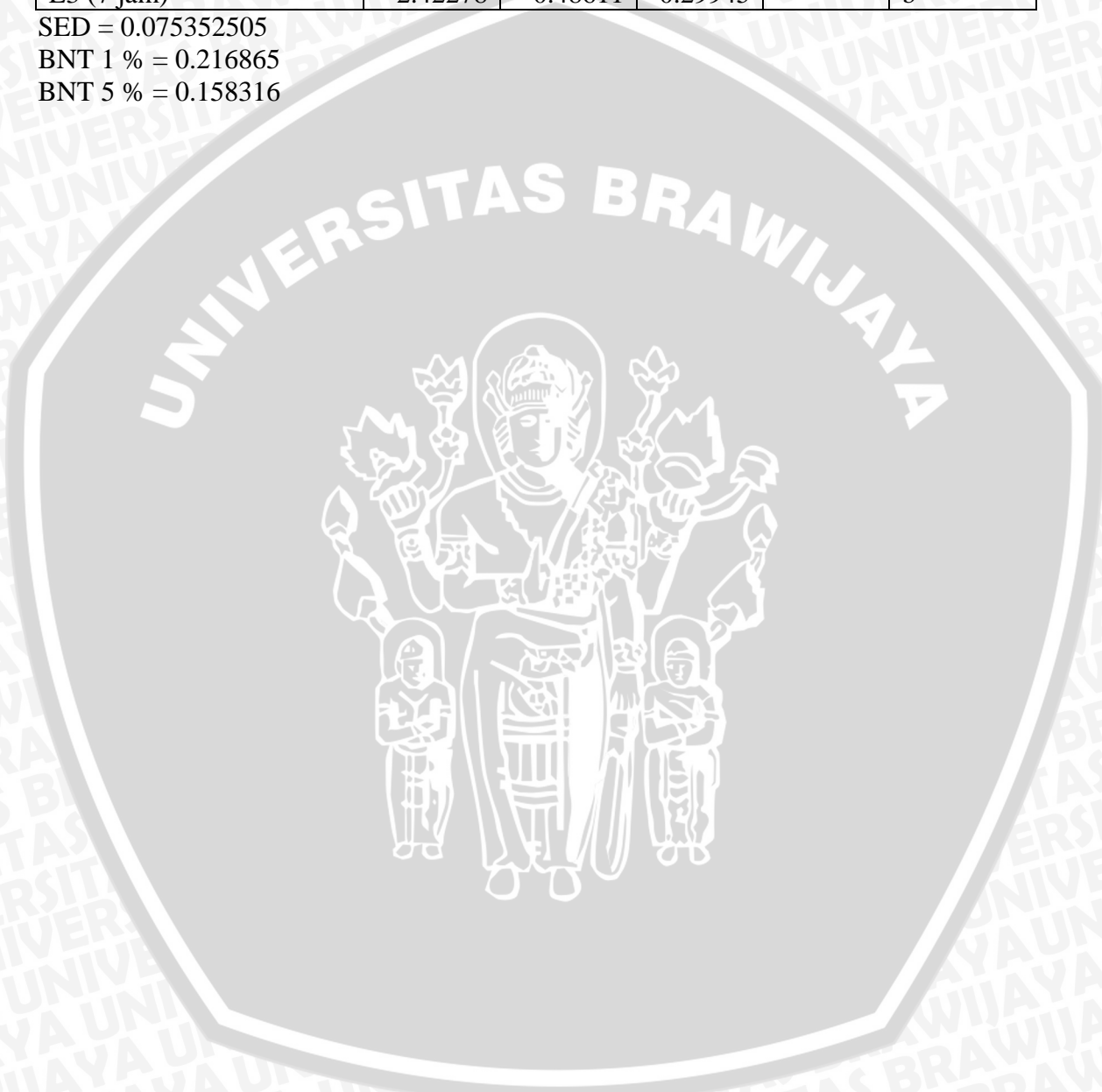
Tabel BNT Perlakuan Lama Pengeringan Vakum

Lama pengeringan vakum	Rata-rata	1.93667	2.12333	2.42278	Notasi
L1 (5 jam)	1.93667				a
L2 (6 jam)	2.12333	0.18666			ab
L3 (7 jam)	2.42278	0.48611	0.29945		b

SED = 0.075352505

BNT 1 % = 0.216865

BNT 5 % = 0.158316



Lampiran 7. Data dan Perhitungan Uji Organoleptik Warna

Responden	S1L1	S1L2	S1L3	S2L1	S2L2	S2L3	S3L1	S3L2	S3L3
1	5	7	7	7	7	7	5	4	7
2	5	7	6	7	7	7	6	4	6
3	7	6	6	7	7	7	6	6	6
4	5	7	6	6	7	7	6	4	6
5	7	7	7	7	7	7	6	6	6
6	7	7	7	7	7	6	6	6	6
7	7	7	6	7	7	6	6	6	6
8	7	7	6	7	6	6	6	6	6
9	6	7	6	7	7	6	6	6	6
10	7	7	7	7	6	6	6	6	6
11	7	7	6	7	6	6	6	6	6
12	7	7	6	7	7	6	6	6	5
13	7	7	6	7	6	6	5	5	5
14	6	6	6	6	6	5	5	5	5
15	6	7	6	7	7	6	6	5	5
16	7	7	6	7	7	6	6	5	5
17	6	7	7	6	6	6	6	5	5
18	6	7	7	6	6	6	6	5	5
19	7	7	6	7	7	6	6	5	5
20	6	6	6	6	5	5	6	5	5
Jumlah	128	137	126	135	131	123	117	106	112
Rata-rata	6.4	6.85	6.3	6.75	6.55	6.15	5.85	5.3	5.6

Kruskal-Wallis Test: warna versus suhu pengeringan vakum

responden	S1L1	S1L2	S1L3	total	S2L1	S2L2	S2L3	total	S3L1	S3L2	S3L3	total
1	5	7	5	17	7	7	5	19	7	7	7	21
2	5	7	6	18	7	7	6	20	6	7	6	19
3	7	7	6	20	6	7	6	19	6	7	6	19
4	5	6	6	17	7	7	6	20	6	7	6	19
5	7	7	6	20	7	7	6	20	7	7	6	20
6	7	7	6	20	7	7	6	20	7	6	6	19
7	7	7	6	20	7	7	6	20	6	6	6	18
8	7	7	6	20	7	6	6	19	6	6	6	18
9	6	7	6	19	7	7	6	20	6	6	6	18
10	7	7	6	20	7	6	6	19	7	6	6	19
11	7	7	6	20	7	6	6	19	6	6	6	18
12	7	7	6	20	7	7	6	20	6	6	5	17
13	7	7	5	19	7	6	5	18	6	6	5	17
14	6	6	5	17	6	6	5	17	6	5	5	16
15	6	7	6	19	7	7	6	20	6	6	5	17
16	7	7	6	20	7	7	6	20	6	6	5	17
17	6	6	6	18	7	6	6	19	7	6	5	18
18	6	6	6	18	7	6	6	19	7	6	5	18
19	7	7	6	20	7	7	6	20	6	6	5	17
20	6	6	6	18	6	5	6	17	6	5	5	16



Setelah diranking

RESPONDEN	S1	S2	S3
1	32.5	57	7.5
2	21.5	57	7.5
3	32.5	57	21.5
4	21.5	45	7.5
5	57	57	21.5
6	57	45	21.5
7	45	45	21.5
8	45	32.5	21.5
9	32.5	45	21.5
10	57	32.5	21.5
11	45	32.5	21.5
12	45	45	13.5
13	45	32.5	1.5
14	21.5	13.5	1.5
15	32.5	45	7.5
16	45	45	7.5
17	45	21.5	7.5
18	45	21.5	7.5
19	45	45	7.5
20	21.5	7.5	7.5
total	792	782	256

Statistik uji

$$X^2 \text{ hitung} = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

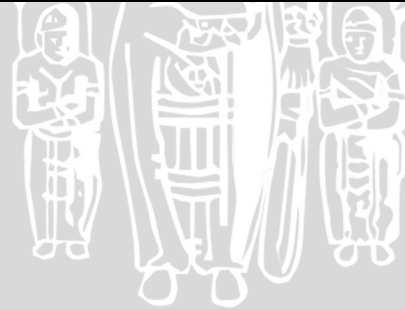
$X^2 \text{ hitung} = 30.82361$

$X^2 \text{ tabel (1\%)} = 9.210$

$X^2 \text{ tabel (5\%)} = 5.991$

Kruskal-Wallis Test: warna versus lama pengeringan vakum

responde n	S1L1	S2L1	S3L 1	total	S1L2	S2L2	S3L 2	total	S1L3	S2L3	S3L 3	total
1	5	7	5	17	7	7	5	19	7	7	7	21
2	5	7	6	18	7	7	6	20	6	7	6	19
3	7	7	6	20	6	7	6	19	6	7	6	19
4	5	6	6	17	7	7	6	20	6	7	6	19
5	7	7	6	20	7	7	6	20	7	7	6	20
6	7	7	6	20	7	7	6	20	7	6	6	19
7	7	7	6	20	7	7	6	20	6	6	6	18
8	7	7	6	20	7	6	6	19	6	6	6	18
9	6	7	6	19	7	7	6	20	6	6	6	18
10	7	7	6	20	7	6	6	19	7	6	6	19
11	7	7	6	20	7	6	6	19	6	6	6	18
12	7	7	6	20	7	7	6	20	6	6	5	17
13	7	7	5	19	7	6	5	18	6	6	5	17
14	6	6	5	17	6	6	5	17	6	5	5	16
15	6	7	6	19	7	7	6	20	6	6	5	17
16	7	7	6	20	7	7	6	20	6	6	5	17
17	6	6	6	18	7	6	6	19	7	6	5	18
18	6	6	6	18	7	6	6	19	7	6	5	18
19	7	7	6	20	7	7	6	20	6	6	5	17
20	6	6	6	18	6	5	6	17	6	5	5	16



Setelah dirangking

RESPONDEN	lama pengeringan vakum		
	L1	L2	L3
1	7.5	31	60
2	18	49	31
3	49	31	31
4	7.5	49	31
5	49	49	49
6	49	49	31
7	49	49	18
8	49	31	18
9	31	49	18
10	49	31	31
11	49	31	18
12	49	49	7.5
13	31	18	7.5
14	7.5	7.5	1.5
15	31	49	7.5
16	49	49	7.5
17	18	31	18
18	18	31	18
19	49	49	7.5
20	18	7.5	1.5
TOTAL	677.5	740	412.5

Statistik uji

$$X^2 \text{ hitung} = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$X^2 \text{ hitung} = 9.911885$

$X^2 \text{ tabel (1\%)} = 9.210$

$X^2 \text{ tabel (5\%)} = 5.991$



Kruskal-Wallis Test: warna versus interaksi suhu pengeringan vakum dan lama pengeringan vakum

Tabel 2 arah selisih d1-d2

responden	S1	S2	S3
1	-2	0	1
2	-2	0	2
3	1	0	0
4	-2	-1	2
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	1	0
9	-1	0	0
10	0	1	0
11	0	1	0
12	0	0	0
13	0	1	0
14	0	0	0
15	-1	0	1
16	0	0	1
17	-1	0	1
18	-1	0	1
19	0	0	1
20	0	1	1



Setelah dirangking

RESPONDEN	Suhu pengeringan vakum		
	S1	S2	S3
1	2	27	52
2	2	27	59.5
3	52	27	27
4	2	6	59.5
5	27	27	27
6	27	27	27
7	27	27	27
8	27	52	27
9	6	27	27
10	27	52	27
11	27	52	27
12	27	27	27
13	27	52	27
14	27	27	27
15	6	27	52
16	27	27	52
17	6	27	52
18	6	27	52
19	27	27	52
20	27	52	52
total	406	644	780

$\chi^2_{hitung1} = 11.74951$



Tabel 2 arah selisih d1+d2-2d3

RESPONDEN	S1	S2	S3
1	-2	0	-5
2	0	0	-2
3	1	0	0
4	0	-1	-2
5	0	0	0
6	0	2	0
7	2	2	0
8	2	1	0
9	1	2	0
10	0	1	0
11	2	1	0
12	2	2	2
13	2	1	0
14	0	2	0
15	1	2	1
16	2	2	1
17	-1	0	1
18	-1	0	1
19	2	2	1
20	0	1	1



Setelah diranking

RESPONDEN	S1	S2	S3
1	3	19	1
2	19	19	3
3	37.5	19	19
4	19	6	3
5	19	19	19
6	19	52.5	19
7	52.5	52.5	19
8	52.5	37.5	19
9	37.5	52.5	19
10	19	37.5	19
11	52.5	37.5	19
12	52.5	52.5	52.5
13	52.5	37.5	19
14	19	52.5	19
15	37.5	52.5	37.5
16	52.5	52.5	37.5
17	6	19	37.5
18	6	19	37.5
19	52.5	52.5	37.5
20	19	37.5	37.5
	628	727.5	474.5

$$X^2 \text{ hitung2} = 5.326311$$

$$X^2 \text{ hitung total} = X^2 \text{ hitung1} + X^2 \text{ hitung 2}$$

$$= 11.74951 + 5.326311$$

$$= 17.07582$$

$$X^2 \text{ tabel (1\%)} = 13.277$$

$$X^2 \text{ tabel (5\%)} = 9.488$$



Lampiran 8. Data dan Perhitungan Uji Organoleptik Bau

Responden	S1L1	S1L2	S1L3	S2L1	S2L2	S2L3	S3L1	S3L2	S3L3
1	4	5	6	5	5	6	6	7	6
2	4	5	5	5	5	6	6	7	6
3	4	4	5	5	6	6	6	7	7
4	4	5	6	5	5	6	6	7	6
5	5	5	5	6	6	6	7	7	7
6	4	4	5	4	5	5	6	7	7
7	5	5	5	6	6	7	7	7	7
8	3	4	4	5	5	5	6	7	7
9	3	3	4	4	4	5	6	7	7
10	3	4	4	4	5	5	6	6	7
11	4	4	5	4	5	5	6	7	7
12	3	3	4	4	4	5	6	6	7
13	4	4	4	5	5	6	6	7	7
14	4	4	5	5	5	5	6	6	6
15	4	4	5	5	5	6	6	7	7
16	4	4	5	6	6	6	6	7	7
17	4	4	6	4	5	6	6	7	7
18	4	4	5	4	5	5	6	6	7
19	4	5	5	5	6	6	7	7	7
20	4	4	5	4	5	5	6	7	7
Jumlah	78	84	98	95	103	112	123	136	136
Rata-rata	3.9	4.2	4.9	4.75	5.15	5.6	6.15	6.8	6.8

Kruskal-Wallis Test: bau versus suhu pengeringan vakum

RESPONDE N	S1L 1	S1L 2	S1L 3	tota l	S2L 1	S2L 2	S2L 3	tota l	S3L 1	S3L 2	S3L 3	tota l
1	4	5	6	15	5	5	6	16	6	7	6	19
2	4	5	5	14	5	5	6	16	6	7	6	19
3	4	4	5	13	5	6	6	17	6	7	7	20
4	4	5	6	15	5	5	6	16	6	7	6	19
5	5	5	5	15	6	6	6	18	7	7	7	21
6	4	4	5	13	4	5	5	14	6	7	7	20
7	5	5	5	15	6	6	7	19	7	7	7	21
8	3	4	4	11	5	5	5	15	6	7	7	20
9	3	3	4	10	4	4	5	13	6	7	7	20
10	3	4	4	11	4	5	5	14	6	6	7	19
11	4	4	5	13	4	5	5	14	6	7	7	20
12	3	3	4	10	4	4	5	13	6	6	7	19
13	4	4	4	12	5	5	6	16	6	7	7	20
14	4	4	5	13	5	5	5	15	6	6	6	18
15	4	4	5	13	5	5	6	16	6	7	7	20
16	4	4	5	13	6	6	6	18	6	7	7	20
17	4	4	6	14	4	5	6	15	6	7	7	20
18	4	4	5	13	4	5	5	14	6	6	7	19
19	4	5	5	14	5	6	6	17	7	7	7	21
20	4	4	5	13	4	5	5	14	6	7	7	20

Setelah diranking

RESPONDEN	Suhu pengeringan vakum		
	S1	S2	S3
1	27	33	44
2	19.5	33	44
3	10.5	36.5	52.5
4	27	33	44
5	27	39	59
6	10.5	19.5	52.5
7	27	44	59
8	3.5	27	52.5
9	1.5	10.5	52.5
10	3.5	19.5	44
11	10.5	19.5	52.5
12	1.5	10.5	44
13	5	33	52.5
14	10.5	27	39
15	10.5	33	52.5
16	10.5	39	52.5
17	19.5	27	52.5
18	10.5	19.5	44
19	19.5	36.5	59
20	10.5	19.5	52.5
total	265.5	559.5	1005

Statistik uji

$$\chi^2 \text{ hitung} = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$\chi^2 \text{ hitung} = 45.45172$$

$$\chi^2 \text{ tabel (1\%)} = 9.210$$



X^2 tabel (5%) = 5.991

Kruskal-Wallis Test: bau versus lama pengeringan vakum

RESPONDEN	S1L1	S2L1	S3L1	total	S1L2	S2L2	S3L2	total	S1L3	S2L3	S3L3	total
1	4	5	6	15	5	5	7	17	6	6	6	18
2	4	5	6	15	5	5	7	17	5	6	6	17
3	4	5	6	15	4	6	7	17	5	6	7	18
4	4	5	6	15	5	5	7	17	6	6	6	18
5	5	6	7	18	5	6	7	18	5	6	7	18
6	4	4	6	14	4	5	7	16	5	5	7	17
7	5	6	7	18	5	6	7	18	5	7	7	19
8	3	5	6	14	4	5	7	16	4	5	7	16
9	3	4	6	13	3	4	7	14	4	5	7	16
10	3	4	6	13	4	5	6	15	4	5	7	16
11	4	4	6	14	4	5	7	16	5	5	7	17
12	3	4	6	13	3	4	6	13	4	5	7	16
13	4	5	6	15	4	5	7	16	4	6	7	17
14	4	5	6	15	4	5	6	15	5	5	6	16
15	4	5	6	15	4	5	7	16	5	6	7	18
16	4	6	6	16	4	6	7	17	5	6	7	18
17	4	4	6	14	4	5	7	16	6	6	7	19
18	4	4	6	14	4	5	6	15	5	5	7	17
19	4	5	7	16	5	6	7	18	5	6	7	18
20	4	4	6	14	4	5	7	16	5	5	7	17



Setelah dirangking

RESPONDEN	lama pengeringan vakum		
	L1	L2	L3
1	16.5	41	52.5
2	16.5	41	41
3	16.5	41	52.5
4	16.5	41	52.5
5	52.5	52.5	52.5
6	8	28.5	41
7	52.5	52.5	59.5
8	8	28.5	28.5
9	2.5	8	28.5
10	2.5	16.5	28.5
11	8	28.5	41
12	2.5	2.5	28.5
13	16.5	28.5	41
14	16.5	16.5	28.5
15	16.5	28.5	52.5
16	28.5	41	52.5
17	8	28.5	59.5
18	8	16.5	41
19	28.5	52.5	52.5
20	8	28.5	41
	333	622	875

X^2 hitung = 24.1

X^2 tabel (1%) = 9.210

X^2 tabel (5%) = 5.991



Kruskal-Wallis Test: Bau versus interaksi suhu pengeringan vakum dan lama pengeringan vakum

Tabel 2 arah selisih d1-d2

RESPONDEN	S1	S2	S3
1	-1	0	-1
2	-1	0	-1
3	0	-1	-1
4	-1	0	-1
5	0	0	0
6	0	-1	-1
7	0	0	0
8	-1	0	-1
9	0	0	-1
10	-1	-1	0
11	0	-1	-1
12	0	0	0
13	0	0	-1
14	0	0	0
15	0	0	-1
16	0	0	-1
17	0	-1	-1
18	0	-1	0
19	-1	-1	0
20	0	-1	-1



Setelah diranking

RESPONDEN	Suhu pengeringan vakum		
	S1	S2	S3
1	14	44	14
2	14	44	14
3	44	14	14
4	14	44	14
5	44	44	44
6	44	14	14
7	44	44	44
8	14	44	14
9	44	44	14
10	14	14	44
11	44	14	14
12	44	44	44
13	44	44	14
14	44	44	44
15	44	44	14
16	44	44	14
17	44	14	14
18	44	14	44
19	14	14	44
20	44	14	14
TOTAL	700	640	490

χ^2 hitung = 3.836



Tabel 2 arah selisih d1+d2-2d3

RESPONDEN	S1	S2	S3
1	-3	-2	1
2	-1	-2	1
3	-2	-1	-1
4	-3	-2	1
5	0	0	0
6	-2	-1	-1
7	0	-2	0
8	-1	0	-1
9	-2	-2	-1
10	-1	-1	-2
11	-2	-1	-1
12	-2	-2	-2
13	0	-2	-1
14	-2	0	0
15	-2	-2	-1
16	-2	0	-1
17	-4	-3	-1
18	-2	-1	-2
19	-1	-1	0
20	-2	-1	-1



Setelah diranking

RESPONDEN	Suhu pengeringan vakum		
	S1	S2	S3
1	3	15	59
2	36	15	59
3	15	36	36
4	3	15	59
5	52	52	52
6	15	36	36
7	52	15	52
8	36	52	36
9	15	15	36
10	36	36	15
11	15	36	36
12	15	15	15
13	52	15	36
14	15	52	52
15	15	15	36
16	15	52	36
17	1	3	36
18	15	36	15
19	36	36	52
20	15	36	36
total	457	583	790

X^2 hitung total = X^2 hitung1 + X^2 hitung 2



$$= 3.836 + 9.27$$

$$= 13.1046$$

χ^2 tabel (1%) = 13.277

χ^2 tabel (5%) = 9.488

Lampiran 9. Data dan Perhitungan Uji Organoleptik Tekstur

Responden	S1L1	S1L2	S1L3	S2L1	S2L2	S2L3	S3L1	S3L2	S3L3
1	7	6	6	6	6	6	6	6	6
2	7	7	7	7	7	7	7	7	7
3	6	6	7	7	7	7	7	7	7
4	7	7	7	7	7	7	7	7	7
5	7	6	6	6	6	6	6	6	6
6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
7	6	6	7	6	6	6	7	7	7
8	5	5	6	5	6	6	7	7	7
9	5	5	6	6	6	6	7	7	7
10	5	6	6	5	6	7	7	7	7
11	5	5	6	6	6	7	7	7	7
12	5	5	6	6	6	7	7	7	7
13	5	5	6	6	6	7	7	7	7
14	6	7	6	6	7	7	6	7	7
15	6	6	7	6	7	6	6	7	7
16	6	6	7	6	7	7	7	7	7
17	6	6	7	6	7	7	7	7	7
18	6	6	7	6	7	7	7	7	7
19	6	7	7	6	7	7	7	7	7
20	6	6	7	6	7	7	7	7	7
Jumlah	118	119	130	121	130	134	136	138	138
Rata-rata	5.9	5.95	6.5	6.05	6.5	6.7	6.8	6.9	6.9

Kruskal-Wallis Test: tekstur versus suhu pengeringan vakum

RESPONDE N	S1L 1	S1L 2	S1L 3	tota l	S2L 1	S2L 2	S2L 3	tota l	S3L 1	S3L2	S3L 3	tota l
1	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
2	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
3	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
4	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
5	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	6	20
6	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
7	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
8	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
9	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
10	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
11	6	6	6	18	6	6	6	18	6	6	6	18
12	6	6	6	18	6	6	6	18	6	6	7	19
13	6	6	6	18	7	7	7	21	6	7	7	20
14	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
15	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
16	6	6	7	19	7	7	7	21	7	7	7	21
17	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
18	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
19	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
20	6	6	7	19	7	7	7	21	7	7	7	21



Setelah dirangking

RESPONDEN	Suhu pengeringan vakum		
	S1	S2	S3
1	36	36	36
2	36	36	36
3	36	36	36
4	36	36	36
5	36	36	10.5
6	36	36	36
7	36	36	36
8	36	36	36
9	36	36	36
10	36	36	36
11	3.5	3.5	3.5
12	3.5	3.5	8
13	3.5	36	10.5
14	36	36	36
15	36	36	36
16	8	36	36
17	36	36	36
18	36	36	36
19	36	36	36
20	8	36	36
Total	566.5	655	608.5

Statistik uji

$$\frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

χ^2 hitung =

χ^2 hitung = 0.64

χ^2 tabel (1%) = 9.210

χ^2 tabel (5%) = 5.991

Kruskal-Wallis Test: tekstur versus lama pengeringan vakum

RESPONDEN	S1L1	S2L1	S3L1	total	S1L2	S2L2	S3L2	total	S1L3	S2L3	S3L3	total
1	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
2	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
3	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
4	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
5	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	6	20
6	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
7	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
8	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
9	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
10	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
11	6	6	6	18	6	6	6	18	6	6	6	18
12	6	6	6	18	6	6	6	18	6	6	7	19
13	6	7	6	19	6	7	7	20	6	7	7	20
14	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
15	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
16	6	7	7	20	6	7	7	20	7	7	7	21
17	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
18	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
19	7	7	7	21	7	7	7	21	7	7	7	21
20	6	7	7	20	6	7	7	20	7	7	7	21

Setelah dirangking

RESPONDEN	lama pengeringan vakum		
	L1	L2	L3
1	37.5	37.5	37.5
2	37.5	37.5	37.5
3	37.5	37.5	37.5
4	37.5	37.5	37.5
5	37.5	37.5	11
6	37.5	37.5	37.5
7	37.5	37.5	37.5
8	37.5	37.5	37.5
9	37.5	37.5	37.5
10	37.5	37.5	37.5
11	3	3	3
12	3	3	6.5
13	6.5	11	11
14	37.5	37.5	37.5
15	37.5	37.5	37.5
16	11	11	37.5
17	37.5	37.5	37.5
18	37.5	37.5	37.5
19	37.5	37.5	37.5
20	11	11	37.5
Total	597	601.5	631.5

χ^2 hitung = 0.115

χ^2 tabel (1%) = 9.210

χ^2 tabel (5%) = 5.991

Kruskal-Wallis Test: tekstur versus interaksi suhu pengeringan vakum dan lama pengeringan vakum

Tabel 2 arah selisih d1-d2

RESPONDEN	S1	S2	S3
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	-1
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0

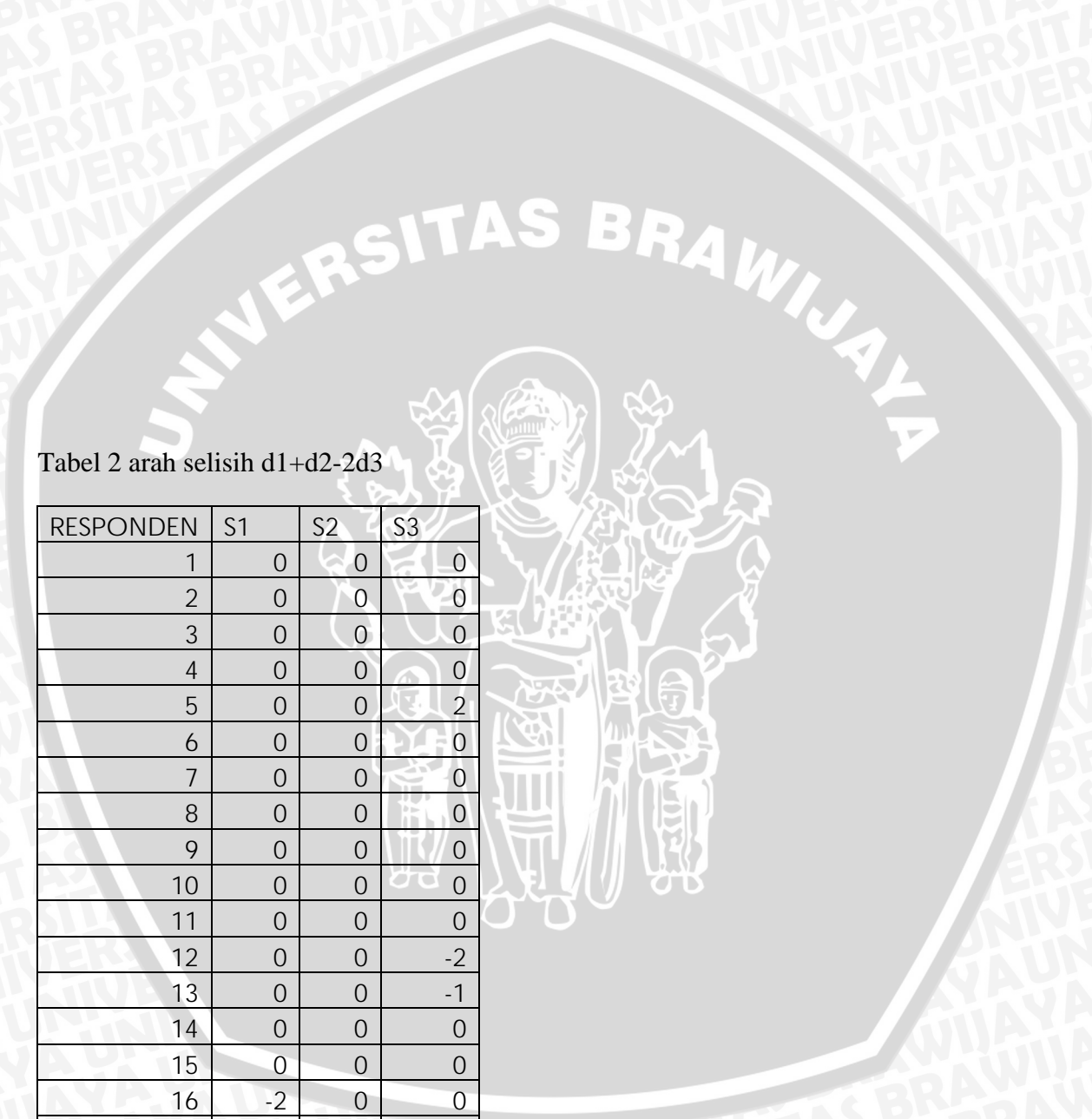


Setelah dirangking

RESPONDEN	Suhu pengeringan vakum		
	S1	S2	S3
1	31	31	31
2	31	31	31
3	31	31	31
4	31	31	31
5	31	31	31
6	31	31	31
7	31	31	31
8	31	31	31
9	31	31	31
10	31	31	31
11	31	31	31
12	31	31	31
13	31	31	1
14	31	31	31
15	31	31	31
16	31	31	31
17	31	31	31
18	31	31	31
19	31	31	31
20	31	31	31
total	620	620	590



$X^2 \text{ hitung} = 0.098607$



Tabel 2 arah selisih d1+d2-2d3

RESPONDEN	S1	S2	S3
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	2
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	-2
13	0	0	-1
14	0	0	0
15	0	0	0
16	-2	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	-2	0	0



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Setelah diranking

RESPONDEN	suhu pengeringan vakum		
	S1	S2	S3
1	32	32	32
2	32	32	32
3	32	32	32
4	32	32	32
5	32	32	60
6	32	32	32
7	32	32	32
8	32	32	32
9	32	32	32
10	32	32	32
11	32	32	32
12	32	32	2
13	32	32	4
14	32	32	32
15	32	32	32
16	2	32	32
17	32	32	32
18	32	32	32
19	32	32	32
20	2	32	32



total	580	640	610
-------	-----	-----	-----

$$X^2 \text{ hitung2} = 0.295082$$

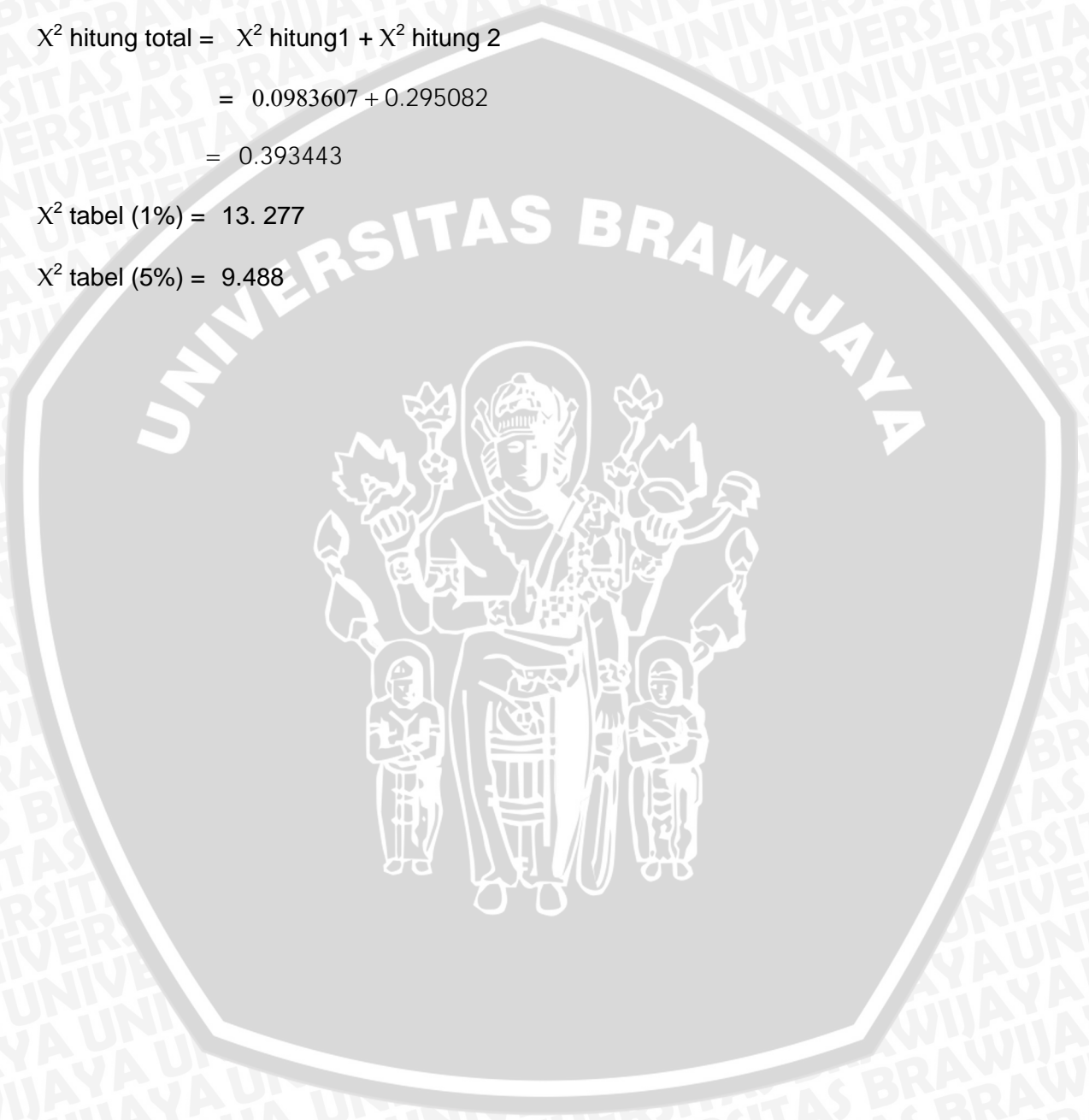
$$X^2 \text{ hitung total} = X^2 \text{ hitung1} + X^2 \text{ hitung 2}$$

$$= 0.0983607 + 0.295082$$

$$= 0.393443$$

$$X^2 \text{ tabel (1\%)} = 13.277$$

$$X^2 \text{ tabel (5\%)} = 9.488$$



Lampiran 10. Perlakuan Terbaik

perlakuan	terbaik	terjelek	a	b	c	d	e	f	g	h	i
warna	6.85	5.3	6.4	6.85	6.3	6.75	6.55	6.15	5.85	5.3	5.6
bau	6.8	3.9	3.9	4.2	4.9	4.75	5.15	5.6	6.15	6.8	6.8
tekstur	6.9	6.75	6.75	6.75	6.85	6.9	6.9	6.9	6.85	6.9	6.9

parameter	terbaik	terjelek	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Kadar albumin	19.47	16.34	18.01	18.61	18.73	18.07	18.71	19.47	16.34	16.41	16.5
Kadar protein	34.42	32.40	33.53	33.70	34.35	33.72	33.79	34.42	32.40	32.45	32.69
Kadar air	4.46	6.15	6.15	6.05	5.91	5.93	5.62	5.41	5.41	5.01	4.46
Kadar rendemen	17.07	14.43	17.07	16.88	16.82	16.86	16.69	15.44	16.50	15.22	14.43
Kadar lemak	4.36	3.36	4.36	4.31	3.95	4.14	3.93	3.79	3.77	3.54	3.36
Kadar abu	2.91	1.68	1.68	1.76	2.00	1.96	2.015	2.36	2.18	2.59	2.91

Variabel	BV	BN	A		B		C		D		E		F		G		H		I	
			NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
			Warna	1	0.336	0.709	0	0	0.018	0.645	0.215	0.935	0.054	0.806	0.215	0.548	0.287	0.355	0.323	0
Tekstur	1.107	0.372	0	0.239	0	0	0.667	0.217	1	0.314	1	0.271	1	0.185	0.667	0.119	1	0	1	0.065
bau	0.865	0.291	0	0	0.103	0.031	0.344	0.103	0.293	0.087	0.431	0.128	0.586	0.174	0.776	0.231	1	0.297	1	0.297
Total	2.972			0.239		0.03		0.566		0.772		0.769		0.728		0.594		0.664		0.729

parameter	BV	BN	A		B		C		D		E		F		G		H		I	
			NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
			Kadar albumin	1	0.226	0.535	0.121	0.727	0.164	0.764	0.173	0.554	0.125	0.759	0.171	1	0.226	0	0	0.021
Kadar protein	1.871	0.423	0.559	0.236	0.643	0.272	0.969	0.409	0.656	0.277	0.689	0.291	1	0.423	0	0	0.026	0.011	0	0
Kadar Air	0.311	0.07	0	0	0.061	0.004	0.140	0.009	0.129	0.009	0.315	0.022	0.472	0.033	0.347	0.024	0.679	0.048	1	0.070
Kadar rendemen	0.907	0.205	1	0.205	0.928	0.190	0.905	0.185	0.919	0.188	0.856	0.175	0.382	0.078	0.786	0.161	0.300	0.061	0	0
Kadar lemak	0.218	0.049	1	0.049	0.952	0.047	0.594	0.029	0.788	0.039	0.569	0.028	0.435	0.021	0.415	0.020	0.177	0.009	0	0
Kadar abu	0.121	0.027	0	0	0.069	0.002	0.265	0.007	0.227	0.006	0.275	0.008	0.556	0.015	0.407	0.011	0.746	0.021	1	0.028
Total				0.610		0.679		0.814		0.645		0.696		0.796		0.217		0.154		0.098
				0.239				0.566		0.772		0.769		0.728		0.594		0.664		0.729
				0.849		0.709		1.380		1.417		1.465		*1.524		0.811		0.818		0.827

*perlakuan terbaik

Lampiran 11 . Lembar Uji Organoleptik

Lembar Uji Organoleptik

Tanggal :

Nama Panelis :

Nama Produk : Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*)

Ujilah warna, bau dan tekstur dari produk berikut dan tuliskan seberapa jauh saudara menyukai dengan menuliskan nilai pada pertanyaan-pertanyaan tersebut yang paling sesuai menurut anda. Beri urutan parameter dari yang tidak penting sampai terpenting (1-3).

Parameter	warna	bau	tekstur
A (S ₁ L ₁)			
B (S ₁ L ₂)			
C (S ₁ L ₃)			
D (S ₂ L ₁)			
E (S ₂ L ₂)			
F (S ₂ L ₃)			
G (S ₃ L ₁)			
H (S ₃ L ₂)			
I (S ₃ L ₃)			

Keterangan

9 : amat sangat menyukai

4 : agak tidak menyukai

8 : sangat menyukai

3 : tidak menyukai

7 : menyukai

2 : sangat tidak menyukai

6 : agak menyukai

1 : amat sangat tidak menyukai

5 : netral

Beri peringkat yang anda anggap penting (1-3): 3 (yang terpenting)

1 : tekstur

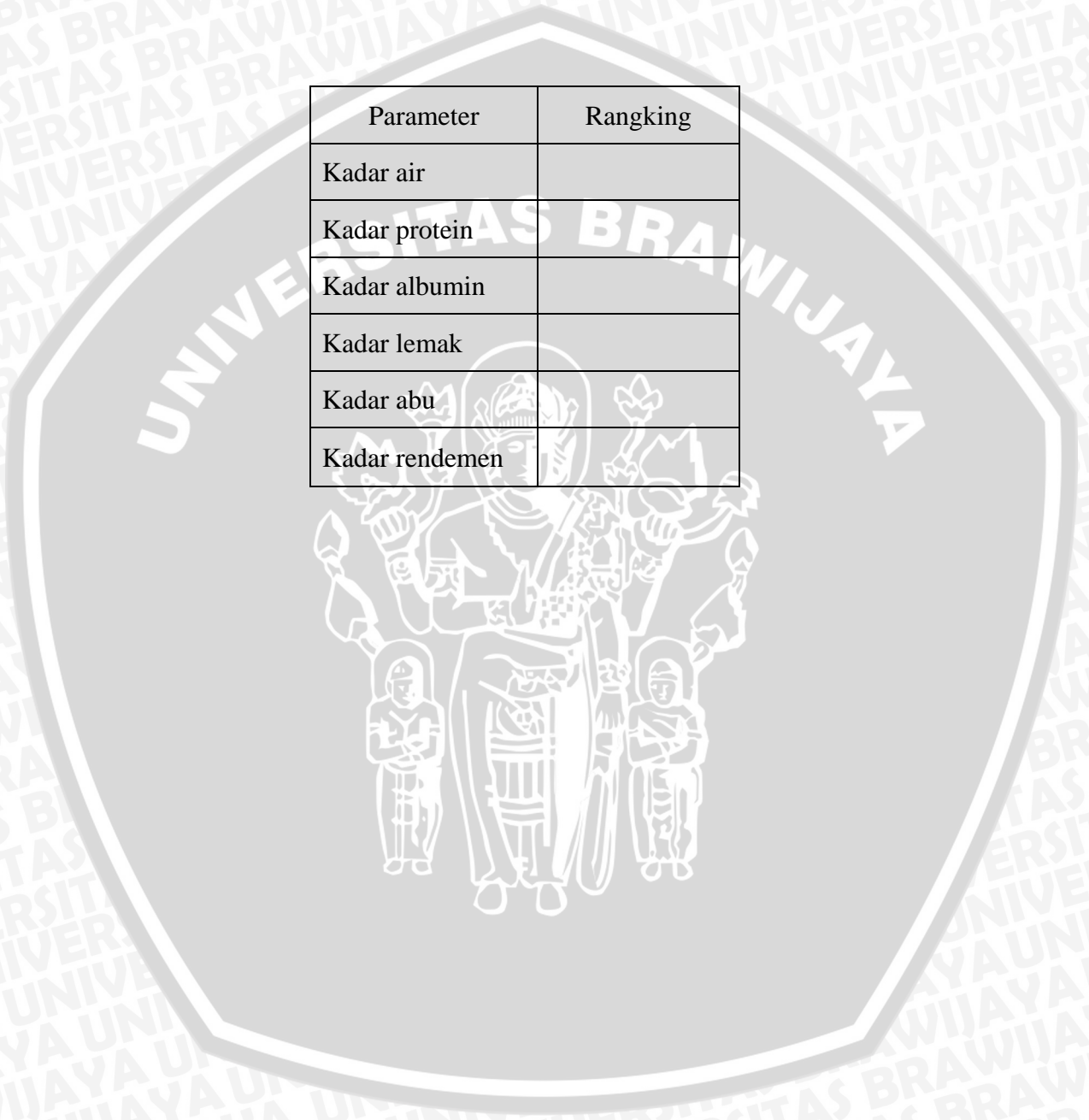
2 : bau

3 : warna

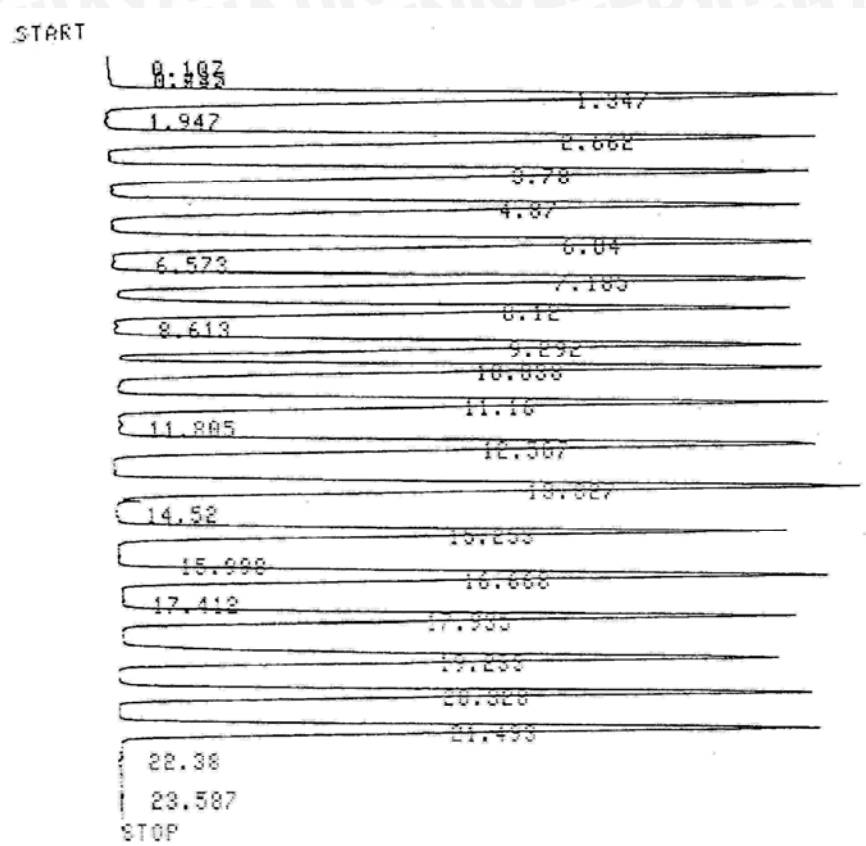
Lembar Pentingnya Peranan

Beri urutan parameter uji obyektif dari yang paling tidak penting sampai yang terpenting (1-6)

Parameter	Rangking
Kadar air	
Kadar protein	
Kadar albumin	
Kadar lemak	
Kadar abu	
Kadar rendemen	

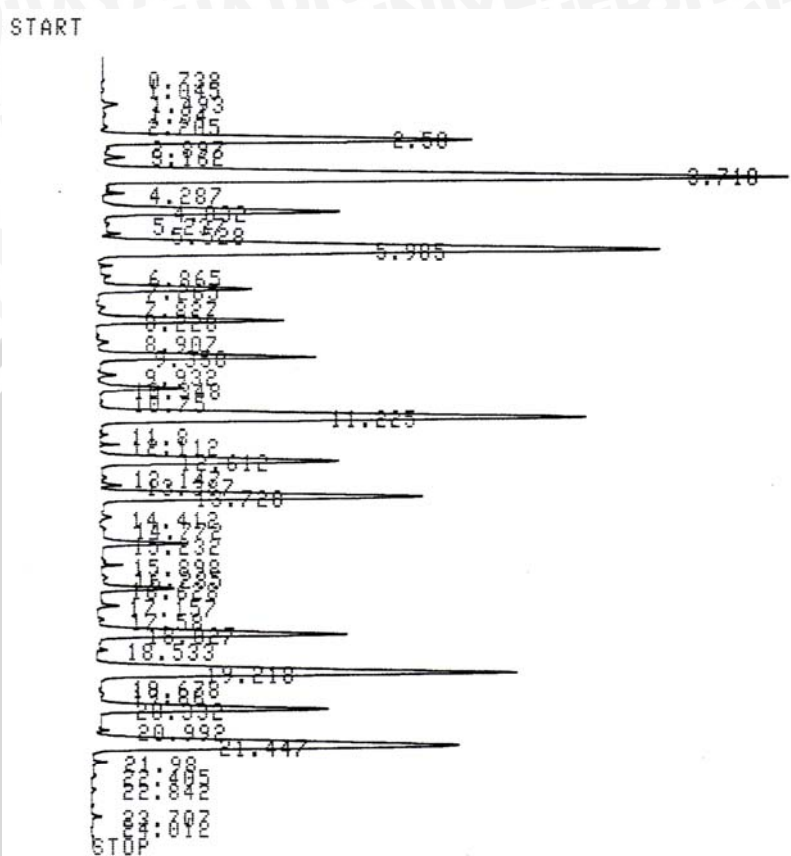


Lampiran 12. Kromatogram Asam Amino Standart



PKNO	TIME	AREA	%	IDNO	CONC	NAME
1	1.347	1093563	V		6.0057	
2	2.662	1075343	V		5.9056	
3	3.78	1116150	V		6.1297	
4	4.87	1031159	V		5.663	
5	6.04	1001094	V		5.9372	
6	7.185	1014496	V		5.5715	
7	8.12	954438	SV		5.2416	
8	9.292	1042018	V		5.7226	
9	10.038	954099	V		5.2398	
10	11.16	988737	V		5.43	
11	11.805	14564	V		0.08	
12	12.507	1097550	V		6.0276	
13	13.827	1162921	V		6.3066	
14	15.253	873585	V		4.7976	
15	16.668	1026574	V		5.6378	
16	17.412	16170	V		0.0088	
17	17.935	877603	V		4.8197	
18	19.233	947746	V		5.2049	
19	20.328	885978	V		4.8657	
20	21.493	943232	V		5.1801	
21	23.587	11798	V		0.0648	
TOTAL		18208800			100	

Lampiran 13. Kromatogram Asam Amino Serbuk Albumin Ikan Gabus Perlakuan Terbaik



PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.50	364588	SV		6.984	
2	3.718	860450	V		16.4826	
3	4.832	216508	V		4.1474	
4	5.985	745856	V		14.2875	
5	7.265	110062	V		2.1083	
6	8.228	136165	V		2.6083	
7	9.358	169516	SV		3.2472	
8	10.348	57812	V		1.1074	
9	11.225	567542	SV		10.8717	
10	12.612	227131	V		4.3509	
11	13.728	319699	V		6.1241	
12	15.232	61180	V		1.172	
13	15.898	22552	V		0.432	
14	16.628	55697	V		1.0669	
15	18.027	221864	V		4.25	
16	19.218	446619	V		8.5553	
17	20.332	197591	V		3.785	
18	21.447	439530	V		8.4195	
TOTAL		5220360			100	