

**PENGARUH KONSENTRASI CARBOXY METHYL CELLULOSE (CMC)
TERHADAP KUALITAS SERBUK CRUDE ALBUMIN IKAN GABUS
(*Ophicephalus striatus*) DENGAN METODE FREEZE DRYING**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh:

DHINDA RAHMAWATI

NIM. 115080301111040



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

**PENGARUH KONSENTRASI CARBOXY
METHYL CELLULOSE (CMC) TERHADAP KUALITAS SERBUK
CRUDE ALBUMIN IKAN GABUS (*Ophicephalus striatus*) DENGAN
METODE FREEZE DRYING**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

**Oleh:
DHINDA RAHMAWATI
NIM. 115080301111040**



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

2015



SKRIPSI
PENGARUH KONSENTRASI CARBOXYMETHYL CELLULOSE (CMC)
TERHADAP KUALITAS SERBUK CRUDE ALBUMIN IKAN GABUS
(*Ophiocephalus striatus*) DENGAN METODE FREEZE DRYING

Oleh :
DHINDA RAHMAWATI
NIM. 115080301111040

telah dipertahankan didepan dosen penguji
 pada tanggal 30 November 2015
 dan dinyatakan telah memenuhi syarat
SK Dekan No. :
Tanggal :

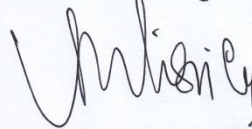
Menyetujui

Dosen Penguji I



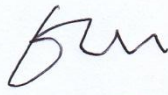
(Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS)
NIP. 19591005 198503 1 004
Tanggal : 05 JAN 2016

Dosen Pembimbing I



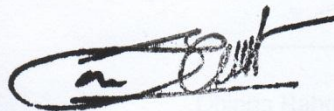
(Dr. Ir. Titik Dwi Sulistyati, MP)
NIP. 19581231 198601 2 002
Tanggal : 05 JAN 2016

Dosen Penguji II



(Dr. Ir. Hardoko, MS)
NIP. 19620108 198802 1 001
Tanggal : 05 JAN 2016

Dosen Pembimbing II



(Dr. Ir. Bambang Budi S., MS)
NIP. 19570119 198601 1 001
Tanggal : 05 JAN 2016

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP,



(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal:

05 JAN 2016

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, Oktober 2015

Mahasiswa

Dhinda Rahmawati



UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur Alhamdulillah saya ucapkan kepada Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul Pengaruh Konsentrasi *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) Terhadap Kualitas Serbuk *Crude Albumin* Ikan Gabus (*Ophicephalus striatus*) dengan Metode *Freeze Drying*. Laporan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Dalam penyusunan laporan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan yang terbaik buat saya.
2. Dr. Ir. Titik Dwi Sulistyati, MP dan Dr. Ir. Bambang Budi S., MS selaku dosen pembimbing.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS dan Dr. Ir. Hardoko, MS selaku dosen penguji
4. Kedua orang tua, kakak serta saudara yang telah mendukung saya.
5. Teman-teman satu tim saya dan tim foam mat yang sangat membantu
6. Teman- teman terbaik saya Azizah, Sovia, Ria, dan Hendrian

Laporan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran sangat penulis harapkan .Penulis berharap laporan skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi pihak yang membutuhkan

Malang, Oktober 2015

Penulis

RINGKASAN

DHINDA RAHMAWATI. Skripsi tentang Pengaruh Konsentrasi *CARBOXY METHYL CELLULOSE* (CMC) Terhadap Kualitas Serbuk *Crude* Albumin Ikan Gabus (*Ophicephalus striatus*) Dengan Metode *Freeze Drying*. **Dr. Ir. Titik Dwi Sulistyati, MP** dan **Dr. Ir. Bambang Budi S., MS**

Ikan gabus merupakan jenis ikan yang mengandung protein yang sangat tinggi salah satu nya adalah protein albumin. Albumin adalah salah satu protein dalam plasma yang disintesa oleh hati yang mempunyai peranan penting dalam tubuh. Konsumsi albumin ikan gabus biasa dalam bentuk ekstrak cair atau berupa *crude*. *Crude* albumin ikan gabus diperoleh melalui proses pengukusan maupun dengan menggunakan ekstraktor berupa vakum ekstraktor agar mendapatkan kualitas ekstrak yang lebih baik. *Crude* albumin yang biasa dikonsumsi mempunyai kekurangan yaitu memiliki bau yang amis dan mempunyai masa simpan yang singkat. Untuk itu diperlukan inovasi untuk mengurangi bau amis pada *crude* albumin ikan gabus dengan mengolahnya menjadi serbuk. Pembuatan serbuk dilakukan dengan metode *Freeze drying* dengan menambahkan bahan pengisi berupa CMC agar serbuk yang dihasilkan berkualitas baik tanpa mengurangi zat gizi dalam *crude* yang nantinya dapat lebih diterima.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi CMC terhadap kualitas serbuk *crude* albumin ikan gabus dan untuk mendapatkan konsentrasi penambahan CMC terbaik yang dapat menghasilkan serbuk *crude* yang baik. Penelitian ini dilaksanakan mulai April – Juni 2015 di Laboratorium Nutrisi Ikan, Laboratorium Perekayasa Hasil Perikanan, Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium Tropical Disease Center, Universitas Airlangga Surabaya.

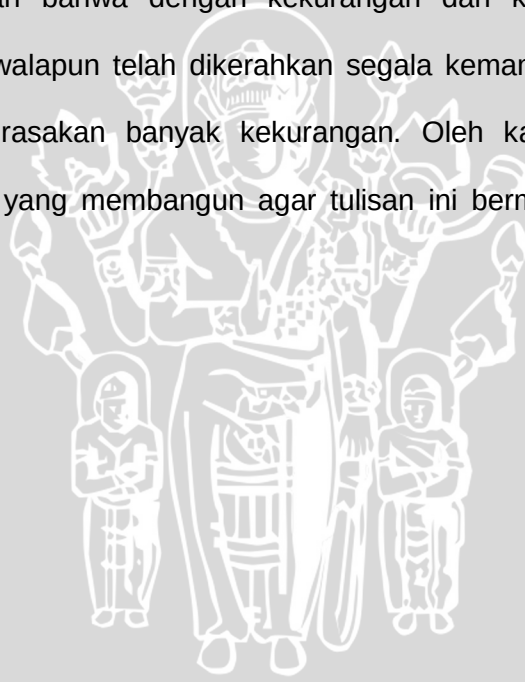
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode eksperimental. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 5 perlakuan dan empat kali ulangan. Variable bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi CMC yaitu sebesar 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5% dan yang menjadi variable terikat adalah kadar albumin, kadar protein, kadar air, kadar abu, profil asam amino, dan uji organoleptik berupa warna dan aroma.

Berdasarkan hasil uji didapatkan perlakuan terbaik dengan parameter uji antara lain :kadar albumin dan kadar protein, sedangkan parameter lainnya seperti kadar air, kadar abu, daya serap uap air, rendemen dan uji hedonic menjadi parameter pendukung dari serbuk *crude* albumin ikan gabus ini. Berdasarkan kadar albumin, yang memiliki kadar albumin tertinggi adalah pada konsentrasi penambahan CMC sebanyak 0,5% yaitu sebesar 2,94%, kadar protein 27,05%, kadar abu 12,66%, kadar air 19,09%, daya serap 1,89% dan rendemen 11,39%. Pada uji scoring warna mempunyai nilai cerah dan untuk scoring aroma mempunyai nilai agak amis.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) Terhadap Kualitas Serbuk *Crude Albumin* Ikan Gabus (*Ophicephalus striatus*) dengan Metode *Freeze Drying*”. Dalam tulisan ini, dapat dilihat pokok-pokok bahasan yang meliputi ikan gabus, albumin, dekstrin, metode *freeze* dan kandungan gizi seperti albumin, protein, air, abu, dan profil asam amino.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki oleh penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.



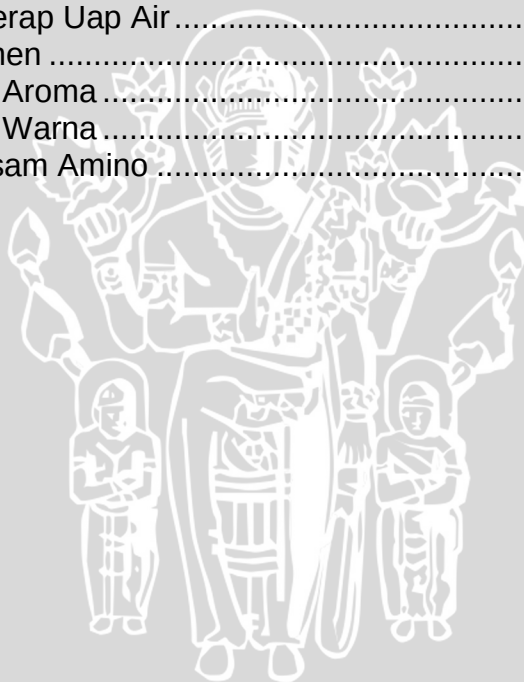
DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesis	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ikan Gabus (<i>Ophiocephalus striatus</i>)	6
2.2 Komposisi Kimia Ikan Gabus	8
2.3 Albumin Ikan Gabus.....	9
2.4 Fungsi Albumin	10
2.5 Ekstrak Gabus	11
2.6 Bahan Pengisi Serbuk (<i>Filler</i>).....	12
2.7 Enkapsulat.....	13
2.8 CARBOXY METHYLE CELLULOSE (CMC).....	13
2.9 Metode Pengeringan dalam Pembuatan Serbuk	16
2.10 Pembuatan Serbuk Crude Albumin Ikan Gabus dengan Metode <i>Freeze Drying</i>	18
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat.....	20
3.2 Bahan dan Alat	20
3.2.1 Bahan	20
3.2.2 Alat.....	20
3.3 Metode Penelitian	21
3.3.1 Metode.....	21
3.3.2 Variabel.....	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.4.1 Penelitian Tahap 1	22
3.4.2 Penelitian Tahap 2	27
3.4.3 Penelitian Tahap 3	27
3.5 Analisa Data	29

3.6	Prosedur Analisa Parameter Uji	30
3.6.1	Analisa Kadar Air	30
3.6.2	Analisa Kadar Albumin	31
3.6.3	Analisa Kadar Protein Metode Spektrofotometri Biuret.....	31
3.6.4	Analisa Kadar Abu	32
3.6.5	Uji Daya Serap Uap Air	32
3.6.6	Uji Organoleptik Scoring.....	33
3.6.7	Uji Profil Asam Amino	34
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1	Hasil Penelitian	35
4.1.1	Penelitian Pendahuluan	35
4.1.2	Penelitian Utama	36
4.2	Parameter Kimia	38
4.2.1	Kadar Albumin.....	38
4.2.2	Kadar Protein	41
4.2.3	Kadar Air	44
4.2.4	Kadar Abu	47
4.2.5	Daya Serap Uap Air	50
4.2.6	Rendemen	52
4.3	Uji Organoleptik Scoring.....	54
4.3.1	Uji Organoleptik Scoring Aroma	55
4.3.2	Uji Organoleptik Scoring Warna	56
4.4	Perlakuan Terbaik.....	58
4.5	Profil Asam Amino	59
3	PENUTUP	60
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran	60
	DAFTAR PUSTAKA	61
	LAMPIRAN	66

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia Ikan Gabus dalam 100 mg	8
2. Jenis Asam Amino Penyusun Protein Pada Ikan Gabus	8
3. Syarat Mutu Serbuk Minuman Tradisional Menurut SNI.....	18
4. Hasil Penelitian Tahap 2.....	27
5. Desain Rancangan Percobaan.....	30
6. Hasil Uji Kadar Albumin Cairan Ekstraksi	35
7. Hasil Uj Serbuk Crude Albumin Penelitain Tahap 2	36
8. Hasil Uji Parameter Kimia Pada Penelitian Utama	37
9. Hasil Analisa Uji Hedonik Serbuk Crude Albumin Ikan Gabus	37
10. Hasil Analisa Kadar Albumin	39
11. Hasil Analisa Kadar Protein	42
12. Hasil Analisa Kadar Air	45
13. Hasil Analisa Kadar Abu	47
14. Hasil Analisa Daya Serap Uap Air	51
15. Hasil Analisa Rendemen	53
16. Hasil Analisa Scoring Aroma	55
17. Hasil Analisa Scoring Warna	57
18. Hasil Analisa Profil Asam Amino	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologikan Gabus (<i>Ophiochepalus striatus</i>).....	6
2. Struktur Molekul Albumin.....	10
3. Struktur CMC (Carboxyl Methyl Cellulose)	14
4. Prosedur Preparasi.....	24
5. Prosedur Penelitian Pendahuluan Pembuatan Ekstrak Ikan	26
6. Prosedur Penelitian Tahap 3 (Penelitian Utama).....	28
7. Grafik Regresi antara CMC dan Kadar Albumin	41
8. Grafik Regresi antara CMC dan Kadar Protein.....	44
9. Grafik Regresi antara CMC dan Kadar Air	46
10. Grafik Regresi antara CMC dan Kadar Abu	49
11. Grafik Regresi antara CMC dan Daya Serap Uap Air.....	52
12. Grafik Regresi antara CMC dan Rendemen	54
13. Diagram Uji Scoring Aroma	56
14. Diagram Uji Hedonik Warna	58



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Analisa Kadar Albumin	66
2. Prosedur Analisa Kadar Protein Metode Spektrofotometri	67
3. Prosedur Analisa Kadar Air	68
4. Prosedur Analisa Kadar Abu.....	69
5. Prosedur Uji Daya Serap Uap Air	70
6. Analisa Asam Amino dengan Menggunakan LC-MS	71
7. Hasil Kromatogram Profil Asam Amino.....	74
8. Lembar Uji Organoleptik.....	78
9. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Rendemen Serbuk <i>Crude</i> Albumin	79
10. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Total Padatan Serbuk <i>Crude</i> Albumin.....	81
11. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Kadar Albumin Serbuk <i>Crude</i> Albumin	83
12. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Protein Serbuk <i>Crude</i> Albumin	87
13. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Kadar Air Serbuk <i>Crude</i> Albumin.	89
14. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Kadar Abu Serbuk <i>Crude</i> Albumin	91
15. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Daya Serap Uap Air Serbuk <i>Crude</i> Albumin.....	93
16. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Organoleptik Aroma Serbuk <i>Crude</i> Albumin	97
17. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Organoleptik Warna Serbuk <i>Crude</i> Albumin	99
18. Dokumentasi Alat	88
19. Dokumentasi Bahan	94
20. Dokumentasi Proses Pembuatan Serbuk <i>Crude</i> Albumin Ikan Gabus	98

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil perikanan yang cukup banyak, Indonesia dikenal sebagai negara berkepulauan, karena sesuai dengan letak geografisnya, dimana Indonesia dikelilingi oleh laut. Hasil yang besar dari perikanan Indonesia bukan hanya diperoleh dari kekayaan lautnya saja, namun didukung oleh perikanan budidaya yang bagus. Saat ini Indonesia menjadi Negara pembudidaya terbesar ke 4 di dunia. Ikan tidak hanya diperoleh dari hasil tangkap di laut dan budidaya, namun dapat diperoleh di habitat yang lain misalnya, danau, rawa, dan sungai.

Salah satu ikan yang banyak ditemukan di sungai adalah ikan gabus, ikan gabus mengandung albumin yang cukup tinggi yang dapat menyembuhkan luka pasca operasi. Menurut Suprayitno (2014 : 201), ikan gabus merupakan jenis ikan air tawar yang memiliki kandungan albumin cukup tinggi, kadar albumin dalam ikan gabus sebanyak 61%. Albumin sangat dibutuhkan manusia setiap hari, karena dapat berfungsi sebagai penyembuh luka, selain itu albumin juga dalam mempertahankan tekanan osmotik, dan melarutkan mikro molekul dalam darah.

Albumin yang mempunyai berat molekul 65.000 dalton ini merupakan protein utama dalam manusia, dimana albumin berjumlah 2/3 dari protein total. Tinggi rendahnya albumin dalam serum disebabkan oleh adanya gangguan sintesa seperti infeksi dan disfungsi hati, atau karena kekurangan protein yang dapat berpengaruh pada tekanan osmotik pada darah. Untuk mencegah hal tersebut disarankan untuk menambah albumin dengan HSA (Human Serum Albumin), namun harga HSA sangat mahal. Maka dari itu peneliti membuat ekstrak crude albumin ikan gabus yang mengandung albumin yang harganya lebih terjangkau.

Biasanya ekstrak crude albumin ikan gabus dikonsumsi dalam bentuk cair serta mempunyai bau amis, sehingga tidak semua orang menyukai, selain itu ekstrak ikan gabus dalam bentuk cair juga mempunyai masa simpan yang pendek. Maka dari itu diperlukan alternative lain untuk mengkonsumsi ekstrak crude albumin ikan gabus selain berbentuk cair, yaitu berbentuk serbuk. Selain mengurangi bau amis dari ikan, bentuk serbuk juga akan memperpanjang masa penyimpanan ekstrak crude albumin gabus.

Albumin merupakan salah satu jenis protein yang akan rusak bila terkena suhu tinggi, maka dari itu proses pengeringan pada pembuatan serbuk crude albumin ikan gabus diperoleh dengan cara pengeringan menggunakan metode *freeze dryer*, dimana ekstrak ikan gabus dimulai dengan proses pembekuan, dan dilanjutkan dengan pengeringan; yaitu mengeluarkan hampir sebagian besar air dalam bahan yang terjadi melalui mekanisme sublimasi (Foodreview, 2013 : 53).

Pengeringan beku (*freeze drying*) adalah salah satu metode pengeringan yang mempunyai keunggulan dalam mempertahankan mutu hasil pengeringan. Pengeringan beku (*freeze drying*) memiliki beberapa keuntungan diantaranya, dapat mempertahankan stabilitas produk (menghindari perubahan aroma, warna, dan unsur organoleptik lain), dapat mempertahankan stabilitas struktur bahan (pengkerutan dan perubahan bentuk setelah pengeringan sangat kecil), dapat menghambat aktivitas mikroba serta mencegah terjadinya reaksi- reaksi kimia dan aktivitas enzim yang dapat merusak kandungan gizi bahan pangan (Nofrianti, 2013).

Dalam pembuatan serbuk diperlukan bahan pengisi (*filler*), dalam pembuatan serbuk crude albumin ini, peneliti menggunakan bahan pengisi berupa CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*), dimana menurut Wijayani *et al*, (2005 : 228), fungsi CMC disini adalah sebagai pengental, penstabil emulsi atau suspensi dan bahan pengikat, selain itu CMC juga mempunyai daya serap air

yang baik sehingga cocok digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan serbuk crude albumin ikan gabus. CMC berfungsi sebagai sebagai pengental, penstabil emulsi atau suspensi dan bahan pengikat, selain itu CMC juga mempunyai daya serap air yang baik sehingga cocok digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan serbuk crude albumin ikan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya bahwa pembuatan serbuk crude albumin dilakukan dengan pengeringan dengan menggunakan pengeringan manual dengan menggunakan oven, namun belum ada penelitian pembuatan serbuk dari crude albumin menggunakan metode pengeringan *freeze drying*.

Penambahan CMC dapat mempengaruhi kualitas produk, karena CMC dalam produk berperan sebagai bahan penstabil. CMC dapat membentuk sistem dispersi koloid dan meningkatkan viskositas sehingga partikel-partikel yang tersuspensi akan tertangkap dalam sistem tersebut dan tidak mengendap oleh pengaruh gaya gravitasi. CMC dapat mencegah pengendapan protein pada titik isoelektrik dan meningkatkan viskositas produk pangan, disebabkan bergabungnya gugus karboksil CMC dengan gugus muatan positif dari protein (Anggraini *et al.*, 2014). Selain itu CMC dalam penelitian ini juga berfungsi sebagai bahan enkapsulasi atau bahan penyalut. Menurut Irawati (2014), enkapsulasi adalah suatu proses pembungkusan suatu bahan atau campuran beberapa bahan dengan bahan lain. Bahan yang dibungkus biasanya berupa cairan, walaupun ada juga yang berbentuk partikel padat atau gas yang disebut sebagai bahan inti, sedangkan bahan yang berfungsi sebagai pembungkus disebut sebagai dinding atau membrane. Penggunaan konsentrasi yang tepat dapat meningkatkan kualitas serbuk crude albumin ikan gabus. Maka dari itu digunakanlah konsentrasi CMC yang berbeda bertujuan untuk mengetahui konsentrasi mana yang dapat menghasilkan serbuk crude albumin dengan kualitas paling baik, fungsi CMC disini adalah sebagai pengental, penstabil

emulsi atau suspensi dan bahan pengikat, selain itu CMC juga mempunyai daya serap air yang baik sehingga cocok digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan serbuk crude albumin ikan gabus Wijayani *et al*, (2005 : 228).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah yang mendasari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan CMC terhadap kualitas serbuk crude albumin ikan gabus dengan metode *Freeze drying*?
2. Berapakah konsentrasi penambahan CMC yang tepat agar didapatkan serbuk crude albumin dengan kualitas paling baik dengan menggunakan metode *freeze drying*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan terhadap kualitas serbuk crude albumin ikan gabus dengan metode *Freeze drying*
2. Untuk mendapatkan konsentrasi penambahan CMC yang tepat dalam pembuatan serbuk crude albumin menggunakan metode *freeze drying* dengan kualitas terbaik.

1.4 Hipotesa

Hipotesa dari penelitian ini antara lain:

1. Konsentrasi penambahan CMC berpengaruh terhadap kualitas serbuk crude albumin dengan menggunakan metode *freeze drying*
2. Konsentrasi penambahan CMC yang tepat maka akan menghasilkan kualitas serbuk crude albumin paling baik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Gabus(*Ophiocephalus striatus*)

Ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) merupakan jenis ikan air tawar yang biasa hidup di rawa, sungai ataupun danau. Ikan ini termasuk dalam jenis ikan karnivora atau pemakan daging. Ikan gabus mempunyai ciri- ciri yaitu berbentuk sedikit bulat dan memanjang atau berbentuk *compressed*. Kepala berbentuk pipih, berwarna kehitaman dan bewarna putih di bagian perut dan ekor membulat (*rounded*). Untuk lebih jelasnya, morfologi ikan gabus disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi Ikan Gabus
(Sumber : Dokumentasi Penelitian)

Ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) memiliki klasifikasi sebagai berikut:
phylum : chordate, sub phylum : vertebrata, class : pisces, sub class : teleostei,
ordo : Labyrinthic, sub ordo : Ophiocephaloidei, familia : Ophiocephaloidae,
genus : Ophiocephalus, dan spesies : *Ophiocephalus striatus*(Saenin, 1984)).

Menurut Mustar (2013 : 1), ikan gabus merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang masih kurang produk olahannya, sementara tercatat di pustaka ilmiah, bahwa ikan gabus memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu mencapai 25,1% sedangkan 6,224% dari protein tersebut berupa albumin. Ikan gabus memiliki protein yang tinggi dan mengandung asam amino essensial yang lebih lengkap untuk memenuhi kebutuhan nutrisi manusia serta banyak memiliki manfaat seperti mempercepat penyembuhan luka dan pembentukan jaringan

baru pada tubuh. Dari efek fungsional tersebut, maka dilakukan analisa daya terima produk dari aspek organoleptiknya sebagai makanan fungsional (fungsional food).

Nilai gizi yang dipunyai ikan gabus berupa mineral, lemak, vitamin, dan protein yang disusun dari asam amino esensial yang dibutuhkan untuk meningkatkan kecerdasan otak manusia. Seperti yang dijelaskan oleh Adawyah (2007 :13), bahwa protein ikan mengandung asam amino esensial maupun non esensial. Jumlah dan jenis asam aminonya sama dengan yang terdapat pada daging sapi. Kandungan protein pada daging ikan cukup tinggi, mencapai 20% dan tersusun atas sejumlah asam amino yang berpola mendekati pola kebutuhan asam amino di tubuh manusia.

Menurut Astawan (2009), kandungan protein ikan gabus lebih tinggi dari pada bahan pangan lain yang dikenal sebagai sumber protein seperti telur, daging ayam maupun daging sapi. Kadar protein per 100 g ikan gabus adalah 20,0 g dan lebih tinggi dibandingkan telur sebesar 12,8 g, daging ayam sebesar 18,2 g serta daging sapi sebesar 18,8 g. Selain itu nilai cerna ikan sangat baik, yaitu mencapai lebih dari 90%

Menurut Suprayitno (2006) Protein ikan gabus segar mencapai 25,1%, sedangkan 6,224 % dari protein tersebut berupa albumin. Jumlah ini sangat tinggi dibanding sumber protein hewani lainnya. Albumin merupakan jenis protein terbanyak di dalam plasma yang mencapai kadar 60 persen dan bersinergi dengan mineral Zn yang sangat dibutuhkan untuk perkembangan sel maupun pembentukan jaringan sel baru seperti akibat luka dan penyembuhan luka akibat operasi. Selain itu, kadar lemak ikan gabus relatif rendah dibandingkan kadar lemak jenis ikan lain (tongkol 24,4% dan lele 11,2% lemak) memungkinkan umur

simpan ikan gabus lebih panjang karena kemungkinan mengalami ketengikan lebih lama.

2.2 Komposisi Kimia Ikan Gabus

Ikan gabus merupakan ikan yang mengandung banyak protein jika dibandingkan dengan jenis ikan lainnya. Untuk lebih jelasnya komposisi kimia ikan gabus dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Ikan Gabus (dalam 100 g daging ikan)

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
Bdd (mg)	64	80

Sumber: Suprayitno, 2003

Asam amino penyusun protein dalam ikan gabus dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Asam Amino Penyusun Protein pada Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*)

Jenis Asam amino	Albumin Ikan Gabus (%)
Fenilalanin	7,5
Isoleusin	8,34
Leusin	14,98
Metionin	0,81
Valin	8,66
Treonin	8,34
Lysin	17,02
Histidin	4,16
Asam Aspartat	17,02
Asam Glutamat	30,93
Alanin	10,07
Prolin	5,19
Glisin	6,99
Sistein	0,16
Tirosin	7,49

Sumber: Suprayitno, 2003

2.3 Albumin Ikan Gabus

Albumin merupakan salah satu protein plasma darah yang disintesa di hati. Ia sangat berperan penting menjaga tekanan osmotik plasma, mengangkut molekul-molekul kecil melewati plasma maupun cairan ekstrasel serta mengikat obat-obatan (Suprayitno, 2008).

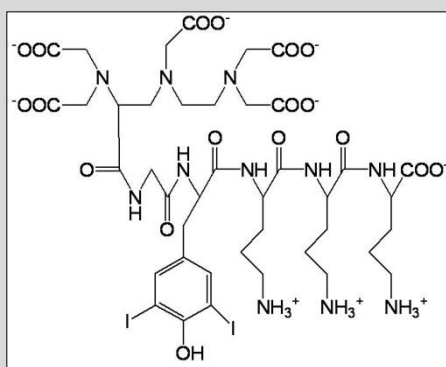
Albumin merupakan protein utama dalam plasma manusia yang menyusun sekitar 60 % dari total protein dalam plasma. Hati dapat memproduksi 12 gram albumin perhari dimana 25 % dari total sintesis protein hepatic dan separuh dari seluruh protein yang disekresikan organ tubuh. Ikan gabus merupakan makanan yang mengandung protein albumin yang dibutuhkan oleh tubuh. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka diperlukan ikan gabus yang banyak dengan berbagai ukuran berat yang bervariasi (Santoso, 2009).

Albumin adalah protein terbanyak dalam plasma darah mencapai kadar 60%. Manfaatnya untuk membantu jaringan sel baru. Dalam ilmu kedokteran, albumin ini digunakan untuk mempercepat pemulihan jaringan sel tubuh yang terbelah atau rusak. Albumin juga berperan mengikat obat-obatan serta logam berat yang tidak mudah larut dalam darah. Albumin dapat mempunyai fungsi untuk mengatur tekanan osmotik dalam darah. Albumin menjaga keberadaan air dalam plasma darah sehingga bisa mempertahankan volume darah. Bila jumlah albumin turun maka akan terjadi penimbunan cairan dalam jaringan (edema) misal terjadi pembengkakan di kedua kaki. Atau bisa terjadi penimbunan cairan dalam rongga tubuh (Sumarno, 2012 : 2).

Albumin sangat berperan penting menjaga tekanan osmotik plasma, mengangkut molekul-molekul kecil melewati plasma maupun cairan ekstrasel. Albumin ikan gabus memiliki kualitas jauh lebih baik dari albumin telur yang biasa

digunakan dalam penyembuhan pasien pasca bedah (Kusumaningrum, *et al*, 2014 : 27).

Albumin antara lain terdapat pada serum darah dan bagian putih telur (Poedjiadi, 1994). Menurut Murray *et al.*, (2003), 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. Struktur molekul albumin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Molekul Albumin

Sumber : Murray *et al* (2003).

2.4 Fungsi Albumin

Albumin adalah protein plasma kecil yang dihasilkan oleh hepar yang bekerja secara osmotik untuk membantu menahan volum intravaskular didalam ruang vaskular. Penurunan albumin serum (hipoalbuminemia) dapat menimbulkan terjadinya edema karena gerakan air keluar dari ruang vaskular dan masuk ke ruang interstisial. Edema terlihat pada malnutrisi protein yang terjadi karena penurunan produksi albumin (Horne *et al.*, 2001: 46). Selain itu albumin juga mempunyai fungsi untuk menjaga tekanan osmotik dalam darah.

Albumin yang bertugas menjaga cairan dalam plasma darah sehingga dapat mempertahankan volume dalam darah (Suprayitno, 2014: 202).

Fungsi dari albumin menurut Sumarmo (2012: 60), antara lain:

1. Mempercepat proses penyembuhan pasca operasi.
2. Meningkatkan kadar albumin dan daya tahan tubuh
3. Membantu proses penyembuhan pada penyakit : Hepatitis, TBC, Infeksi Paru-paru, Nephrotic, Syndrome, Tonsilitis, Typhus, Diabetes, Patah tulang, ITP, HIV, Grastitis, Sepsis, Stroke, dan Thalasemia Minor.
4. Memperbaiki gizi buruk pada bayi, anak dan ibu hamil.
5. Mempercepat penyembuhan luka luar maupun luka dalam.
6. Menghilangkan Oedem (pembengkakan).
7. Sebagai larutan pengganti pada keadaan defisiensi albumin.
8. Membantu penyembuhan autisme.

2.5 Ekstrak Gabus

Ekstrak ikan gabus adalah cairan yang didapat dari ekstraksi daging ikan gabus. Pembuatan ekstrak ikan gabus memiliki prinsip dasar yaitu ekstraksi protein plasma ikan gabus. Masyarakat mengenal beberapa prinsip dasar pengolahan ekstrak ikan gabus, diantaranya pengepresan langsung daging ikan gabus yang telah dihancurkan, ekstraksi vakum, pengukusan, dan ekstraksi dengan melakukan pengontrolan suhu. Proses yang baik dan benar akan menghasilkan ekstrak ikan yang berwarna putih kekuningan, tidak banyak endapan dan beraroma khas ikan. Mekanisme proses lain yang perlu diperhatikan selain suhu, adalah kualitas daging ikan, pemotongan daging, suhu pemanasan, serta pemakaian pelarut (Suprayitno, 2003).

Aisyatusoffi dan Abdulgani (2013 : 4) menjelaskan bahwa ekstrak ikan gabus dapat berfungsi sebagai antioksidan eksogen yang mengandung 70% protein yaitu penyusun utama suatu sel dan 21% di antaranya adalah albumin sehingga mampu meregenerasi sel yang rusak.

Nugroho (2012) berpendapat bahwa proses ekstraksi juga dapat dilakukan dengan pengukusan. Pada proses pengukusan yang menghasilkan kadar albumin tertinggi berada pada pengukusan dengan menggunakan waterbath pada suhu 40°C selama 35 menit. Kadar albumin yang tinggi dikarenakan kelarutan albumin dalam ekstrak kasar ikan gabus belum mengalami kerusakan. Hasil ekstraksi yang dihasilkan berwarna putih keruh hingga kemerahan. Sedangkan menurut Setiawan (2013), ekstraksi ikan gabus dapat dilakukan dengan alat ekstraktor vakum. Langkah yang harus dilakukan untuk proses ekstraksi adalah dengan menyiapkan ikan gabus dibersihkan, dipisahkan antara daging, kulit dan tulangnya, selanjutnya dipotong kecil dan dimasukkan dalam alat ekstraktor vakum. Prinsip dari alat ini adalah dengan mengukus pada suhu 35°C dan diberi tekanan pada daging hingga tekanannya 76 CmHg. Waktu ekstraksi menggunakan ekstraktor vakum selama 12,5 menit.

2.6 Bahan Pengisi Serbuk (*Filler*)

Bahan pengisi berfungsi melapisi komponen flavor, meningkatkan jumlah total padatan, mempercepat proses pengeringan dan mencegah kerusakan bahan akibat panas (Sembiring, 2009 :175). Penggunaan jenis bahan pengisi yang berbeda dimungkinkan akan memberi efek berbeda pada bubuk yang dihasilkan. Faktor lain yang mempengaruhi pengeringan bubuk alami adalah konsentrasi bahan pengisi. Konsentrasi bahan pengisi yang tepat akan menghasilkan bubuk berkualitas baik (Yuliana *et al*, 2014 : 2).

Bahan pengisi (filler) berfungsi mempercepat proses pengeringan, memperbaiki atau menstabilkan emulsi, meningkatkan daya mengikat air, memperkecil penyusutan, menambah berat produk, dan dapat menekan biaya produksi (Wiyono, 2007 : 2). Penambahan filler akan mempengaruhi warna, aroma, rasa, dan ekstur bubuk yang dihasilkan, penambahan filler juga mempengaruhi sifat-sifat fisik dan kimia bubuk, diantaranya rendemen, kadar air, kadar abu, total gula, dan kelarutan bubuk sehingga perlu dilakukan penambahan jenis dan konsentrasi filler yang tepat agar didapatkan bubuk yang berkualitas dalam segi organoleptik (Wijana, *et al.* 2014 : 2).

2.7 Enkapsulat

Enkapsulat adalah hasil proses enkapsulasi. Namun, enkapsulasi itu sendiri merupakan teknik penjeratan bahan inti dalam bahan pengkapsul tertentu. Keuntungan dari teknik enkapsulasi adalah melindungi dan mengontrol pelepasan bahan aktif (Palupi *et al.*, 2014)

Enkapsulat yang dihasilkan terdiri dari dua bagian yaitu bagian inti dan bagian penyalut inti. Inti adalah material atau zat yang akan disalut. Penyalut adalah matriks atau zat yang digunakan untuk menyelaputi inti. Penyalut sendiri berfungsi untuk melindungi inti dari kerusakan karena oksidasi, pemanasan dan cahaya selama pemrosesan (Aschida *et al.*, 2014)

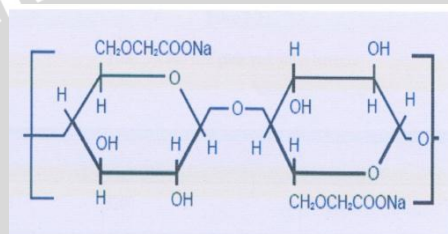
2.8 CARBOXY METHYLE CELLULOSE (CMC)

Carboxy methyl Cellulose (CMC) atau karboksimetil selulosa banyak digunakan pada berbagai industri seperti: detergen, cat, keramik, tekstil, kertas dan makanan. Fungsi CMC disini adalah sebagai pengental, penstabil emulsi atau suspensi dan bahan pengikat (Wijayani, *et al.* 2008 : 228).

Pemberian bahan penstabil agar dan CMC dapat memperbaiki citarasa, warna dan konsistensi sari buah. *Carboxy methyl cellulose* juga memiliki

beberapa kelebihan yang lain, di antaranya kapasitas mengikat air yang lebih besar, mudah larut dalam adonan es krim, serta harganya yang relatif lebih murah (Kusbiantoro, *et al*, 2005 : 224).

Struktur CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*) merupakan rantai polimer yang terdiri dari unit molekul sellulosa. Setiap unit hidroglukosa memiliki tiga gugus hidroksil dan beberapa atom Hidrogen dari gugus hidroksil tersebut disubstitusi oleh carboxy methyl. Untuk lebih jelasnya struktur CMC dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*)
Sumber: Kamal, 2010

CMC mempunyai sifat mudah larut dalam air dingin maupun air panas.

Dapat membentuk lapisan

- Bersifat stabil terhadap lemak dan tidak larut dalam pelarut organik
- Baik sebagai bahan penebal
- Sebagai zat inert.
- Bersifat sebagai pengikat

Berdasarkan sifat dan fungsinya maka CMC dapat digunakan sebagai bahan aditif pada produk minuman dan juga aman untuk dikonsumsi. CMC mampu menyerap air yang terkandung dalam udara dimana banyaknya air yang terserap dan laju penyerapannya bergantung pada jumlah kadar air yang terkandung dalam CMC serta kelembaban dan temperatur udara disekitarnya (Kamal, 2010 : 79).

CMC mempunyai kemampuan sebagai zat pengemulsi yang hidrofilik mampu mengikat air, sehingga tidak terjadi endapan, selain itu CMC juga sebagai penjernih pada larutan sehingga minuman madu yang diberi penambahan CMC memiliki warna yang lebih cerah. CMC dalam produk minuman berperan sebagai bahan penstabil. CMC dapat membentuk system dispersi koloid dan meningkatkan viskositas sehingga partikel-partikel yang tersuspensi akan tertangkap dalam sistem tersebut dan tidak mengendap oleh pengaruh gaya gravitasi (Anggraini, *et al*, 2014 : 2). Selain itu CMC berfungsi sebagai sebagai pengental, penstabil emulsi atau suspensi dan bahan pengikat, selain itu CMC juga mempunyai daya serap air yang baik sehingga cocok digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan serbuk crude albumin ikan gabus. Selain CMC, yang biasa digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan serbuk adalah amilum (Sembiring, 2009 : 173), selain itu menurut Syahputra (2009), dekstrin biasa digunakan sebagai filler karena mudah larut dalam air sehingga dapat meningkatkan berat produk dalam bentuk bubuk, selain amilum dan dektrin, maltodekstrin juga bisa digunakan sebagai bahan pengisi karena pada suhu rendah, maltodekstrin dapat membantu menghasilkan kualitas bubuk yang baik(Yuliana, *et al*, 2014 : 2).

CMC juga dapat berfungsi sebagai bahan penyalut. CMC adalah turunan dari selulosa yang bersifat higroskopis, mudah larut dalam air dan membentuk larutan koloid. CMC memiliki kemampuan untuk menyatukan dua jenis bahan yang tidak saling melarut karena molekulnya terdiri dari gugus hidrofilik dan hidrofobik sekaligus. Adanya gugus hidrofobik pada molekul CMC dapat menyebabkan interaksi secara fisika-kimia dan menghasilkan suatu kompleks yang stabil dengan karoten atau likopen. Beberapa faktor yang mempengaruhi karakteristik enkapsulat dan keberhasilan proses enkapsulasi antara lain

konsentrasi penyalut, kecepatan pengadukan, dan medium enkapsulasi (air, pelarut organik, atau gas) (Aschida *et al.*, 2014).

CMC adalah polisakarida anionik linear yang larut dalam air dan merupakan gom alami yang dimodifikasi secara kimia. Bubuk CMC yang telah dimurnikan berwarna putih sampai krem, mengalir bebas, tidak berasa, dan tidak berbau. Fungsi dasar CMC adalah untuk mengikat air, menstabilkan komponen lain, dan mencegah pengerutan. Struktur CMC mempunyai kerangka D-glukopiranososa yang berikatan β - (1,4) dari polimerselulosa. CMC dengan tingkat kemurnian tinggi yang dikenal sebagai gom selulosa, telah digunakan secara luas dalam bidang industri makanan dan farmasi. Dalam industri makanan, CMC digunakan sebagai pengental, pencegah pengerutan, dan pencegah pembentukan kristal es. Sifat CMC yang tidak larut dalam asam lambung, tetapi larut dalam cairan basa di usus, menyebabkan CMC digunakan untuk pembuatan tablet atau serbuk obat dengan cara salut enteric. Beberapa penelitian yang telah memanfaatkan CMC sebagai bahan enkapsulasi diantaranya pada benih padi dengan isolat *P. Fluorescens* (Irawati, 2014).

2.9 Metode Pengeringan dalam Pembuatan Serbuk

Pengeringan dapat dilakukan dengan memakai suatu alat pengering (*artificial drying*) atau dengan penjemuran dengan menggunakan sinar matahari (*sun drying*). Pengeringan buatan mempunyai banyak keuntungan karena suhu dan aliran udara dapat diatur, sehingga waktu pengeringan dapat ditentukan dan kebersihan mudah diawasi (Winarno, 1993).

Menurut Yani (2009: 26), metode pengeringan secara umum terbagi atas dua, yaitu pengeringan sinar matahari (*direct sun drying*), dimana produk yang akan dikeringkan langsung dijemur di bawah sinar matahari dan metode

pengeringan surya (*solar drying*), dimana produk yang akan dikeringkan diletakkan di dalam suatu alat pengering. Alat pengering yang biasa digunakan adalah alat pengering seperti, *foam mat dryer*, *spray dryer*, dan *freeze dryer*.

Freeze drying adalah salah satu metode pengeringan yang paling menakjubkan. Makanan hasil proses *freeze drying* dapat dianggap memiliki kualitas yang baik dibandingkan dengan produk pangan hasil pengeringan jenis lain, karena *freeze drying* jika dibandingkan dapat mengembalikan kondisi pangan dengan kandungan air seperti kondisi awal. Hal penting lain berkaitan dengan *freezedrying* adalah operasi proses ini pada suhu yang relatif rendah, dan apabila diaplikasikan pada bahan pangan tersebut akan utuh dan tidak rusak. *Freeze drying* umumnya lebih dapat diterima sebagai pengawet cita rasa makanan beku yang lebih baik dibandingkan dengan metode lainnya. *Freeze drying* memberikan hasil yang baik dalam hal pengawetan pangan, seperti aroma dan rasa yang tahan lama, memiliki sifat rehidrasi yang lebih baik jika dibandingkan dengan pengeringan lainnya (Pujihastuti, 2007 : 1).

Syarat mutu albumin ikan gabus dalam bentuk ekstrak menurut SNI 8074 (2014), meliputi parameter kimia dan mikrobiologi. Syarat mutu ekstrak albumin ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat Mutu Ekstrak Albumin Ikan Gabus

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Kimia		
	- Kadar protein	%	min. 70
	- Kadar albumin	%	min. 80
	- Kadar air	%	maks. 8
	- Kadar lemak	%	maks. 8
	- Seng (Zn)	mg/kg	min. 1
	- Besi (Fe)	mg/kg	min. 0,3
	- Kalsium (Ca)	mg/kg	min. 120
	- Logam Berat		
	• Arsen (As)	mg/kg	maks. 1
	• Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,1
	• Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,4
	• Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,5
2	Mikrobiologi		
	- <i>Escherichia coli</i>	APM/g	<3
	- <i>Salmonella</i>	per 25 g	Negative

Sumber : SNI 8074 (2014)

Pengeringan beku (*Freeze drying*) adalah salah satu metode pengeringan yang mempunyai keunggulan dalam mempertahankan mutu hasil pengeringan. Pengeringan beku (*Freeze drying*) memiliki beberapa keuntungan diantaranya, dapat mempertahankan stabilitas produk (menghindari perubahan aroma, warna, dan unsur organoleptik lain), dapat mempertahankan stabilitas struktur bahan (pengkerutan dan perubahan bentuk setelah pengeringan sangat kecil), dapat menghambat aktivitas mikroba serta mencegah terjadinya reaksi kimia dan aktivitas enzim yang dapat merusak kandungan gizi bahan pangan (Nofrianti, 2013 : 6).

2.10 Pembuatan Serbuk Crude Albumin Ikan Gabus dengan Metode *Freeze Drying*

Sesuai dengan namanya *freeze drying*, kadar air dalam produk terlebih dahulu akan diubah menjadi es yang kemudian es tersebut akan diubah fasenya secara sublimasi pada suhu dan tekanan dibawah *triple point* air. Penentuan masa dibawah kondisi vacuum merupakan hal yang tidak mudah untuk dilakukan

kondisi batas operasi dari beberapa sensor yang terjadi dan ukurannya dapat terpengaruh oleh beberapa gangguan, seperti getaran, aliran gas dan gradient suhu (Pujiastuti, 2007 :2).

Tahapan pembuatan serbuk adalah penyiapan bahan baku yang meliputi penyortiran, pencucian, dan penirisan. Setelah penirisan kemudian akan dikeringkan dengan menggunakan alat pengering *freeze dryer* pada suhu -80°C , setelah kering kemudian diayak menggunakan ayakan 60 mesh, lalu dilakukan analisa terhadap mutu serbuk, meliputi kadar air, kadar abu, dll (Sembiring, 2009 : 174).



3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan April - Juni 2015, di Laboratorium Nutrisi Ikan, Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan, Universitas Brawijaya Malang, Tropical Disease Center, Universitas Airlangga Surabaya, dan Laboratorium Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) Serpong.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan untuk pembuatan serbuk crude albumin dan untuk analisa kimia. Bahan yang digunakan dalam pembuatan serbuk crude albumin yaitu ikan gabus hidup (*Ophiocephalus striatus*) dengan panjang antara 30-40 cm dan berat antara 500-750 gram yang diperoleh dari pengepul ikan di Sidoarjo, bahan pengisi digunakan *Carboxy methyl cellulose* (CMC), yang dibeli dari Toko Bahan Kimia Makmur Sejati Malang, dan bahan untuk pembuatan ekstrak gabus meliputi aquades, tisu, plastic klip, kain saring, botol vial, botol plastik, dan bahan yang digunakan untuk analisa albumin yaitu CuSO_4 , H_2SO_4 , aquades, Na-K tartrat, NaOH, dan reagen biuret.

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan terdiri dari alat pembuatan serbuk crude albumin ikan gabus dan analisa kimia. Alat yang digunakan untuk pembuatan serbuk crude albumin yaitu pisau, talenan, baskom plastik, timbangan digital, sendok, piring, gelas ukur, spatula, beaker gelas, freezer, ekstraktor vakum, blender, ayakan 60 mesh, press manual, toples, *freeze dryer*. Alat yang digunakan untuk analisa kimia yaitu botol timbang, timbangan digital, desikator, penjepit, oven,

timbangan analitik, kurs porselin, muffle, spektrofotometri, rangkaian alat uji albumin, rangkaian alat HPLC.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian eksperimen merupakan metode yang paling kuat untuk mengungkapkan hubungan sebab akibat. Rancangan penelitian eksperimen dapat dibedakan menjadi 2 rancangan yaitu rancangan eksperimen murni dan rancangan eksperimen semu (quasi experiment). Berdasarkan lokasi penelitian, umumnya penelitian eksperimen dapat dilakukan di klinik (uji klinis) dan dilakukan di lapangan (penelitian intervensional) yang banyak dilakukan pada penelitian operasional (Budiarto dan Dewi, 2001). Menurut Umar (2002), sebuah eksperimen membutuhkan langkah-langkah yang lengkap sebelum eksperimen dilakukan agar data yang diperlukan dapat diperoleh, yang hasil-hasilnya nanti dapat mengarahkan periset pada analisis yang obyektif.

Perlakuan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan variasi konsentrasi CMC yang ditambahkan pada pembuatan serbuk. Pada penelitian ini dilakukan penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk memperoleh berapa konsentrasi CMC terbaik yang ditambahkan pada pembuatan serbuk yang akan digunakan untuk penelitian utama. Sedangkan penelitian utama adalah untuk memperoleh konsentrasi CMC terbaik dalam pembuatan serbuk dengan mempertimbangkan kandungan gizi.

3.3.2 Variabel

Variabel adalah sesuatu yang menjadi pusat atau fokus perhatian, yang memberikan pengaruh dan memiliki nilai sehingga dapat berubah. Variabel dapat disebut juga peubah. Ada beberapa macam variabel yaitu: Variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas yaitu variabel yang sengaja dapat diubah dan dimanipulasi oleh peneliti. Variabel bebas sengaja dibuat bervariasi oleh peneliti. Sedangkan variabel terikat yaitu variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Ketika variabel bebas berubah, variabel terikat ikut berubah.

Variabel bebas dari penelitian ini adalah konsentrasi filler yang ditambahkan dalam pembuatan serbuk. Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar albumin dan kadar air, kadar protein.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penelitian Tahap 1

Penelitian tahap 1 bertujuan untuk melakukan preparasi bahan baku dan mengetahui proses ekstraksi ikan gabus dengan menghitung kadar albumin daging ikan gabus. Dalam proses ini ada dua langkah yang dikerjakan yaitu proses preparasi bahan baku dan proses ekstraksi ikan gabus.

- Preparasi bahan baku

Bahan baku merupakan ikan gabus yang masih segar dan hidup yang diperoleh dari Tambak Sidoarjo, kemudian ikan dimatikan dengan cara dipukul bagian kepalanya dan dilakukan penyiangan. Sebelum di fillet ikan ditimbang terlebih dahulu, untuk 1 kg ikan utuh didapatkan daging hasil fillet sebanyak 413 gram, sehingga didapat rendemen daging ikan gabus sebesar 41,3%.

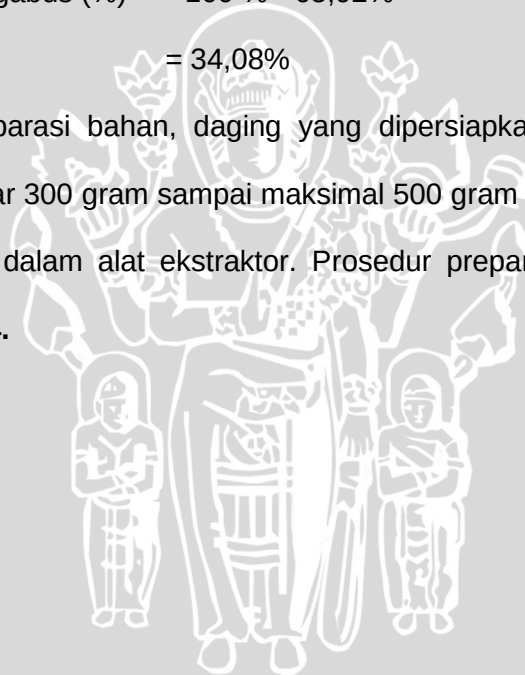
$$\begin{aligned}\text{Rendemen daging ikan gabus (\%)} &= \frac{\text{berat akhir daging ikan gabus}}{\text{berat awal ikan gabus}} \times 100\% \\ &= \frac{413}{1000} \times 100\% \\ &= 41,3\%\end{aligned}$$

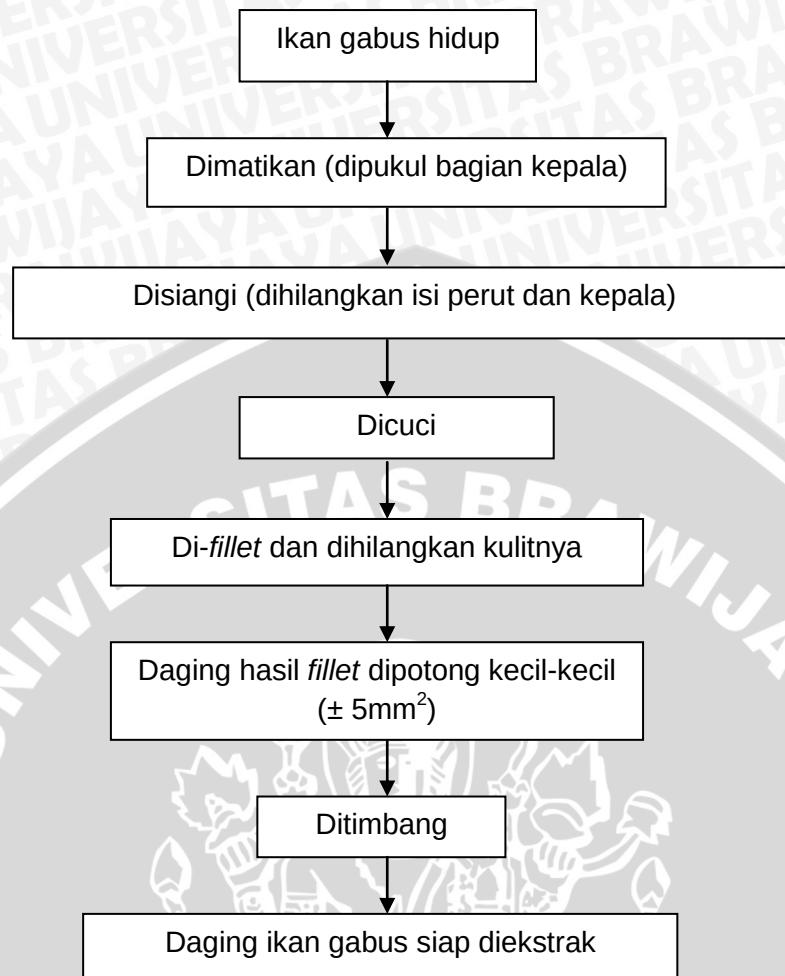
Setelah didapat daging ikan gabus kemudian dilakukan proses ekstraksi dengan ekstraktor vakum hingga didapat filtrat dan residu. Pada proses ekstraksi pertama untuk 300 gram daging, didapatkan filtrat sebanyak 125 ml dan residu sebanyak 197,76. Rendemen residu yang didapat sebesar 65,92% sedangkan rendemen filtrat sebesar 34,08 %.

$$\begin{aligned}\text{Rendemen residu ikan gabus (\%)} &= \frac{\text{berat akhir daging ikan gabus}}{\text{berat awal ikan gabus}} \times 100\% \\ &= \frac{197,76}{300} \times 100\% \\ &= 65,92\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rendemen filtrat ikan gabus (\%)} &= 100 \% - 65,92\% \\ &= 34,08\%\end{aligned}$$

Pada setiap kali preparasi bahan, daging yang dipersiapkan untuk satu kali ekstraksi adalah sekitar 300 gram sampai maksimal 500 gram daging ikan gabus yang dimasukkan ke dalam alat ekstraktor. Prosedur preparasi sampel dapat dilihat pada **Gambar 4**.



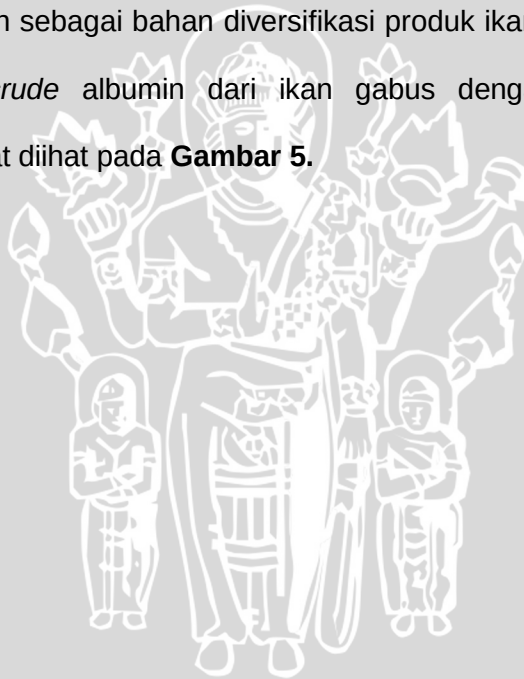


Gambar 4. Prosedur Preparasi

- Ekstraksi ikan gabus

Ekstraksi ikan gabus dilakukan dengan alat ekstraktor vakum. Prinsip dari alat ini adalah dengan memanaskan daging ikan seperti steam namun dengan suhu tertentu dan kondisi yang vakum. Kelebihan dari alat ini adalah suhu pemanasannya dapat diatur dan kondisi ruang ekstraksinya vakum sehingga lebih mengoptimalkan proses ekstraksi ikan gabus. Langkah pertama proses ekstraksi yaitu diisi bak air ekstraktor vakum sampai batas dan merendam pipa pompa, kemudian *heater* diisi dengan pelarut aquades hingga batas garis yang tertera pada selang control pelarut. Kran filtrat, kran kondensat, dan kran vakum ditutup. *Heater* dinyalakan pada suhu 35° C dan ditunggu hingga suhu

stabil, kemudian ikan dimasukkan ke *heater* yang telah dilapisi dengan kain saringdan *heater* ditutup rapat. Lalu ekstraktor dinyalakan dan ditunggu hingga tekanannya vakum yaitu 76 cmHg, setelah tekanan stabil ditunggu hingga 12,5 menit. Suhu, waktu dan tekanan yang digunakan sesuai dengan hasil dari penelitian sebelumnya yang diketahui bahwa suhu 35°C, waktu 12,5 menit dan tekanannya vakum merupakan perlakuan yang terbaik yang digunakan untuk mendapatkan hasil ekstraksi yang terbaik. Setelah didapatkan *crude* albumin dilakukan uji kadar albumin. Selanjutnya hasil terbaik digunakan untuk menentukan penggunaan alat. Dan residu dari pembuatan ekstrak albumin ikan gabus ini dimanfaatkan sebagai bahan diversifikasi produk ikan gabus. Prosedur untuk memperoleh *crude* albumin dari ikan gabus dengan menggunakan ekstraktor vakum dapat dilihat pada **Gambar 5**.





Gambar 5. Prosedur Penelitian Pendahuluan Pembuatan Ekstrak Ikan Gabus

3.4.2 Penelitian Tahap 2

Penelitian tahap 2 merupakan penelitian pendahuluan pada proses pembuatan serbuk crude albumin ikan gabus. Dari penelitian tahap 2 ini akan didapatkan konsentrasi CMC yang tepat untuk dilanjutkan pada penelitian tahap 3. Penentuan konsentrasi penambahan CMC ini didasarkan pada parameter kualitas serbuk crude albumin ikan gabus. Parameter kualitas yang digunakan pada penelitian tahap 2 ini adalah kadar albumin dan kadar air. Dari hasil penelitian tahap 2 didapatkan konsentrasi penambahan CMC sebanyak 1,5% merupakan konsentrasi CMC yang tepat untuk penelitian tahap 2. Hal ini dikarenakan penambahan CMC 1,5% memiliki kandungan albumin yang tinggi dibanding konsentrasi yang lain. Hasil dari penelitian tahap 2 dapat dilihat pada **Tabel 4.**

Tabel 4. Hasil Penelitian Tahap 2

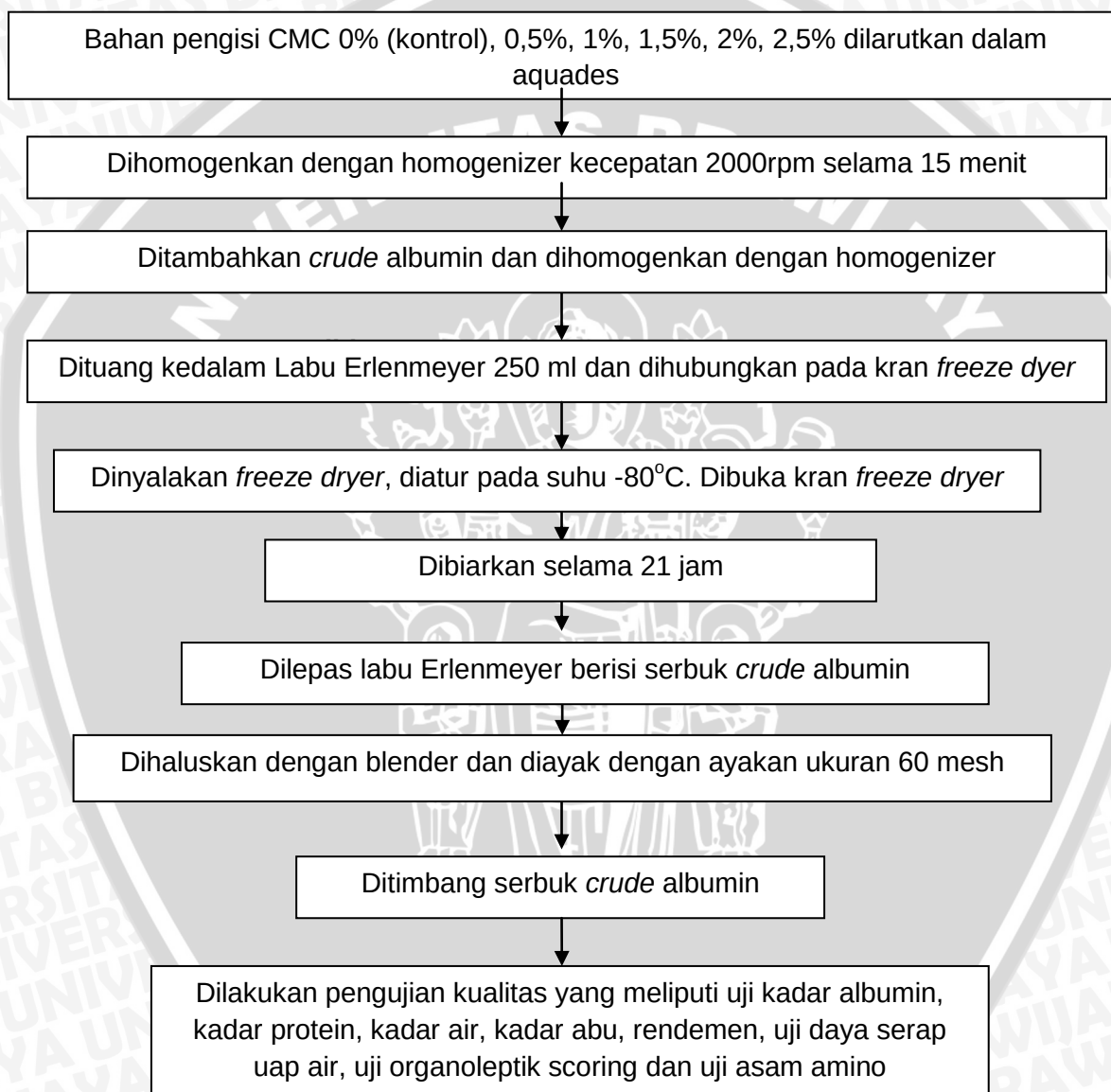
Konsentrasi/ Parameter	0,5%	1,0%	1,5%
Albumin (g/dl)	0,25	0,36	0,45
Kadar Air (%)	17,05	17,92	16,52

Sumber: Data Penelitian Tahap 2

3.4.3 Penelitian Tahap 3

Penelitian tahap 3 merupakan penelitian utama yang berfungsi untuk mengetahui penambahan dekstrin yang tepat pada proses pembuatan serbuk crude ikan gabus. Penelitian ini didasarkan pada penelitian tahap 2. Dari penelitian tahap 2 didapatkan konsentrasi 1,5% merupakan konsentrasi penambahan CMC yang tepat untuk penelitian tahap 3. Dari konsentrasi 1,5% ini diambil interval untuk mendapatkan konsentrasi CMC yang tepat untuk pembuatan serbuk crude albumin ikan gabus. Interval konsentrasi yang diambil pada penelitian tahap 3 ini yaitu 0,5%, 1%, 1,5%, 2% dan 2,5%. Kemudian

dilakukan uji secara kuantitatif dan kualitatif. Parameter uji kuantitatif meliputi kadar albumin, kadar protein, kadar air, kadar abu dan rendemen sedangkan uji kualitatif yaitu profil asam amino. Prosedur pembuatan serbuk ikan gabus dibagi menjadi 2 yaitu proses ekstraksi *crude* albumin dapat dilihat pada **Gambar 5** dan proses pembuatan serbuk ikan gabus dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Prosedur Penelitian Tahap 3 (Penelitian Utama)

3.5 Analisa Data

Analisa data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan Rancangan percobaan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan enam perlakuan. Sesuai rumus perhitungan dalam menentukan ulangan dalam suatu penelitian, penelitian ini dilakukan dengan empat kali ulangan dengan rumus perhitungan ulangan sebagai berikut:

$$(t - 1) (r - 1) \geq 15$$

$$(5 - 1) (r - 1) \geq 15$$

$$4(r - 1) \geq 15$$

$$4r - 4 \geq 15$$

$$4r \geq 15 + 4,$$

$$r = 4,75, \quad r = 5$$

Keterangan:

t = Jumlah Perlakuan

r = Jumlah Ulangan

Model matematik Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah sebagai berikut :

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

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

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

Keterangan :

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

μ = nilai tengah umum

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i

$\sum ij$ = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Model rancangan percobaan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Desain Rancangan Percobaan

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
Konsentrasi CMC							
0,5%							
1,0%							
1,5%							
2,0%							
2,5%							

Langkah selanjutnya adalah membandingkan antara F hitung dengan F tabel :

- Jika $F_{hitung} < F_{tabel\ 5\ \%}$, maka perlakuan tidak berbeda nyata.
- Jika $F_{hitung} > F_{tabel\ 1\ \%}$, maka perlakuan menyebabkan hasil sangat berbeda nyata.
- Jika $F_{tabel\ 5\ \%} < F_{hitung} < F_{tabel\ 1\ \%}$, maka perlakuan menyebabkan hasil berbeda nyata.

Apabila dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan yang nyata ($F_{hitung} > F_{tabel\ 5\ \%}$) maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

3.6 Prosedur Analisa Parameter Uji

3.6.1 Analisa Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta cita rasa bahan makanan. Kandungan dalam bahan pangan menentukan acceptability, kesegaran dan daya tahan bahan terhadap serangan mikroba (Winarno, 2004). Menurut Sudarmadji *et al.* (2007), prinsip penentuan kadar air dengan metode Thermogravimetri adalah menguapkan air yang ada dalam bahan pangan dengan jalan pemanasan kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan.

3.6.2 Analisa Kadar Albumin

Kadar albumin ditentukan dengan menggunakan metode spektrofotometer. Spektrofotometer adalah sebuah instrument untuk mengukur transmitans atau absorbans suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang, pengukuran terhadap sederetan sampel pada suatu panjang gelombang tunggal. Pada metode spektrofotometri, sampel menyerap radiasi (pemancar) elektromagnetis yang pada panjang gelombang 550 nm dapat terlihat. Penentuan kadar albumin dapat dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri, yaitu :2 cc contoh atau sampel ditambahkan dengan reagen biuret lalu dipanaskan pada suhu 37°C selama 10 menit. Dinginkan kemudian diukur dengan spektronik 20 dan catat absorbansinya. Prosedur analisa kadar albumin dapat dilihat pada

Lampiran 1

Rumus perhitungan kadar albumin dapat menggunakan rumus :

$$(\%) \text{ Kadar Albumin} = \frac{\text{ppm} \times 25}{\text{berat sampel} \times 10^6} \times 100\%$$

3.6.3 Analisa Kadar Protein Metode Spektrofotometri Biuret (AOAC,1995)

Pada penelitian ini, penentuan kadar protein dengan metode spektrofotometri dengan menambah pereaksi biuret. Menurut Rahman (2013), prosedur penetapan kadar protein dengan penambah reaksi biuret :

1. Pembuatan pereaksi biuret

150 mg ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) dan 600 mg kalium natrium tartrat dilarutkan 50 ml akuades dalam labu ukur 100 ml. larutan ditambah 30 ml natrium hidroksida 10% sambil dikocok-kocok dan selanjutnya ditambah akuades sampai tanda garis.

2. Pembuatan larutan induk *bovin serum albumin* (BSA)

Ditimbang 500 mg *bovin serum albumin* lalu dilarutkan dalam akuades sampai 10 ml sehingga kadar larutan induk (Li) sebesar 5%

3. Prosedur pengujian kadar protein dengan spektrofotometri

5 ml reagen biuret dicampur dengan 1 ml bagian larutan protein (1-10 mg protein/ml). Selanjutnya campuran reaksi didiamkan pada suhu kamar selama 15-30 menit, dan absorbansi dibaca di panjang gelombang 540 nm terhadap reagen blanko. Filtrasi atau sentrifuge sebelum pembacaan absorbansi harus dilakukan jika campuran reaksi tidak jernih. Suatu kurva standar hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi dibuat menggunakan BSA.

Pengukuran Sampel

Pengukuran sampel dilakukan dengan cara menimbang 1 g, kemudian ditambah 1 ml NaOH 1 M dan 9 ml aquades. Kemudian dipanaskan dalam *waterbath* selama 10 menit. Kemudian diambil 1 ml supernatan dan ditambah 4 ml reagen biuret. Setelah itu campuran dihomogenisasi dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar. Kemudian absorbansi sampel diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 550 nm. Proses pengujian kadar protein dapat dilihat pada **Lampiran 2**

3.6.4 Analisa Kadar Abu (Sudarmadji et al., 2007)

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Tujuan dari penentuan abu total adalah untuk menentukan baik tidaknya suatu proses pengolahan; untuk mengetahui jenis bahan yang digunakan dan penentuan abu total berguna sebagai parameter nilai gizi bahan makanan

(Sudarmadji *et al.*, 2007). Prosedur pengujian kadar abu dapat dilihat pada

Lampiran 4. Kadar abu dapat dihitung dengan rumus :

$$\frac{\text{berat akhir} - \text{berat kurs porselen}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

3.6.5 Uji Daya Serap Uap Air (Susanti dan Putri, 2014)

Uji daya serap uap air berkaitan dengan penyimpanan serbuk terhadap suatu kelembaban atau udara dalam ruang penyimpanan. Hal ini didasarkan pada sifat serbuk yang higroskopis sehingga dilakukan pengujian daya serap uap air sebagai parameter kualitas serbuk crude albumin ikan gabus. Pengujian daya serap uap air dilakukan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Susanti dan Putri (2014). Prosedur pengujian daya serap uap air dapat dilihat pada **Lampiran 5.**

3.6.6 Uji Organoleptik Scoring

Metode penelitian organoleptik scoring dilakukan dengan menggunakan indera pembau (aroma), peraba (tekstur), dan penglihatan (penampakan dan warna). Penilaian organoleptik scoring dapat mencerminkan susunan bahan pangan terutama secara fisik yang diperoleh dari hasil pengamatan inderawi dengan menggunakan panelis sebagai subyeknya. Uji organoleptik scoring yang dilakukan meliputi uji aroma, uji tekstur dan uji warna. Panelis diminta untuk memberikan skor terhadap sampel sesuai dengan derajat nilai pada warna yaitu 1 (sangat tidak cerah), 2 (tidak cerah), 3 (agak tidak cerah), 4 (agak cerah), 5 (cerah), 6 (sangat cerah), 7 (amat sangat cerah), dan pada pengujian nilai pada aroma yaitu 1 (amat sangat amis), 2 (sangat amis), 3 (amis), 4 (agak amis), 5 (agak tidak amis), 6 (tidak amis), 7 (sangat tidak amis). Hasil uji organoleptik hedonik dianalisa dengan metode ANOVA.

3.6.7 Uji Profil Asam Amino (Hermiastuti, 2013)

Analisa asam amino dapat dilakukan dengan berbagai peralatan, antara lain: *Amino Acid Analyzer*, *Thin Layer Chromatography* (TLC), *Ion Exchange Chromatography*, *Liquid Chromatography-Mass Spectrofotometer* (LC-MS), dan sebagainya. Akhir-akhir ini analisa asam amino lebih sering menggunakan kromatografi cair dengan kinerja tinggi atau yang lebih dikenal dengan istilah *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC).

Kromatografi cair merupakan teknik pemisahan yang cocok digunakan untuk memisahkan senyawa yang tidak tahan terhadap pemanasan, seperti asam amino, peptida dan protein. *Mass spectrofotometer* (MS) merupakan alat yang dapat memberikan informasi mengenai berat molekul dan struktur senyawa organik. Selain itu, alat ini juga dapat mengidentifikasi dan menentukan komponen-komponen suatu senyawa. Perpaduan HPLC dengan MS (LC-MS) memiliki selektivitas yang tinggi, sehingga identifikasi dan kuantifikasi dapat dilakukan dengan jumlah sampel yang sedikit dan tahapan preparasi yang minimal. Hal ini membuat LC-MS semakin populer untuk mendeteksi berbagai senyawa.

LC-MS digunakan fasa gerak atau pelarut untuk membawa sampel melalui kolom yang berisi padatan pendukung yang dilapisi cairan sebagai fasa diam. Selanjutnya analit dipartisikan di antara fasa gerak dan fasa diam tersebut, sehingga terjadi pemisahan karena adanya perbedaan koefisien partisi. Sampel yang telah dipisahkan dalam kolom diuapkan pada suhu tinggi, kemudian diionisasi. Ion yang terbentuk difragmentasi sesuai dengan rasio massa/ muatan (m/z), yang selanjutnya dideteksi secara elektrik menghasilkan spektra massa. Spektra massa merupakan rangkaian puncak-puncak yang berbeda-beda tingginya. Proses pengujian profil asam amino dapat dilihat pada **Lampiran 6**

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini didapatkan dari hasil penelitian pendahuluan yang terdiri dari penelitian tahap 1, penelitian tahap 2, dan penelitian tahap 3 yang merupakan penelitian utama.

4.1.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan terdiri dari dua tahapan. Tahap 1 meliputi persiapan bahan baku berupa ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*), proses ekstraksi menggunakan ekstraktor vakum sehingga didapatkan ekstrak ikan gabus yang terdiri dari tiga bagian yaitu filtrate yang keluar dari ekstraktor vakum, air perasan ekstrak ikan dan air yang telah keluar dari kondensat. Ketiganya selanjutnya dilakukan uji kadar albumin untuk mengetahui kadar albumin pada masing-masing ekstrak. Hasil pengujian ekstrak tersebut dapat dilihat pada

Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kadar Albumin Cairan Ekstraksi

Jenis Cairan	Kadar Albumin (%)
Filtrat	0,56
Perasan	0,49
Kondensat	0,02
Crude (Filtrat dan Perasan)	0,78

Sumber: Laboratorium Sentral RSSA Malang (2015)

Berdasarkan pengujian kadar albumin cairan yang dijadikan sebagai *crude* adalah yang memiliki kadar albumin tinggi, yang berasal dari filtrat dan perasan. Kondensat tidak digunakan karena mempunyai kadar albumin yang terlalu rendah.

Pada penelitian tahap 2 ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian CMC terhadap kadar albumin serbuk *crude* albumin ikan gabus dengan menggunakan metode *freeze drying*. Konsentrasi CMC yang digunakan

adalah 0,5%, 1%, 1,5% (b/v) dengan satu kali ulangan ditambahkan kedalam crude albumin ikan gabus. Setelah dilakukan penambahan CMC terhadap crude albumin ikan gabus selanjutnya dikeringkan dengan menggunakan metode *freeze drying*. Setelah itu serbuk diuji kadar albuminya. Hasil uji albumin pada penelitian tahap 2 dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Hasil Uji Albumin Serbuk *Crude Albumin Ikan Gabus* Pada Penelitian Tahap 2.

Konsentrasi CMC	Albumin (%)
0,5%	2,5
1%	4,5
1,5%	3,6

Sumber: Laboratorium Sentral RSSA Malang (2015)

Pada hasil penelitian tahap 2 pada kadar albumin tertinggi adalah pada konsentrasi penambahan CMC sebesar 1,0% yang menghasilkan 0,45%, sedangkan yang terendah adalah pada konsentrasi penambahan CMC sebesar 0,5%. Dari hasil tersebut dapat diambil kesimpulan sementara bahwa semakin tinggi penambahan CMC maka kadar albumin akan semakin tinggi pula. Untuk menguji lanjut maka dibuatlah interval konsentrasi penambahan CMC sebesar 0,5%, 0,1%, 0,15%, 0,20%, 0,25%, untuk mengetahui konsentrasi yang tepat dalam pembuatan serbuk *crude albumin* ikan gabus.

4.1.2 Penelitian Utama

Penelitian utama bertujuan untuk mengetahui penambahan CMC yang tepat dalam proses pembuatan serbuk *crude albumin* ikan gabus. Penelitian ini berdasarkan pada penelitian pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya didapatkan penambahan CMC 0,15% memiliki kadar albumin tertinggi, sehingga pada penelitian utama digunakan interval konsentrasi penambahan CMC sebesar A(0,5%), B(1%), C(1,5%), D(2%), dan E(2,5%).

Hasil penelitian pengaruh penambahan konsentrasi CMC pada kualitas serbuk crude albumin ikan gabus didapatkan dari hasil pengujian kualitas serbuk secara kimia dan organoleptik. Parameter kimia yang digunakan antara lain adalah kadar albumin, kadar air, kadar abu, kadar protein, dan daya serap air). Parameter organoleptik berupa pengujian dengan test hedonic atau tingkat kesukaan meliputi warna, aroma dan tekstur. Hasil uji parameter kimia pada penelitian utama dapat dilihat pada **Tabel 8** dan **Tabel 9**

Tabel 8. Hasil Uji Parameter Kimia Pada Penelitian Utama

Perlakuan	Kadar Albumin (%) [*]	Kadar Protein (%)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Daya Serap Uap Air (%)	Rendemen (%)
A (0,5%)	2,94±0,24	27,05±0,12	19,09±0,14	12,07±0,65	189±0,42	4,49±0,21
B (1%)	2,72±0,09	26,56±0,19	17,86±0,45	12,39±0,18	2,37±0,54	5,46±0,29
C (1,5%)	2,59±0,07	26,28±0,31	17,27±0,32	12,75±0,73	2,54±0,39	5,69±0,49
D (2%)	2,35±0,19	25,44±0,40	16,06±0,61	12,68±0,95	3,77±0,25	6,17±0,57
E (2,5%)	2,26±0,11	24,73±0,35	15,04±0,40	13,98±0,50	5,63±0,51	6,49±1,12

Sumber: Data Penelitian

*: Laboratorium Sentral RSSA Malang

Tabel 9. Hasil Uji Scoring Serbuk *Crude* Albumin Ikan Gabus

Perlakuan	Scoring Aroma	Scoring Warna
A (0,5%)	3,50±0,58	5,50±0,58
B (1%)	3,75±0,50	4,50±0,58
C (1,5%)	4,25±0,50	4,25±0,50
D (2%)	4,50±0,58	4,00±0,82
E (2,5%)	5,50±0,58	3,50±0,58

Sumber: Data Penelitian

4.2 Parameter Kimia

4.2.1 Kadar Albumin

Albumin merupakan salah satu protein plasma darah yang disintesa di hati dan sangat berperan penting menjaga tekanan osmotik plasma, mengangkut molekul-molekul kecil melewati plasma maupun cairan ekstrasel serta mengikat obat-obatan (Suprayitno, 2008).

Albumin merupakan protein utama dalam plasma manusia yang menyusun sekitar 60 % dari total protein dalam plasma. Hati dapat memproduksi 12 gram albumin perhari dimana 25 % dari total sintesis protein hepatic dan separuh dari seluruh protein yang disekresikan organ tubuh. Ikan gabus merupakan makanan yang mengandung protein albumin yang dibutuhkan oleh tubuh. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka diperlukan ikan gabus yang banyak dengan berbagai ukuran berat yang bervariasi (Santoso, 2009).

Penurunan albumin serum (hipoalbuminemia) dapat menimbulkan terjadinya edema karena gerakan air keluar dari ruang vaskular dan masuk ke ruang interstisial. Edema terlihat pada malnutrisi protein yang terjadi karena penurunan produksi albumin (Horne *et al.*, 2001: 46). Selain itu albumin juga mempunyai fungsi untuk menjaga tekanan osmotik dalam darah. Albumin yang bertugas menjaga cairan dalam plasma darah sehingga dapat mempertahankan volume dalam darah (Suprayitno, 2014: 202).

Hasil uji albumin pada serbuk *crude* ikan gabus dengan penambahan CMC yang berbeda, berkisar antara 2,26% sampai dengan 2,94%. Berdasarkan uji ANOVA didapatkan hasil $F_{hit} > F_{tabel}$, dimana artinya perlakuan konsentrasi CMC yang memberikan pengaruh berbeda nyata. Kemudian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (**Lampiran 11**) untuk mengetahui apakah terdapat

perbedaan pada setiap perlakuan penambahan konsentrasi CMC yang berbeda.

Adapun hasil analisis dari kadar albumin dapat dilihat pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Hasil Uji Kadar Albumin

Perlakuan	Kadar Albumin (%)
	Rata-rata $\pm$ St. Dev
Kontrol	10,18 $\pm$ 1,13 ^b
A (0,5%)	2,94 $\pm$ 0,234 ^a
B (1,0%)	2,72 $\pm$ 0,099 ^a
C (1,5%)	2,59 $\pm$ 0,073 ^a
D (2,0%)	2,35 $\pm$ 0,195 ^a
E (2,5%)	2,26 $\pm$ 0,114 ^a

Sumber: Data Penelitian

Keterangan: BNT 0,01= 1,019

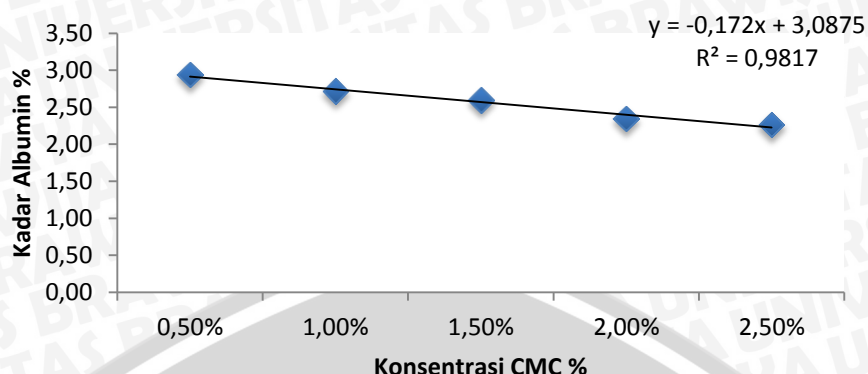
Berdasarkan uji kadar albumin pada penelitian ini menunjukkan bahwa kadar albumin tertinggi pada perlakuan A (0,5%) dengan rata-rata kadar albumin sebesar 0,24%, sedangkan rata-rata kadar albumin terendah pada perlakuan E (2,5%) dengan rata-rata kadar albumin sebesar 0,19 %. Albumin terbaik pada konsentrasi rendah, sehingga albumin dari crude ikan gabus tidak terlalu banyak mendapatkan tambahan berupa bahan tambahan lain. Semakin banyak konsentrasi CMC yang digunakan, maka kadar albumin akan semakin rendah. Hal ini dikarenakan karena CMC tidak mengandung protein dan semakin banyak bahan tambahan ditambahkan maka kadar albumin akan menurun sejalan dengan penurunan kadar protein. CMC merupakan rantai polimer yang terdiri dari unit molekul selulosa. Setiap unit hidroglukosa memiliki tiga gugus hidroksil dan beberapa atom Hidrogen dari gugus hidroksil tersebut disubstitusi oleh carboxy methyl.

CMC mempunyai kemampuan sebagai zat pengemulsi yang hidrofilik mampu mengikat air, sehingga tidak terjadi endapan, selain itu CMC juga sebagai penjernih pada larutan sehingga minuman madu yang diberi penambahan CMC memiliki warna yang lebih cerah. CMC dalam produk minuman berperan sebagai bahan penstabil. CMC dapat membentuk system

dispersi koloid dan meningkatkan viskositas sehingga partikel-partikel yang tersuspensi akan tertangkap dalam sistem tersebut dan tidak mengendap oleh pengaruh gaya gravitasi (Anggraini, *et al*, 2014 : 2). Selain itu CMC berfungsi sebagai sebagai pengental, penstabil emulsi atau suspensi dan bahan pengikat, selain itu CMC juga mempunyai daya serap air yang baik sehingga cocok digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan serbuk crude albumin ikan gabus.

CMC juga dapat berfungsi sebagai bahan penyalut. CMC adalah turunan dari selulosa yang bersifat higroskopis, mudah larut dalam air dan membentuk larutan koloid. CMC memiliki kemampuan untuk menyatukan dua jenis bahan yang tidak saling melarut karena molekulnya terdiri dari gugus hidrofilik dan hidrofobik sekaligus. Adanya gugus hidrofobik pada molekul CMC dapat menyebabkan interaksi secara fisika-kimia dan menghasilkan suatu kompleks yang stabil dengan karoten atau likopen. Beberapa faktor yang mempengaruhi karakteristik enkapsulat dan keberhasilan proses enkapsulasi antara lain konsentrasi penyalut, kecepatan pengadukan, dan medium enkapsulasi (air, pelarut organik, atau gas) (Aschida *et al.*, 2014).

Hubungan antara perbedaan konsentrasi CMC dengan kadar albumin pada serbuk crude albumin dapat dilihat pada **Gambar 7**



Gambar 7. Grafik Regresi Antara Perbedaan Konsentrasi CMC dengan Kadar Albumin Pada Serbuk Crude Ikan Gabus

Persamaan Y diatas mengartikan bahwa Y fungsi X. Artinya bila Y adalah kadar albumin dan fungsi x adalah perlakuan konsentrasi CMC, maka kadar albumin bergantung pada konsentrasi CMC. Nilai $-0,172x$ menunjukkan korelasi negatif, artinya semakin tinggi konsentrasi CMC yang ditambahkan maka kadar albumin akan semakin turun. Nilai R pada persamaan tersebut adalah 0,981, dimana artinya 98,1% penurunan kadar albumin dipengaruhi oleh konsentrasi CMC.

Menurut Suprayitno (2008), albumin ikan gabus memiliki kualitas jauh lebih baik dibandingkan albumin telur yang biasa digunakan dalam penyembuhan pasien pasca bedah. Albumin berperan penting dalam menjaga tekanan osmotik plasma, mengangkut molekul-molekul kecil melewati plasma maupun cairan ekstrasel serta mengikat obat-obatan.

4.2.1 Kadar Protein

Protein adalah senyawa kimia yang mengandung asam amino, tersusun atas atom-atom C,H,O dan N. protein disebut juga zat putih telur, karena protein pertama ditemukan pada putih telur (eiwit). Protein merupakan bahan utama

pembentuk sel tumbuhan, hewan dan manusia, kurang lebih ($\pm$) $\frac{3}{4}$ zat padat tubuh adalah protein. Oleh karena itu protein disebut zat pembangun. Sumber protein bisa berasal dari hewani maupun nabati. Bahan makanan hewani merupakan sumber protein yang baik, dalam jumlah maupun mutu, seperti telur, susu, daging, unggas, ikan dan kerang (Surbakti, 2010:111).

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena zat ini disamping berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula fosfor, belerang dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga (Winarno, 2004).

Berdasarkan hasil uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf kepercayaan 1% ($P = 0,01$) didapatkan hasil $F_{hitung} > F_{tabel}$, yang artinya perlakuan penambahan konsentrasi CMC yang diberikan memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Hasil uji Kadar Protein dapat dilihat pada **Tabel 11**

Tabel 11. Hasil Uji Kadar Protein

Perlakuan	Kadar Protein (%)
	Rata-rata $\pm$ St. Dev
Kontrol	25,74 $\pm$ 0,84 ^a
A (0,5%)	27,05 $\pm$ 0,12 ^d
B (1,0%)	26,56 $\pm$ 0,19 ^c
C (1,5%)	26,28 $\pm$ 0,31 ^b
D (2,0%)	25,74 $\pm$ 0,40 ^b
E (2,5%)	24,73 $\pm$ 0,35 ^a

Sumber: Data Penelitian

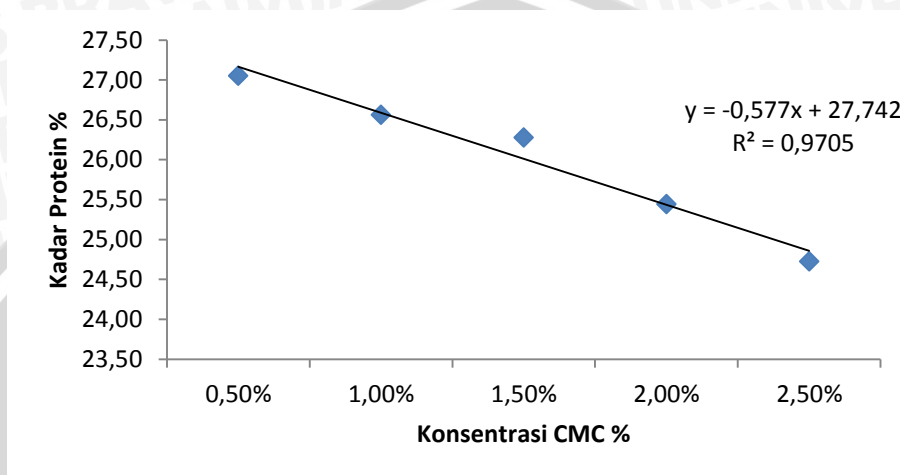
Keterangan: BNT 0,01 = 0,915

Berdasarkan nilai ANOVA menunjukkan adanya pengaruh yang nyata pada setiap konsentrasi CMC pada perlakuan A, B, C, D, dan E. Hubungan antara perbedaan konsentrasi CMC dengan kadar protein. Hal ini ditunjukkan dengan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ 1%, selanjutnya untuk dapat mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (**Lampiran 12**)

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kadar protein pada konsentrasi CMC sebesar (0,5%) didapatkan rata-rata protein sebesar 27,05%. Pada perlakuan B dengan konsentrasi CMC sebesar (1%) didapatkan rata-rata protein sebesar 26,56%. Pada perlakuan C dengan konsentrasi CMC sebesar (1,5%) didapatkan rata-rata protein sebesar 26,28%. Pada perlakuan D dengan konsentrasi CMC sebesar (2%) didapatkan rata-rata protein sebesar 25,74%. Pada perlakuan E dengan konsentrasi CMC sebesar (2,5%) didapatkan rata-rata protein sebesar 24,73%. Konsentrasi CMC yang rendah akan menghasilkan serbuk *crude* albumin dengan konsentrasi protein yang tinggi. Hal ini dikarenakan jumlah CMC yang ditambahkan kecil, sehingga konsentrasi *crude* albumin lebih besar. CMC tidak mengandung protein sehingga kenaikan konsentrasi CMC tidak meningkatkan kadar protein pada serbuk. Hal ini didukung oleh pernyataan Ladamay dan Yuwono (2014:71), faktor proporsi CMC tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein makanan padat. Kadar protein makanan padat cenderung mengalami penurunan yang tidak tajam seiring penambahan proporsi CMC. Hal tersebut dikarenakan proporsi penambahan rendah CMC, berkisar antara 0.10-1.50% dan CMC juga tidak mengandung protein karena CMC merupakan turunan selulosa yang dibuat dari reaksi selulosa dengan larutan NaOH kemudian direaksikan dengan asam monokloroasetat atau kloroasetat sesuai reaksi esterifikasi. Pada produk-produk pangan darurat, kandungan protein sangat penting untuk memenuhi kebutuhan energi protein sebesar 7-10% dari total kalori. Dalam hal ini, kadar protein makanan padat (foodbars) sudah memenuhi syarat tersebut. Ditambahkan oleh Suprayitno (2003), protein ikan gabus mengandung albumin yang cukup tinggi sedangkan menurut Nugroho (2013) ikan gabus diketahui mengandung protein yang lebih tinggi dibandingkan jenis ikan lainnya. Kadar protein ikan gabus mencapai 25,5%

lebih tinggi dibanding ikan bandeng (20,0%), ikan emas (16,05%), ikan kakap (20,0%) dan ikan sarden (21,1%).

Hubungan antara konsentrasi CMC yang berbeda dengan kadar protein serbuk *crude* albumin ikan gabus dapat dilihat pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Grafik Regresi Antara Perbedaan Konsentrasi CMC Dengan Kadar Protein Pada Serbuk Crude Ikan Gabus

Persamaan Y diatas mengartikan bahwa Y fungsi X. Artinya bila Y adalah kadar protein dan fungsi x adalah perlakuan konsentrasi CMC, maka kadar protein bergantung pada konsentrasi CMC. Persamaan regresi antara perbedaan konsentrasi CMC dengan kadar protein pada serbuk *crude* albumin ikan gabus adalah $y = -0,577x + 27,74$ dengan $R^2 = 0,970$. Koefisien regresi sebesar 97% yang menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi CMC yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kadar protein serbuk *crude* albumin ikan gabus. Persamaan tersebut menunjukan bahwa terdapat hubungan negatif antara kadar protein dengan konsentrasi CMC.

4.2.2 Kadar Air

Air dalam bahan pangan dapat berupa air bebas yang terdapat dalam ruang antar sel, air terikat lemah karena terserap pada permukaan koloid makro

molekul seperti pektin pati, protein dan selulosa, air terikat kuat yang membentuk hidrat. Kadar air dalam bahan makanan dapat ditentukan dengan berbagai cara antara lain metode pengeringan atau thermogravimetri, metode destilasi atau thermovolumetri, metode khemis, metode fisis, dan metode khusus misalnya dengan kromatografi (Sudarmadji *et al.*, 1984). Hasil analisis kadar air serbuk *crude* albumin ikan gabus dengan konsentrasi CMC yang berbeda dapat dilihat pada **Tabel 12**.

Hasil uji kadar air pada serbuk *crude* albumin ikan gabus berkisar antara 19,09% sampai 15,04%. Sedangkan hasil dari ANOVA menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi CMC yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter kadar air (**Lampiran 13**)

Tabel 12. Hasil Uji Kadar Air Serbuk *Crude* Albumin Ikan Gabus

Perlakuan	Kadar Air (%)
	Rata-rata±St. Dev
Kontrol	11,41±2,77 ^a
A (0,5%)	19,09±0,14 ^d
B (1,0%)	17,86±0,45 ^c
C (1,5%)	17,27±0,32 ^b
D (2,0%)	16,06±0,61 ^b
E (2,5%)	15,04±0,40 ^b

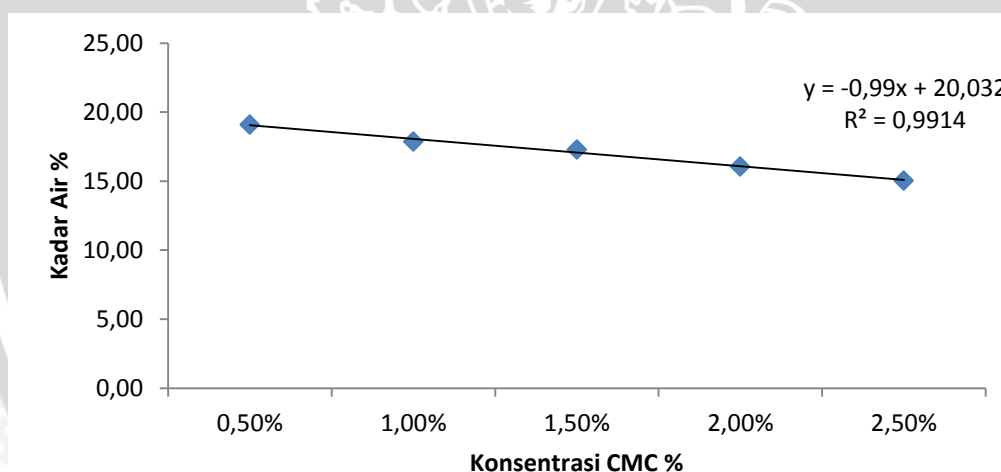
Sumber: Data Penelitian

Keterangan: BNT 0,01= 2,515

Berdasarkan hasil dapat dilihat bahwa pada perlakuan konsentrasi CMC mempunyai nilai kadar air tertinggi pada perlakuan A yaitu 19,09%. Nilai rata-rata terendah pada perlakuan konsentrasi E (15,04%). Perlakuan A mempunyai rata-rata kadar air tertinggi diduga karena semakin rendah konsentrasi CMC maka kadar air akan semakin tinggi. Dijelaskan oleh Kamal (2010:79), berdasarkan sifat dan fungsinya maka CMC dapat digunakan sebagai bahan aditif pada produk minuman dan juga aman untuk dikonsumsi. CMC mampu menyerap air yang terkandung dalam udara dimana banyaknya air yang terserap dan laju penyerapannya bergantung pada jumlah kadar air yang terkandung

dalam CMC serta kelembaban dan temperatur udara disekitarnya. Banyaknya air yang diserap bergantung pada kadar CMC dalam sampel. Makin besar kadar CMC, jumlah air yang terserap makin banyak sehingga kecenderungan kadar air dalam larutan semakin rendah

Berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dapat diketahui bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B,C,D, dan E. Perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan C, namun berbeda nyata dengan perlakuan A,D, dan E. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, namun berbeda nyata dengan perlakuan A, D, dan E. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan B,C,A, dan E. Hubungan antara perbedaan konsentrasi CMC dengan kadar air dapat dilihat pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Hubungan Konsentrasi CMC Terhadap Kadar Air Serbuk *Crude* Albumin Ikan Gabus

Berdasarkan gambar dapat dilihat bahwa persamaan regresi antara perbedaan konsentrasi CMC dengan kadar air pada serbuk *crude* albumin ikan gabus adalah $y = -0,99x + 20,03$ dengan $R^2 = 0,991$ dan diperoleh koefisien regresi sebesar 99,1%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi CMC yang berbeda memberikan pengaruh sebesar 99,1% pada kadar air. Persamaan

tersebut menunjukkan korelasi negative yang artinya semakin tinggi penambahan konsentrasi CMC maka akan semakin rendah kadar air pada serbuk *crude* albumin ikan gabus.

4.2.3 Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Tujuan dari penentuan abu total adalah untuk menentukan baik tidaknya suatu proses pengolahan; untuk mengetahui jenis bahan yang digunakan dan penentuan abu total berguna sebagai parameter nilai gizi bahan makanan (Sudarmadji *et al.*, 2007). Hasil uji kadar abu serbuk *crude* albumin ikan gabus dengan konsentrasi CMC yang berbeda dapat dilihat pada **Tabel. 13**

Hasil uji kadar abu pada serbuk *crude* albumin ikan gabus berkisar antara 12,07% sampai 13,98% dan hasil dari ANOVA atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi CMC yang berbeda menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$ 1%) terhadap parameter kadar abu (**Lampiran 14**)

Tabel 13. Hasil Uji Kadar Abu Serbuk *Crude* Albumin Ikan Gabus

Perlakuan	Kadar Abu (%)
	Rata-rata $\pm$ St. Dev
Kontrol	13,94 $\pm$ 1,04 ^b
A (0,5%)	12,07 $\pm$ 0,65 ^a
B (1,0%)	12,39 $\pm$ 0,18 ^a
C (1,5%)	12,75 $\pm$ 0,73 ^a
D (2,0%)	12,68 $\pm$ 0,95 ^a
E (2,5%)	13,98 $\pm$ 0,50 ^b

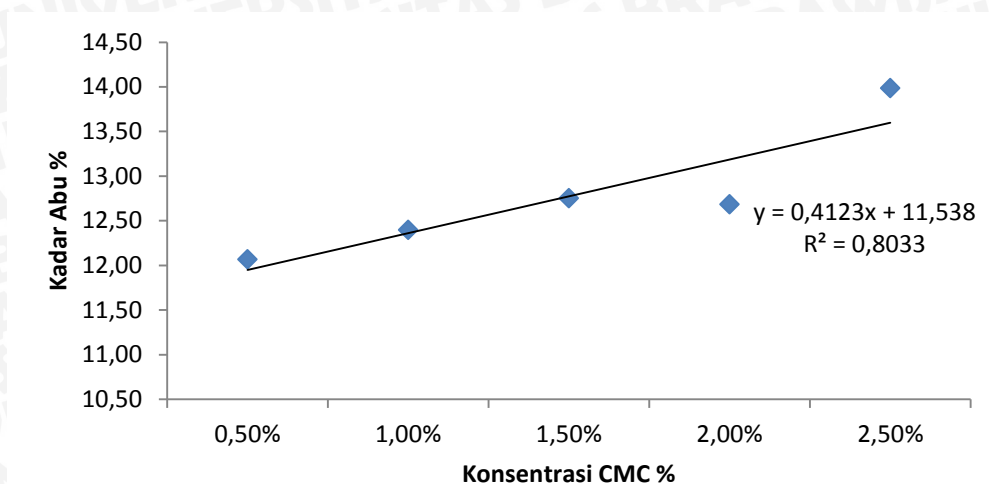
Sumber: Data Penelitian

Keterangan: BNT 0,05= 1,44

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa pada perlakuan E mempunyai nilai rata- rata tertinggi yaitu 13,98% dan nilai rata-rata terendah

pada konsentrasi A yaitu 12,07%. Kenaikan kadar abu pada serbuk *crude* albumin ikan gabus berhubungan dengan kandungan mineral alami yang terkandung pada CMC dan ikan gabus. Semakin tinggi konsentrasi CMC maka kadar abu pada serbuk *crude* albumin ikan gabus akan semakin tinggi pula. CMC mengandung kerangka D-glukopiranosida yang berikatan β - (1,4) dari polimer selulosa. CMC dengan tingkat kemurnian tinggi yang dikenal sebagai gom selulosa, telah digunakan secara luas dalam bidang industri makanan dan farmasi.

Berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) diperoleh hasil bahwa perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, C, dan D namun berbeda nyata dengan perlakuan E. Pada perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, C, dan D namun berbeda nyata dengan perlakuan E. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, B, dan D, namun berbeda nyata dengan perlakuan E. Pada perlakuan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, B, dan C, namun berbeda nyata dengan perlakuan E. Pada perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C, dan D. Hubungan antara perbedaan konsentrasi CMC dengan kadar abu pada serbuk *crude* albumin ikan gabus dapat dilihat pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Hubungan Konsentrasi CMC Terhadap Kadar Abu Serbuk *Crude* Albumin Ikan Gabus

Berdasarkan **Gambar 10**, didapatkan persamaan regresi antara konsentrasi CMC yang berbeda dengan kadar abu adalah $0.412x + 11.53$ dengan $R^2=0,803$, dan diperoleh regresi sebesar 80,3% yang menunjukkan bahwa perlakuan penambahan CMC yang berbeda memberikan pengaruh sebesar 80,3% terhadap kadar abu pada serbuk *crude* albumin ikan gabus. Persamaan tersebut menunjukkan korelasi positif antara konsentrasi CMC yang ditambahkan dengan kadar abu.

Andarwulan *et al.* (2011) menyatakan bahwa , pengaruh pengolahan pada bahan dapat mempengaruhi ketersediaan mineral bagi tubuh. Penggunaan air pada proses pencucian, perendaman dan perebusan dapat mengurangi ketersediaan mineral karena mineral akan larut oleh air yang digunakan. Menurut Hadiwiyoto (1993) menyatakan bahwa ikan gabus mengandung beberapa mineral yaitu Zinc sebesar 1,74 mg/100 g, Besi 0,9 mg/100 g, Kalsium 62,0 mg/100 g dan Fosfor 176 mg/100 g. Selain itu proses pengolahan sereal juga berpengaruh pada peningkatan kadar abu. Menurut Andarwulan *et al.* (2011), pengaruh pengolahan pada bahan dapat mempengaruhi ketersediaan mineral

bagi tubuh. Penggunaan air pada proses pencucian, perendaman dan perebusan dapat mengurangi ketersediaan mineral karena mineral akan larut oleh air yang digunakan.

4.2.4 Daya Serap Uap Air

Uji daya serap uap air berkaitan dengan penyimpanan serbuk terhadap suatu kelembaban atau udara dalam ruang penyimpanan. Hal ini didasarkan pada sifat serbuk yang higroskopis sehingga dilakukan pengujian daya serap uap air sebagai parameter kualitas serbuk crude albumin ikan gabus. Pengujian daya serap uap air dilakukan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Susanti dan Putri (2014).

Daya serap uap air juga dipengaruhi oleh lama penyimpanan bahan makanan. Semakin lama penyimpanan, maka akan meningkatkan kadar air serbuk. Perubahan kadar air dapat disebabkan pengaruh suhu dan kelembaban selama penyimpanan. Kisaran suhu ruang selama penyimpanan yaitu 27,27 – 28, 98°C dan kelembaban berkisar antara 57,9 – 64,32%, kelembaban udara ruang penyimpanan tinggi maka akan terjadi penyerapan uap air dari udara ke pori-pori bahan pangan sehingga akan menyebabkan kadar air bahan pangan meningkat (Retnani *et al.*, 2010). Hasil analisis daya serap uap air serbuk *crude* albumin ikan gabus dengan konsentrasi CMC yang berbeda dapat dilihat pada **Tabel 14.**

Hasil uji daya serap uap air serbuk *crude* albumin ikan gabus berkisar antara 1,89% sampai dengan 5,87%. Sedangkan hasil dari ANOVA atau analisa sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi CMC memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya serap serbuk, karena ($F_{hitung} > F_{tabel}$ 1%) (**Lampiran 15**).

Tabel 14. Hasil Uji Daya Serap Uap Air Serbuk *Crude Albumin* Ikan Gabus

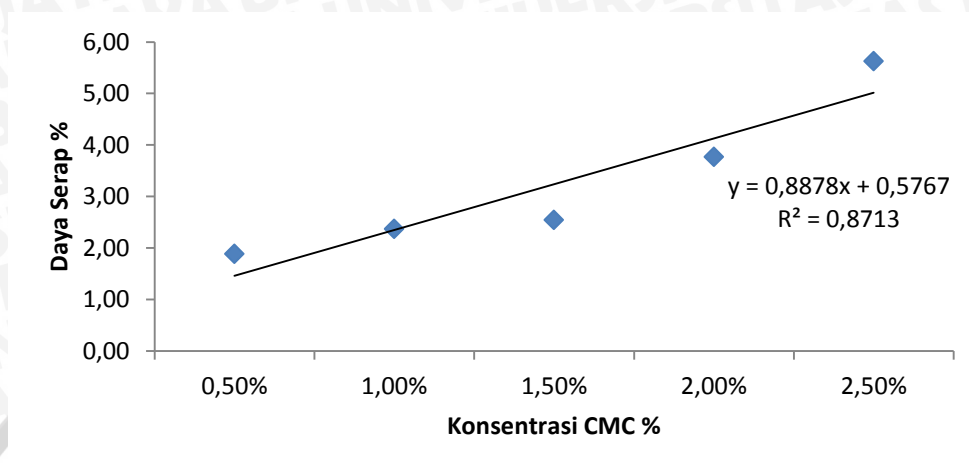
Perlakuan	Daya Serap Uap Air (%)
	Rata-rata $\pm$ St. Dev
Kontrol	2,04 $\pm$ 0,29 ^a
A (0,5%)	1,89 $\pm$ 0,42 ^a
B (1,0%)	2,37 $\pm$ 0,54 ^a
C (1,5%)	2,54 $\pm$ 0,39 ^a
D (2,0%)	3,77 $\pm$ 0,25 ^b
E (2,5%)	5,63 $\pm$ 0,51 ^c

Sumber: Data Penelitian

Keterangan: BNT 0,01= 0,871

Berdasarkan hasil didapatkan bahwa perlakuan A (0,5%) mempunyai rata-rata terendah yaitu sebesar 1,89%. Nilai rata-rata tertinggi pada konsentrasi E(2,5%) yaitu sebesar 5,63%. Semakin tinggi konsentrasi CMC yang ditambahkan maka semakin tinggi pula daya serapnya, begitu pula sebaliknya jika konsentrasi CMC yang ditambahkan semakin rendah maka daya serap juga akan semakin rendah. Pendapat didukung oleh pendapat Ladamay dan Yuwono (2014:70) dimana CMC berfungsi sebagai pengikat air karena mempunyai gugus OH yang berikatan dengan air. CMC jika ditambahkan dalam bahan makanan akan terdispersi dalam fase air, butir-butir CMC yang bersifat hidrofilik akan menyerap air dan membengkak. Selain itu, CMC termasuk senyawa polar, air dapat mendispersikan beberapa senyawa polar yang diketahui bahwa ada dalam bahan makanan. Pemakaian CMC dalam bahan makanan bertujuan untuk mencegah terjadinya retrogradasi (proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi). CMC juga mampu menyerap air yang terkandung dalam udara dimana banyaknya air yang terserap dan laju penyerapannya bergantung pada jumlah kadar air yang terkandung dalam CMC serta kelembaban dan temperatur udara disekitarnya (Kamal, 2010:79)

. Hubungan antara perbedaan konsentrasi CMC dengan daya serap uap air dapat dilihat pada **Gambar 11**.



Gambar 11. Hubungan Konsentrasi CMC Terhadap Daya Serap Uap Air Serbuk *Crude* Albumin Ikan Gabus

Berdasarkan gambar dapat dilihat bahwa persamaan regresi antara perbedaan konsentrasi CMC dengan daya serap uap air terhadap serbuk *crude* albumin ikan gabus adalah $y=0,887+0,576$ dengan $R^2=0,871$. Koefisien regresi sebesar 87,1% menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi CMC yang berbeda memberikan pengaruh terhadap daya serap uap air pada serbuk *crude* albumin ikan gabus. Persamaan tersebut menunjukkan korelasi positif yang artinya semakin tinggi konsentrasi penambahan CMC maka daya serap uap air pada serbuk *crude* albumin ikan gabus akan semakin tinggi pula.

4.2.5 Rendemen

Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan berat akhir dengan berat awal dikalikan 100%. Perbedaan hasil rendemen dapat didapatkan dari metode yang berbeda, proses ekstraksi yang berbeda dan bahan pelarut yang digunakan. Pelarut juga berperan dalam menghasilkan rendemen tinggi karena pelarut yang digunakan memiliki sifat kepolaran yang sama dengan komponen

yang ada pada bahan tersebut (Sani *et al.*, 2014). Hasil analisis rendemen serbuk *crude* albumin ikan gabus dengan konsentrasi gum xanthan yang berbeda dapat dilihat pada **Tabel 15**

Hasil uji rendemen pada serbuk *crude* albumin ikan gabus dengan penambahan konsenteasi CMC yang berbeda berkisar antara 11,39% sampai dengan 18,57%. Sedangkan hasil ANOVA atau analisa sidik ragam menunjukkan bahea konsentrasi CMC yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rendemen serbuk *crude* albumin ikan gabus. Hal ini dapat dilihat dari nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ 1%, untuk mengetahui perbedaan pada masing- masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (**Lampiran 9**)

Tabel 15. Hasil Uji Rendemen Serbuk *Crude* Albumin Ikan Gabus

Perlakuan	Rendemen (%)
	Rata-rata±St. Dev
Kontrol	7,05±0,77 ^a
A (0,5%)	11,39±0,21 ^b
B (1,0%)	13,07±0,29 ^c
C (1,5%)	14,36±0,49 ^c
D (2,0%)	16,29±0,57 ^d
E (2,5%)	18,57±1,12 ^e

Sumber: Data Peneliti

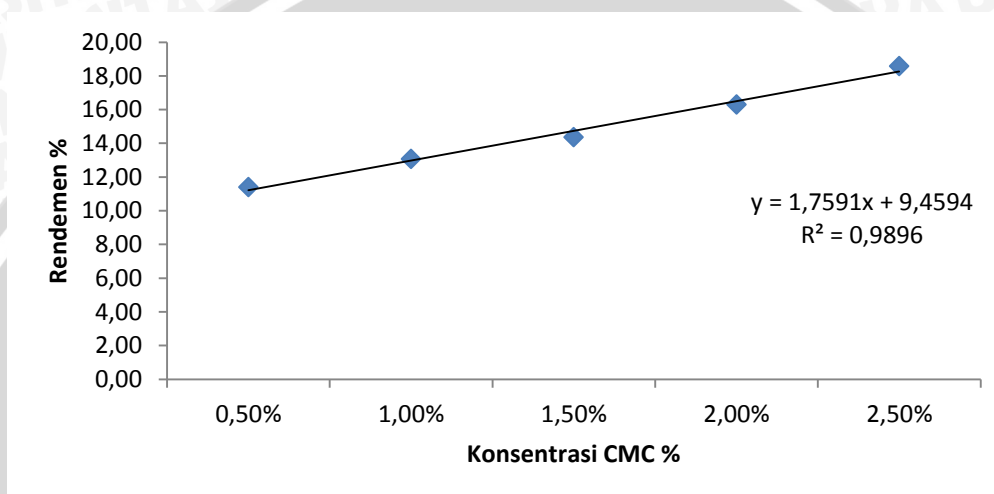
Keterangan: BNT 0,01= 1,369

Berdasarkan rendemen menunjukkan bahwa rata-rata rendemen tertinggi pada perlakuan E (2,5%) dengan rata-rata 18,57% dan rata-rata terendah pada konsentrasi A(0,5%) dengan rendemen sebesar 11,39%. Rendemen yang tinggi pada serbuk dikarenakan konsentrasi penambahan CMC yang tinggi pula. CMC mempunyai berat molekul yang tinggi sehingga semakin tinggi penambahan CMC maka rendemen yang dihasilkan akan semakin tinggi pula.

Menurut Wijana (2012) rendemen juga dipengaruhi oleh ukuran partikel filler. Semakin besar ukuran partikel maka jumlah total padatan serbuk semakin besar. Perbedaan filler juga didapatkan dari perbedaan konsentrasi filler yang di

berikan. Peningkatan rendemen dipengaruhi oleh banyaknya jumlah filler yang ditambahkan, karena semakin banyak filler akan semakin besar total padatan yang diperoleh sehingga rendemen juga meningkat.

Hubungan penambahan CMC yang berbeda pada rendemen serbuk *crude* albumin ikan gabus dapat dilihat pada **Gambar 12**.



Gambar 12. Hubungan Konsentrasi CMC Terhadap Rendemen Serbuk *Crude* Albumin Ikan Gabus

Berdasarkan gambar dapat dilihat bahwa persamaan regresi antara perbedaan konsentrasi CMC terhadap rendemen serbuk *crude* albumin ikan gabus adalah sebesar $y=1,759x+9,459$ dengan $R^2 = 0,989$. Koefisien regresi sebesar 98,9% yang artinya perlakuan penambahan konsentrasi CMC memberikan pengaruh 98,9% terhadap rendemen serbuk *crude* albumin ikan gabus. Dari persamaan tersebut didapatkan korelasi positif dimana semakin tinggi konsentrasi CMC maka rendemen akan semakin tinggi pula.

4.3 Uji Organoleptik Scoring

4.3.1 Uji Organoleptik Scoring Aroma

Uji organoleptik scoring aroma dilakukan untuk mengetahui nilai pada setiap serbuk *crude* albumin ikan gabus. Hasil uji organoleptik aroma pada serbuk *crude* albumin ikan gabus dengan konsentrasi CMC yang berbeda berkisar antara 3,5 sampai 5,5. Hasil dari ANOVA atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi CMC yang berbeda menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat dari nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ 1% (**Lampiran 16**). Aroma merupakan salah satu kriteria mutu bahan pangan. Aroma makanan banyak menentukan kelezatan makanan tersebut. Aroma berhubungan langsung dengan panca indera yang dapat dikenali bila berbentuk uap. Selain itu, reaksi kimia yang terjadi selama proses pengolahan juga dapat dimungkinkan menghasilkan senyawa aroma. Reaksi Mailard dapat menghasilkan senyawa aroma yang disebut Furaneol. Hasil uji organoleptik aroma pada serbuk *crude* albumin ikan gabus dengan konsentrasi CMC yang berbeda dapat dilihat pada **Tabel 16**.

Tabel 16. Hasil Uji Scoring Aroma Serbuk *Crude* Albumin Ikan Gabus

Perlakuan	Organoleptik Warna (%) Rata-rata ± St. Dev
Kontrol	3,25 ± 0,50 ^a
A (0,5%)	3,50 ± 0,58 ^a
B (1,0%)	3,75 ± 0,50 ^a
C (1,5%)	4,25 ± 0,50 ^a
D (2,0%)	4,50 ± 0,58 ^a
E (2,5%)	5,50 ± 0,58 ^a

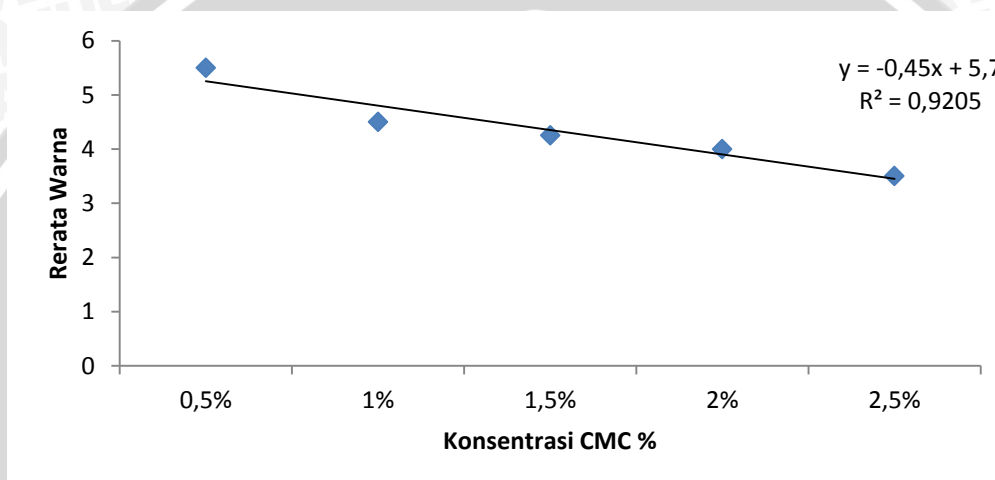
Sumber: Data Penelitian

Keterangan: BNT 0,01 = 2,506

Berdasarkan uji organoleptik scoring aroma berdasarkan kesukaan panelis didapatkan perlakuan E (2,5%) dengan rata-rata kesukaan sebesar 5,50 (tidak amis) dan terendah pada perlakuan A (0,5%) dengan rata-rata kesukaan

sebesar 3,50 (agak amis), Hal ini menunjukkan bahwa CMC sebagai bahan pengisi juga dapat mengurangi bau amis dari *crude* albumin ikan gabus.

Tujuan dari penambahan CMC pada serbuk *crude* albumin ikan gabus adalah untuk mengurangi bau amis yang terdapat pada *crude* albumin. Diagram dari uji organoleptik hedonic warna pada serbuk *crude* albumin ikan gabus dengan penambahan CMC yang berbeda dapat dilihat pada **Gambar 13**.



Gambar 13. Grafik Regresi Organoleptik Aroma Serbuk *Crude* Albumin Ikan Gabus Dengan Konsentrasi CMC Berbeda

Pada diagram diatas terlihat bahwa panelis lebih memberikan skor tinggi perlakuan E(2,5%). Hal ini dikarenakan semakin banyak konsentrasi CMC yang ditambahkan maka bau amis dalam *crude* albumin ikan gabus akan semakin berkurang sehingga menghasilkan serbuk dengan aroma yang lebih baik.

4.3.1 Uji Organoleptik Scoring Warna

Uji skoring dan skaling dilakukan dengan menggunakan pendekatan skala atau skor yang dihubungkan dengan desnripsi tertentu dari atribut mutu produk. Dalam sistem skoringf, angka digunakan untuk menilai intensitas produk dengan susunan meningkat atau menurun. Hasil Uji scoring terhadap warna pada

masing-masing perlakuan serbuk *crude* albumin ikan gabus dapat dilihat pada

Tabel 17.

Berdasarkan tabel dapat terlihat panelis memberikan nilai yang berbeda terhadap serbuk *crude* albumin ikan gabus dengan penambahan CMC yang berbeda memiliki skala antara 3,50 pada konsentrasi (2,5%) (agak cerah) hingga 5,50 pada konsentrasi (0,5%) (sangat cerah). Hasil dari ANOVA atau analisa sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi CMC yang berbeda menunjukkan pengaruh yang nyata. Hal ini ditunjukkan dengan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ (**Lampiran 17**)

Tabel 17. Hasil Uji Scoring Warna Serbuk *Crude* Albumin Ikan Gabus

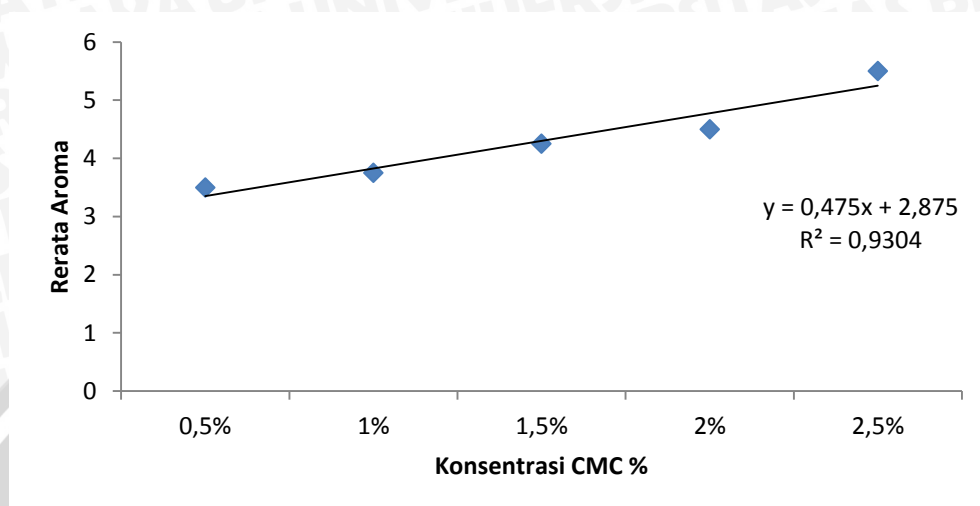
Perlakuan	Rata-rata $\pm$ St. Dev
Kontrol	5,00 $\pm$ 0,82 ^b
A (0,5%)	5,50 $\pm$ 0,58 ^b
B (1,0%)	4,50 $\pm$ 0,58 ^a
C (1,5%)	4,25 $\pm$ 0,50 ^a
D (2,0%)	4,00 $\pm$ 0,82 ^a
E (2,5%)	3,50 $\pm$ 0,50 ^a

Sumber: Data Penelitian

Keterangan: BNT 0,05 = 1,28

Panelis lebih menyukai warna pada konsentrasi penambahan CMC yang rendah hal ini dikarenakan warna makanan padat yang cenderung gelap juga disebabkan oleh penambahan CMC, yaitu senyawa karbonil yang memiliki gugus karboksil. Semakin tinggi CMC yang ditambahkan, maka senyawa karbonil akan semakin banyak. Reaksi pencoklatan non enzimatis (reaksi Mailard) melibatkan senyawa karbonil. Dengan demikian, semakin tinggi proporsi CMC yang ditambahkan akan memicu reaksi Mailard lebih cepat berlangsung. Selain itu peningkatan warna kemerahan dan kekuningan juga karena adanya pengaruh dari margarin yang mengandung karotenoid. Adanya karotenoid menyebabkan warna kuning kemerahan (Ladamay dan Yuwono, 2014:74). Diagram uji scoring

warna pada serbuk *crude* albumin ikan gabus dengan konsentrasi CMC yang berbeda dapat dilihat pada **Gambar 14**.



Gambar 14. Grafik Regresi Organoleptik Warna Serbuk *Crude* Albumin Ikan Gabus Dengan Konsentrasi CMC Berbeda

Nilai yang diberikan panelis terhadap warna serbuk *crude* albumin ikan gabus dengan konsentrasi 0,5% lebih tinggi nilainya dibandingkan dengan perlakuan 1%,1,5%,2%, dan 2,5%. Berdasarkan ANOVA didapatkan bahwa pengaruh penambahan konsentrasi CMC yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kesukaan warna.

4.4 Perlakuan Terbaik

Parameter terbaik ditentukan berdasarkan parameter utama yaitu kadar albumin dan kadar protein, sedangkan parameter lainnya seperti kadar air, kadar abu, daya serap uap air, rendemen dan uji skoring menjadi parameter pendukung dari serbuk *crude* albumin ikan gabus ini. Berdasarkan kadar albumin, yang memiliki kadar albumin tertinggi adalah pada konsentrasi penambahan CMC sebanyak 0,5% yaitu sebesar 2,94%, kadar protein 27,05%, kadar abu 12,66%, kadar air 19,09%, daya serap 1,89% dan rendemen 11,39%.

Pada uji scoring warna mempunyai nilai cerah dan untuk scoring aroma mempunyai nilai agak amis.

Langkah selanjutnya yang dilakukan setelah mengetahui perlakuan terbaik berdasarkan kadar albumin, maka dilakukan pengujian asam amino terhadap perlakuan terbaik tersebut. Asam amino adalah senyawa yang mempunyai rumus umum $^+H_3NCH - (R)COO^-$, bersifat ion dan hidrofil. Asam-asam amino saling berbeda gugus R-nya. Ada sekitar 20 macam asam amino penting yang merupakan pembentuk protein disebut asam amino hidrolisat, seperti Alanin (Ala), Arginin (Arg), Sistein (Sis), Glutamin (Gln), Asam Glutamat (Glu), Glisin (Gly), Histidin (His), Iso leusin (Leu), Lisin (Lys), Metionin (Met), Fenilalanin (Phe), Prolin (Pro), Serin (Ser), Treolin (Thr), Triptofan (Trp), Tirosin (Tyr) dan Valin (Val). Analisis asam amino sangat diperlukan pada bahan pangan (Rediatning dan Kartini, 1987)

4.5 Profil Asam Amino

Asam amino adalah hasil hidrolisis dari protein. Sebuah asam amino terdiri dari sebuah gugus amino, sebuah gugus karboksil, sebuah atom nitrogen dan gugus R (Winarno, 2009). Asam amino adalah senyawa yang mempunyai rumus umum $+H_3NCH - (R)COO^-$, bersifat ion dan hidrofil. Asam-asam amino saling berbeda gugus R-nya. Ada sekitar 20 macam asam amino penting yang merupakan pembentuk protein dan disebut asam amino hidrolisat, seperti Alanin (Ala), Arginin (Arg), Sistein (Sis), Glutamin (Gln), Asam glutamat (Glu), Glisin (Gly), Histidin (His), Iso leusin (Leu), Lisin (Lys), Metionin (Met), Fenilalanin (Phe), Prolin (Pro), Serin (Ser), Treonin (Thr), Triptofan (Trp), Tirosin (Tyr), dan Valin (Val). Analisis asam amino ini sangat diperlukan, untuk mengetahui asam amino yang terkandung dalam suatu bahan (Rediatning dan Kartini, 1987)

:42). Profil asam amino pada perlakuan terbaik pada konsentrasi 0,5% dapat dilihat pada **Tabel 18**.

Tabel 18. Kadar Asam Amino Serbuk Crude Albumin Ikan Gabus dengan Konsentrasi 0,5%

Jenis Asam Amino	Kadar Asam Amino Serbuk (mg/g sampel)	Kadar Asam Amino Ikan Gabus(%) (Suprayitno, 2003)
Isoleucine	5,7	8,34
Leucine	0,3	14,98
Lysine	14,7	17,02
Phenylalanine	50,4	7,5
Arginine	4,7	-
Histidin	1,0	4,16
Aspartate	0,4	17,02
Cysteine	0,0	0,16
Proline	1,3	5,19

Sumber: Laboratorium Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) Serpong (2015)

Berdasarkan Tabel 18, didapatkan kadar asam amino serbuk *crude* albumin ikan gabus dengan konsentrasi 0,5%, didapatkan hasil asam amino tertinggi adalah phenylalanine dengan jumlah 50,4 mg/g sampel dan terendah pada Leucine sebesar 0,3 mg/g sampel. Tingginya asam amino jenis phenylalanine didapatkan dari bahan baku yaitu ikan gabus. Hal ini didukung oleh pendapat Suprayitno (2003), dimana ikan gabus segar mengandung phenylalanine sebesar 7,5%. Bahan pengisi berupa CMC tidak mengandung protein, oleh karena itu CMC tidak berkontribusi dalam kandungan asam amino pada serbuk *crude* albumin ikan gabus. Selain itu phenylalanine merupakan asam amino esensial yang dibutuhkan oleh tubuh. Hal ini didukung oleh pendapat Winarno (2004), asam amino esensial merupakan asam amino yang harus didapatkan dari makanan setiap harinya. Jenis asam amino yang tergolong dalam asam amino esensial antara lain lisin, leusin, isoleusin, treolin, metionin, valin, fenilalanin, histidin dan arginin.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Konsentrasi CMC yang berbeda memberi pengaruh terhadap kualitas serbuk *crude* albumin ikan gabus pada kadar albumin, kadar protein, kadar air, kadar abu dan daya serap uap air. Sedangkan pada uji organoleptik, perlakuan konsentrasi CMC yang berbeda terhadap aroma dan warna.
2. Berdasarkan penelitian, konsentrasi CMC terbaik yaitu pada konsentrasi CMC sebesar 0,5% dengan kadar albumin 2,94%, kadar protein 27,05%, kadar air 19,09%, kadar abu 12,66%, daya serap uap air 1,89% dan rendemen 11,39%. Sedangkan pada uji organoleptik didapatkan hasil untuk skala scoring aroma 3,5 (agak amis) dan scoring warna 5,5 (cerah).

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, kadar air yang dihasilkan masih terlalu tinggi sehingga diharapkan adanya penelitian serupa yang menghasilkan serbuk *crude* albumin dengan kadar air yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Bumi Aksara. Jakarta. Hal. 13-14.
- Aisyatussoffi. N, N. Abdulgani. Pengaruh Pemberian Ekstrak Gabus (*Channa striata*) Pada Struktur Histologi Pankreas dan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus*) Hiperglikemik. *Jurnal Sains dan Seni Pomiys*. 2. (1): 4
- Andarwulan, N.; F. Kusnandar; D. Herawati. 2011. Analisis Pangan. Dian Rakyat. Jakarta. Hal.328
- Anggraini, D. N., L. E. Radiati., Purwadi. Penambahan Carboxymethyle Cellulose (CMC) Pada Minuman Madu Sari Apel Ditinjau Dari Rasa, Aroma, Warna, Ph, Viskositas, dan Kekeruhan. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya: Malang. Hal. 2.
- Anggraini. D.N, L.E. Radiati, Purwadi. 2014. Penambahan Carboxymethyle Celulose (CMC) Pada Minuman Madu Sari Apel Ditinjau dari Rasa, Aroma, Warna, pH, Viskositas, dan Kekeruhan. Artikel Ilmiah. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Hal. 2
- Aschida, C. J., Adhityawarman., L. Destiarti. 2014. Enkapsulasi dan Uji Stabilitas Pigmen Karotenoid Dari Buah Tomat Yang Tersalut Carboxy Methyl Cellulose (CMC). *JKK Tahun 2014* 3 (2):44-45.
- Astawan, M. 2009. Ikan Gabus Dibutuhkan Pascaoperasi. <http://cybermed.cbn.net.id>. Diakses tanggal 24 Maret 2015.
- Foodreview.2013. Freeze Drying Technology : for Better Quality & Flavor of Dried Products. *Foodreview Indonesia VIII*. (2): 53
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Jilid I. Liberty, Yogyakarta. Hal 1-275 (166, 181).
- Hermiastuti, M. 2013. Analisis Kadar Protein dan Identifikasi Asam Amino Pada Ikan Patin (*Pangasius djambal*). Skripsi.Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember. Hal 16-30.
- Horne, M.M dan P.L. Swearigen.2001. Keseimbangan Cairan Elektrolit dan Asam Basa. Kedokteran BOC. Jakarta. Hal. 46
- Irawati, N. 2014. Teknik Enkapsulasi Pada Bahan Pangan. Universitas Sumatera Utara. Medan. Hal. 1
- Kamal, N. 2010.Pengaruh Bahan Aditif Cmc (*Carboxyl Methyl Cellulose*) Terhadap Beberapa Parameter Pada Larutan Sukrosa. *Jurnal Teknologi*.1.(17) :79

- Kusbiangoro, B., H. Herawati, dan A. B. Ahza. 2005. Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Bahan Penstabil Terhadap Mutu Produk Velve Labu Jepang. *J. Hort.* 15 (3): Hal. 223-229.
- Kusumaningrum, G.A, M.A. Alamsyah, E.D. Mastithah. 2014. Uji Kadar Albumin dan Pertumbuhan Ikan Gabus(*Channa striata*) Dengan Kadar Protein Pakan Komersial yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6.(1):27.
- Ladamay, N.A, Yuwono, S.S. 2014. Pemanfaatan Bahan Lokal Dalam Pembuatan Foodbars (Kajian Rasio Tapioka : Tepung Kacang Hijau Dan Proporsi CMC). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2 (1):70-78
- Murray, R.K., Darly K.G., Peter A.M dan V.M Rodwell. 2003. Harper's Biochemistry. Appleton and Large Norwalk. CT. Canada. Hal. 738
- Mustar.2013. Studi Pembuatan Abon Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) Sebagai Makanan Suplemen (*Food Supplement*).SKRIPSI. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makasar.Hal. 1
- Nielsen, S. Suzanne. 1998. Food Analysis Second Edition. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg Maryland
- Nofrianti, R. 2013. Metode *Freeze Drying* BikinKeripik Makin Crunchy.*Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2.(1):6
- Nugroho, M. 2012. Isolasi Albumin dan Karakteristik Berat Molekul Hasil Ekstraksi Secara Pengukusan Ikan Gabus(*Ophiocephalus Striatus*). Universitas Yudharta Pasuruan. *Jurnal Teknologi Pangan* 4 (1):2-3
- Nugroho, M. 2012. Pengaruh Suhu dan lama Ekstraksi Secara Pengukusan Terhadap Rendemen dan Kadar Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Teknologi Pangan* 3 (1):69
- Palupi, N. W., P. K. J. Setiadi., S. Yuwanti. 2014. Enkapsulasi Cabai Merah dengan Teknik Coacervation Menggunakan Alginat yang Disubstitusi dengan Tapioka Terfotooksidasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*:87
- Poedjiadi, A. 1994. Dasar-dasar Biokimia. Universitas Indonesia. Jakarta. Hal. 115.
- Pujihastuti. I. 2007. Teknologi Pengawetan Buah Tomat dengan Metode Freeze Drying. *Jurnal Ilmiah*:1-2 Universitas Diponegoro.
- Rediatning, W dan N. Kartini. 1987. Analisis Asam amino dengan kromatografi Cairan Kinerja Tinggi Secara Derivatisasi prakolom dan pascakolom. *Proceedings ITB* 20 (1):42
- Retnani, Y., S. A. Aisyah, L. Herawati dan A. Saenab. 2010. Uji Kadar Air dan Saya Serap Air Biskuit Limbah Tanaman Jagung Dan Rumput Laut Lapang Selama Penyimpanan. Seminar Nasional Teknologi peternakan dan Veternier. Hal 812.

- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan, Bina Cipta. Jakarta
- Sani, R. N., F. C. Nisa, R. D. Andriani dan J. M. Maligan. 2014. Analisis Rendemen Dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga Lain *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **2**(2): 24
- Santoso, A. H. 2009. Uji Potensi Ekstrak Ikan Gabus(*Channa striata*) Sebagai Hepatoprotector Pada Tikus yang Diinduksi dengan Parasetamol. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sediaoetama, A.D. 1985. IlmuGizi. Jilid I. Jakarta : Penerbit Dian Rakyat.
- Sembiring, B. 2009. Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengisi dan Cara Pengeringan Terhadap Mutu Ekstrak Kering Sambiloto. *Bulletin Littri*. **2**(2):174-175
- Setiawan, D. W., T. D. Sulistiyati dan E. Suprayitno. 2013. Pemanfaatan Residu Daging Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) Dalam Pembuatan Kerupuk Ikan Beralbumin. *THPi Student Journal*. **1** (1):23
- Sudarmadji.S.B, Haryono Dan Suhardi. 1996. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian.Liberty. Yogyakarta. Hal. 98
- Sumarno. 2012. Albumin Ikan Gabus (*Snakehead fish*) dan Kesehatan. *Jurnal Ilmiah Agri Bios*. **10**(1) :60-63.
- Suprayitno, E. 2003. Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalusstriatus*) sebagai Makanan Fungsional Mengatasi Permasalahan Gizi Masa Depan. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Diakses tanggal 23 Maret 2014
- Suprayitno, E. 2003. Penyembuhan Luka dengan Ikan Gabus. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Hal 3-5
- Suprayitno, E. 2006. Potensi Serum Albumin dari Ikan Gabus. Kompas Cyber Media. DiaksesTanggal 24 Maret 2015
- Suprayitno, E. 2008. <http://prasetya.ub.ac.id/berita/Albumin-Ikan-Gabus-untuk-Kesehatan-4952-id.html> .DiaksesTanggal 24 Maret 2015. Seminar Nasional.
- Suprayitno. E. 2014. Profile albumin fish cork (*Ophicephalusstriatus*) of different ecosystems. *International.Journal. Curr. Res. Aca. Rev.* 2014: **2**(12) :201-208
- Surbakti, S. 2010. Asupan Manakan dan Gizi Pada Atlet Renang. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*. **8**. (2) :11
- Susanti, Y. I., dan W. D. R. Putri. 2014. Pembuatan Minuman Serbuk Markisa Merah (*Passiflora edulis f. edulis* Sims) Kajian Konsentrasi Tween 80 dan Suhu Pengeringan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* **2** (3): 74.

- Wijana, S., A. F. Mulyadi dan A. A. Paramestiva. 2012. Studi Proses Pengolahan Bubuk Mangga Podang. Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. Hal 4.
- Wijana. S, A. F. Mulyadi, A.A. Paramesvita. 2014. Studi Pengolahan Bubuk Mangga Podang (Kajian Jenis dan Konsentrasi Filler). Artikel Ilmiah. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Hal. 2
- Wijayani, A. Ummah. K. Tjahyani. S. 2005. Karakterisasi Karboksi metal Selulosa (CMC) dari Eceng Gondok (*Eichorniacrassipes* (Mart) Solms). *Jurnal Chem.*, 2005, **5** (3): 224- 228
- Winarno, F.G. 1993. Pangan Gizi. Teknologi dan Konsumen. Gramedia Pusaka Utama. Jakarta
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka. Jakarta. Hal 30
- Wiyono. R. 2007. Studi Pembuatan Serbuk Effervescent Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza Roxb*) Kajian Suhu Pengering, Konsentrasi Dekstrin, Konsentrasi Asam Sitrat dan Na-Bikarbonat. Artikel Ilmiah. Hal. 2
- Yani. E, Abdurrachim, A. Pratoto. Analisis Efisiensi Pengeringan Ikan Nila Pada Pengering Surya Aktif Tidak Langsung. *Jurnal Teknik*. **2**. (31):26
- Yuliana, S. Kumalaningsih, Sucipto. 2014. Pembuatan Bubuk Alami dari Daun Jati (*Tectonagrandis* Linn. f.) (Kajian Jenis dan Konsentrasi Filler). Artikel Ilmiah. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Hal. 2

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisa Kadar Albumin

1. 2 ml sampel ditambah dengan 8 ml reagen biuret, kemudian dikocok.
2. Dipanaskan pada suhu 37°C selama 10 menit.
3. Dinginkan kemudian ukur dengan spektrometri 20 dengan panjang gelombang 550 nm dan catat absorbansinya.
4. Hitung hasilnya dengan rumus.

$$\text{ppm} = \frac{\text{absorbansi sampel}}{0,0000526 A}$$

$$\% = \frac{\text{ppm} \times 25}{\text{g sampel} \times 10^6} \times 100\%$$

Pembuatan reagen Biuret:

1. 0,1500 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + 25 ml aquades
2. 0,6000 g Na K-tartat + 25 ml aquades

Reagen 1 dan 2 dicampur ditambah dengan 30 ml NaOH 10%, aduk kemudian encerkan menjadi 100 ml larutan. Kocok sampai homogen.

Lampiran 2. Prosedur Analisa Kadar Protein Metode Spektrofotometri

Prosedur penetapan kadar protein dengan penambah reaksi biuret menurut Rahman (2013) adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan pereaksi biuret

150 mg ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) dan 600 mg kalium natrium tartrat dilarutkan 50 ml akuades dalam labu ukur 100 ml. larutan ditambah 30 ml natrium hidroksida 10% sambil dikocok-kocok dan selanjutnya ditambah akuades sampai tanda garis.

2. Pembuatan larutan induk *bovin serum albumin* (BSA)

Ditimbang 500 mg *bovin serum albumin* lalu dilarutkan dalam akuades sampai 10 ml sehingga kadar larutan induk (Li) sebesar 5%

3. Prosedur pengujian kadar protein dengan spektrofotometri

5 ml reagen biuret dicampur dengan 1 ml bagian larutan protein (1-10 mg protein/ml). Selanjutnya campuran reaksi didiamkan pada suhu kamar selama 15-30 menit, dan absorbansi dibaca di panjang gelombang 540 nm terhadap reagen blanko. Filtrasi atau sentrifuge sebelum pembacaan absorbansi harus dilakukan jika campuran reaksi tidak jernih. Suatu kurva standar hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi dibuat menggunakan BSA.

Adapun prosedur analisa kadar protein yaitu:

1. Dihaluskan dan ditimbang sampel sebanyak 1 gram.
2. Ditambahkan 1 ml NaOH 1 M dan 9 ml aquades.
3. Dipanaskan dalam *waterbath* dengan suhu 60°C selama 10 menit.
4. Diambil 1 ml supernatant dan ditambah 4 ml reagen biuret.
5. Dihomogenasi dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar.
6. Diukur absorbansi dengan panjang gelombang 550 nm.

Lampiran 3. Prosedur Analisa Kadar Air

Penentuan kadar air dengan menggunakan metode pengeringan dalam oven. Prinsipnya mengeluarkan 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 kedalam oven dengan suhu 105°C selama 24 jam.
2. Botol timbang dikeluarkan dari dalam oven dan segera ditutup kemudian didinginkan dalam 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 100-105°C selama 3-5 jam tergantung bahannya. Kemudian 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.

$$\text{Kadar Air} = \frac{(\text{beratbotoltimbang} + \text{beratsampel}) - \text{berataakhir}}{\text{beratsampel}} \times 100\%$$

Lampiran 4. Prosedur Analisa Kadar Abu

Prinsip penentuan kadar abu dengan metode langsung (cara kering) adalah dengan mengoksidasi semua zat organik pada suhu tinggi, yaitu sekedar 500-600°C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut. Prosedur analisa kadar abu sebagai berikut :

1. Kurs porselin bersih dibersihkan didalam 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 kedalam desikator dan ditimbang berat abu setelah dingin.
6. Rumus perhitungan kadar abu dalam bahan pangan sebagai berikut :

$$\text{Kadar Abu} = \frac{\text{berataakhir} - \text{beratkursporselin}}{\text{beratsampel}} \times 100\%$$

Lampiran 5. Prosedur Uji Daya Serap Uap Air

Pengujian daya serap uap air didasarkan pada sifat serbuk yang higroskopis. Pengujian daya serap uap air ini berkaitan dengan penyimpanan serbuk. Pengujian ini dilakukan sesuai dengan pengujian daya serap uap air yang dilakukan oleh Susanti dan Putri (2014), dimana prosedurnya adalah sebagai berikut :

1. Disiapkan toples berisi $\frac{3}{4}$ dari volume total
2. Sampel sebanyak 1-2 gram diletakkan pada wadah terbuka yang digantungkan pada tutup toples menggunakan benang.
3. Sampel digantungkan tanpa kontak dengan air.
4. Toples ditutup rapat
5. Ditunggu 30 menit dan sampel ditimbang

$$\text{Nilai penyerapan uap air} = \frac{\text{Berat akhir} - \text{berat awal}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

Lampiran 6. Analisa Asam Amino dengan menggunakan LC-MS**Informasi alat UPLC-QTOF-MS/MS System (Waters)****a. UPLC Acquity SDS (Waters)**Column : Acquity UPLC BEH C18 1,7 μ m; 2,1 x 50 mm

Flow rate : 0,3 mL/min

Injection : 5 μ L

Temperatur : 40 dC

Eluent (fase gerak) : A: H₂O + 0,1% formic acid

B: Acetonitrile + 0,1% formic acid

Gradient Method

Time (min)	%A	%B
0	98	2
3	98	2
9	0	100
11	0	100
11,5	98	2
14	98	2

b. MS XEVO-G2QTOF (Waters)

ESI Positive : m/z 70-1000 Da

Capillary voltage : 3 kV

Sample cone voltage : 38 V

Desolvation T : 300 dC

Source T : 110 dC

Desolvation gas : 500 L/h

Cone gas : 16 L/h

Prosedur pengujian Asam Amino

1. Prosedur hidrolisis

- Timbang sampel, masukkan dalam tabung
- Tambahkan 2 ml H₂SO₄ 6N
- Panaskan dalam oven pada 110 °C selama 24 jam
- Dinginkan, saring dengan kertas saring, bilas dengan 1 ml air bides.
- Keringkan menggunakan evaporator vakum pada suhu 70°C
- Larutkan dengan 1 ml air (HPLC grade), bilas dengan 0.5 ml air HPLC
- Masukkan dalam tabung mikro 1,5 ml
- Sentrifuse 15000 rpm selama 15 menit
- Ambil supernatan

2. Preparasi untuk injeksi ke dalam alat LC-MS

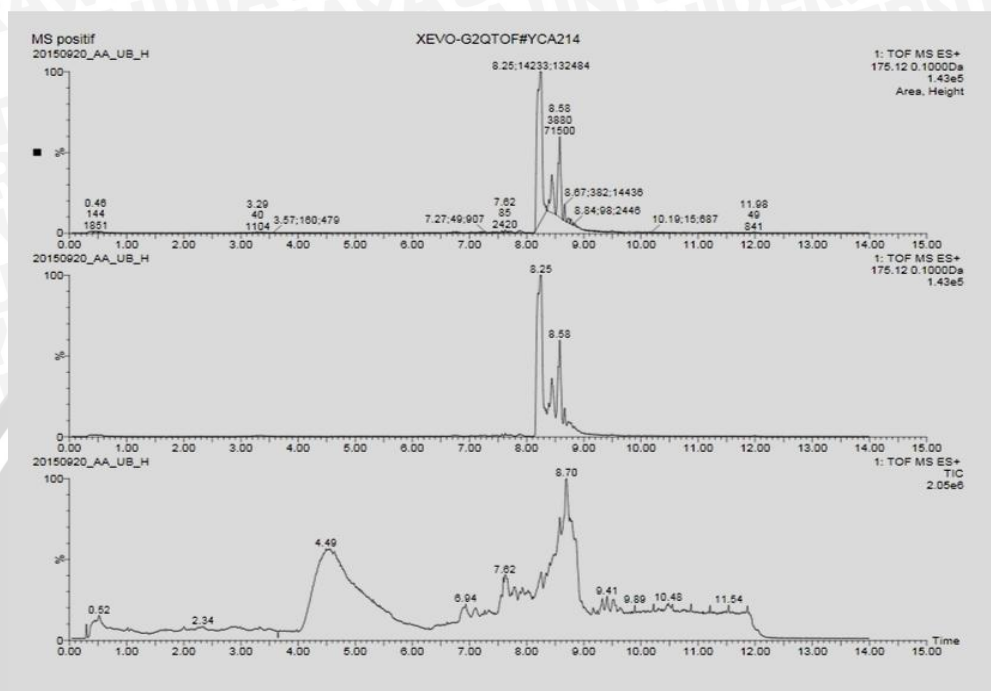
- Masukkan 200 mikroliter sampel dalam tabung mikro (Eppendorf tube)
- Tambahkan 400 mikroliter air (kecuali sampel B,C,D tanpa pengenceran)
- Sentrifuse 15000 rpm selama 10 menit
- Ambil 200 mikroliter, masukkan dalam vial HPLC

Data Standar Area

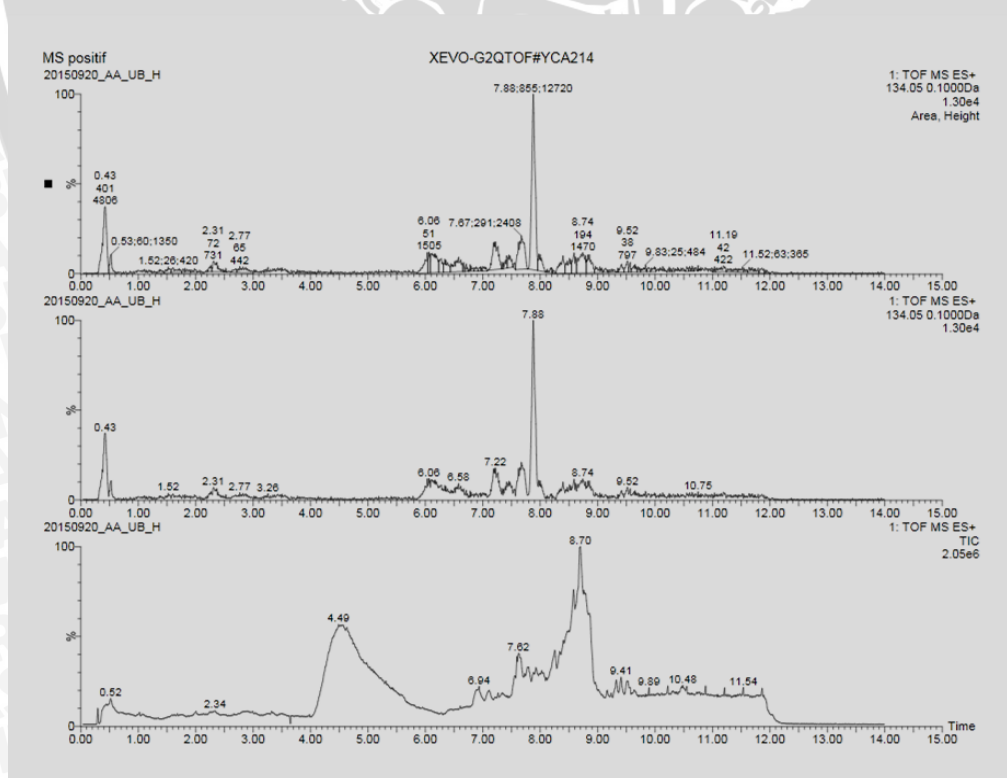
No.	Asam amino	Berat Molekul	AREA			
			143ppm	214ppm	285ppm	357ppm
1	Isoleucine	132,10	2329	3343	5702	6985
2	Leucine	132,10	6132	10703	19742	22370
3	Lysine	147,11	3236	5164	6570	7825
4	Phenylalanine	166,09	4003	7328	9840	9882
5	Threonine	120,07	53794	96306	128093	148957
6	Tryptophan	205,10	9650	21557	41603	56674
7	Valine	118,09	13624	25956	37736	45112
8	Arginine	175,12	8822	12030	14405	16395
9	Histidine	156,08	6510	8735	9604	10406
10	Aspartate	134,05	1621	3121	3838	4570
11	Cysteine	122,03	2549	5164	7241	8131
12	Glutamine	147,08	6753	9867	11708	13437
13	Proline	116,07	1998	3798	5620	7573

Lampiran 7. Hasil Kromatogram Profil Asam Amino

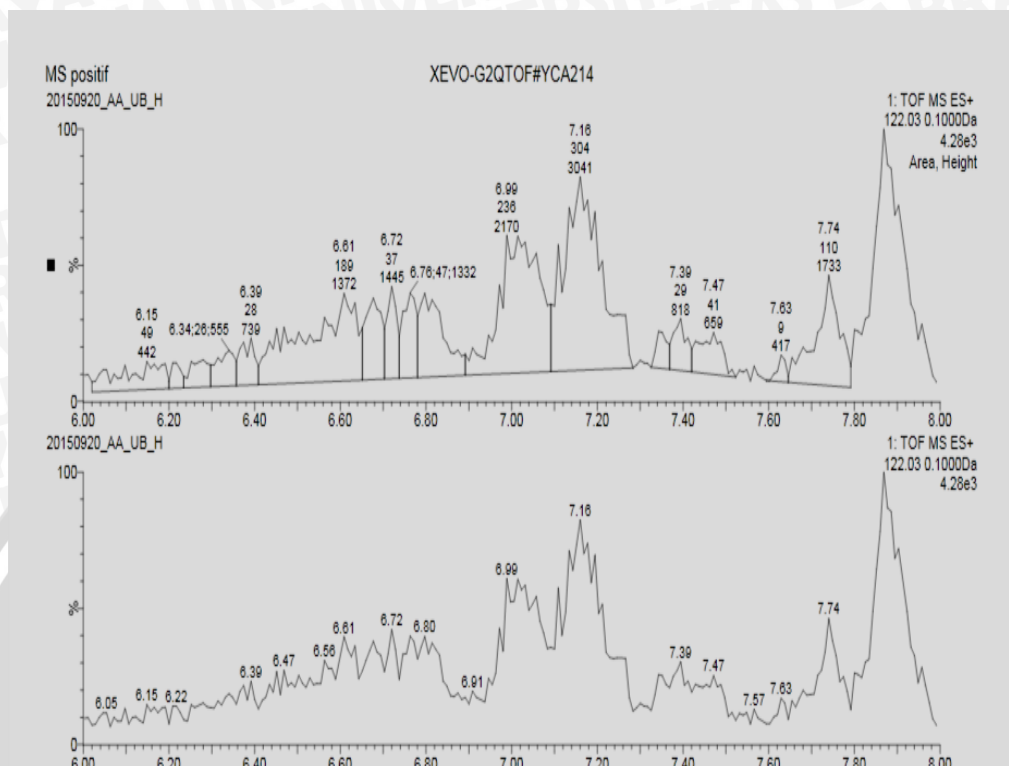
Arginin



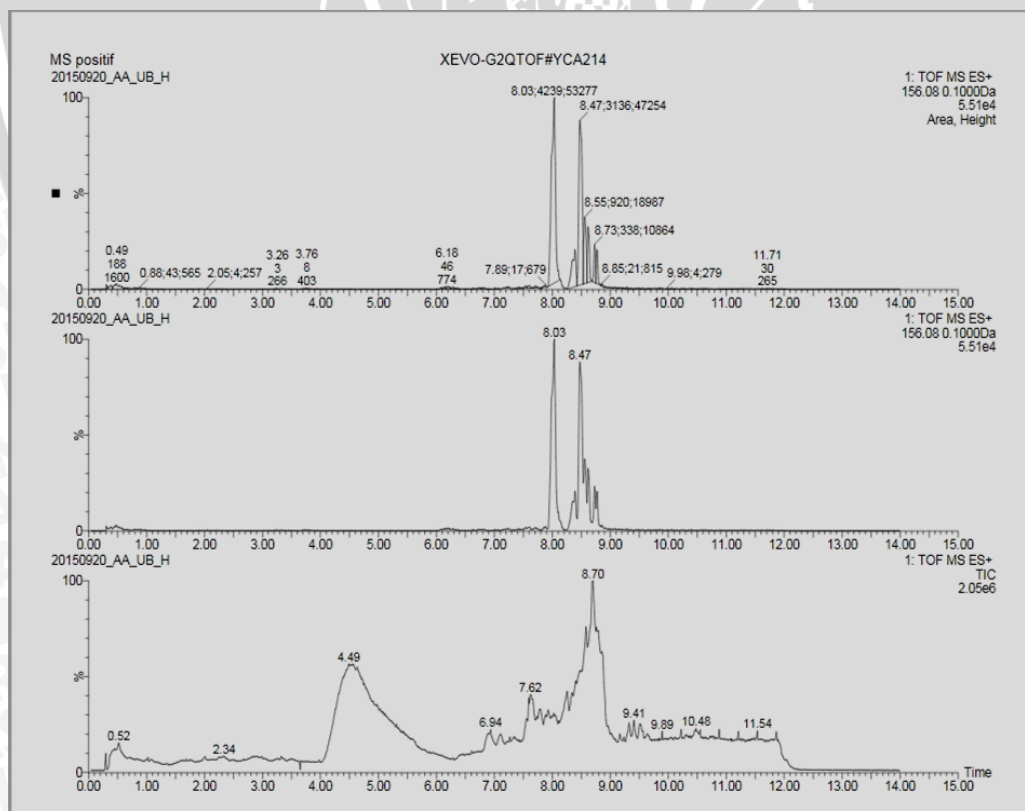
Aspartat



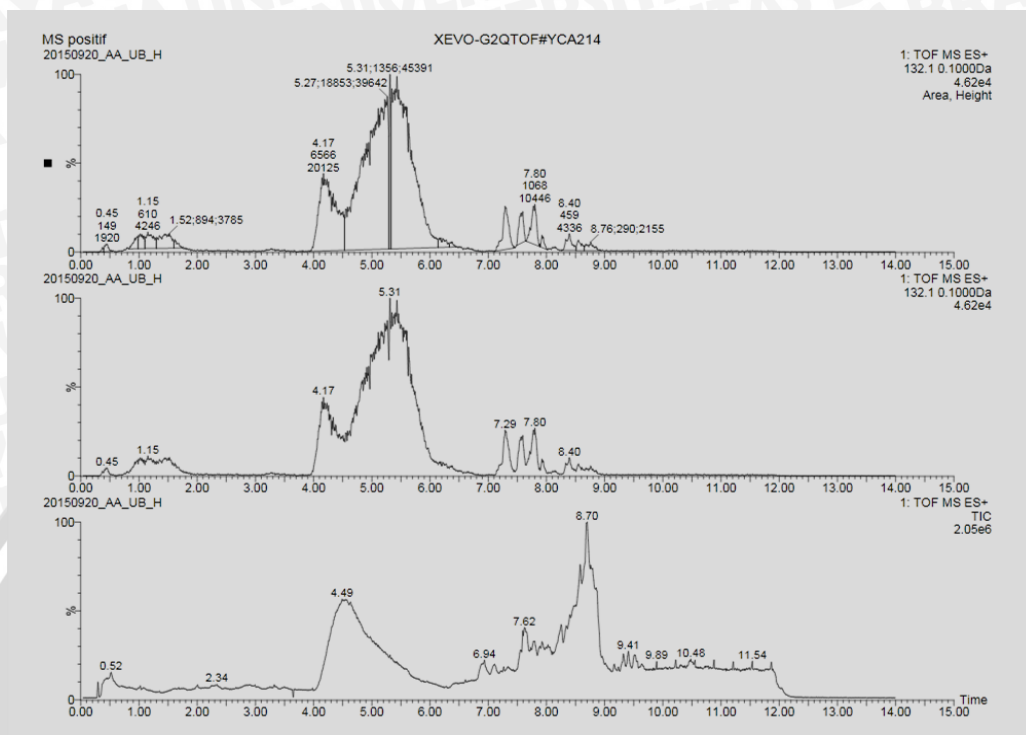
Sistein



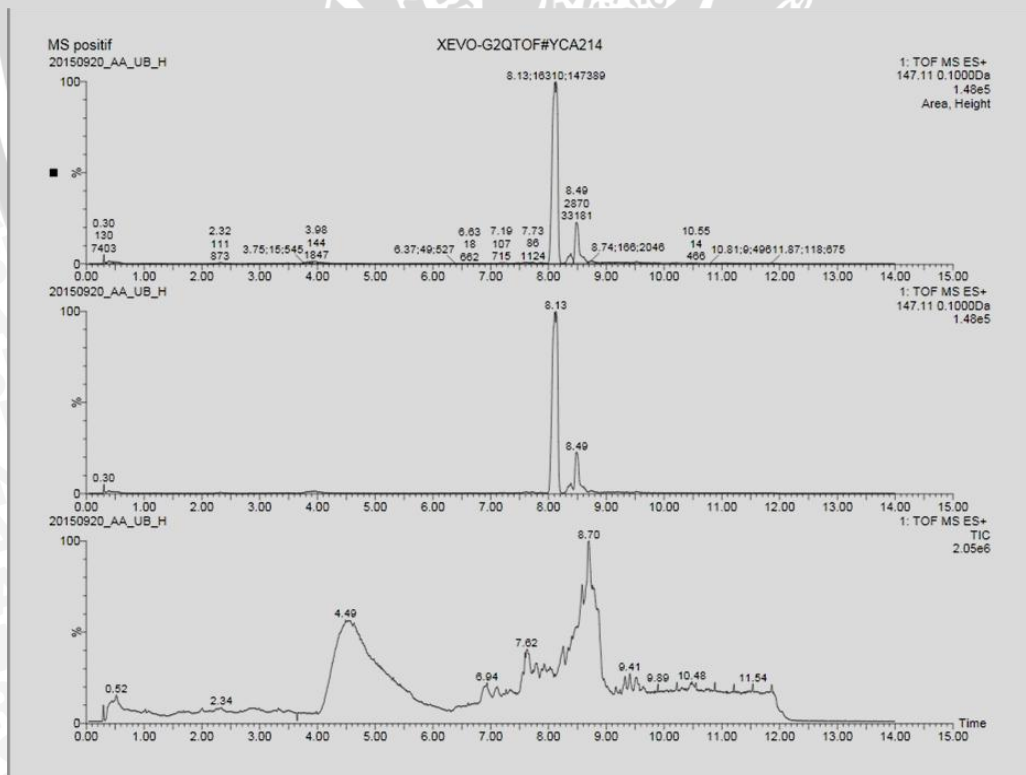
Histidin



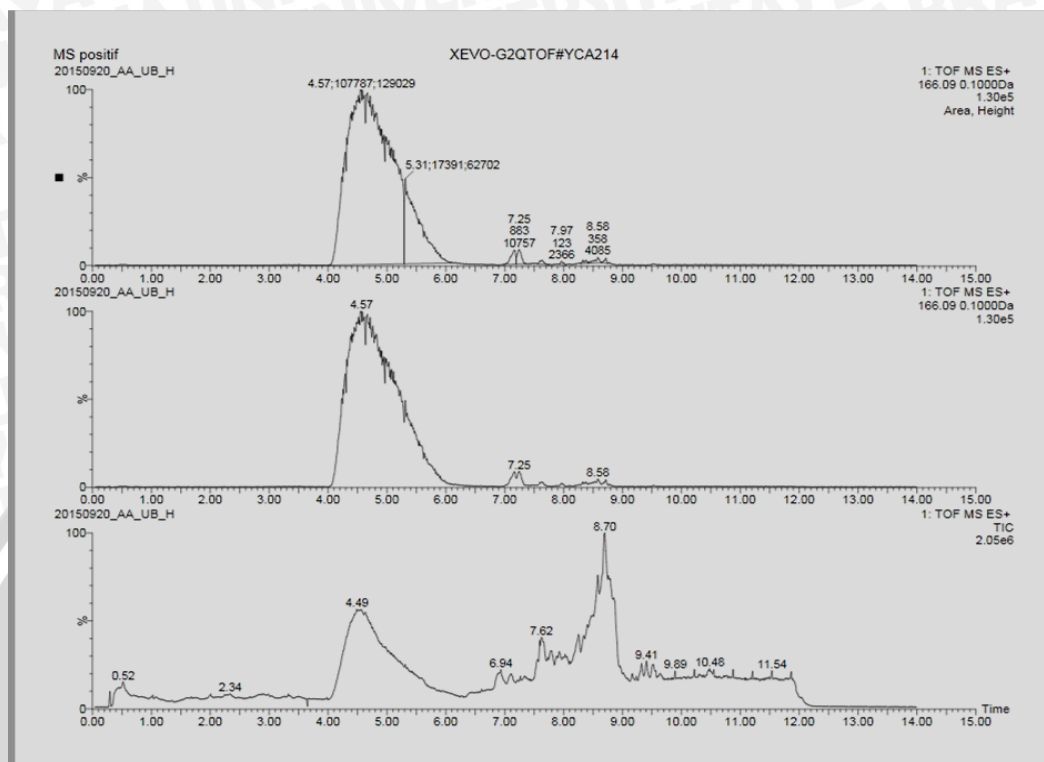
Isoleusin dan Leusin



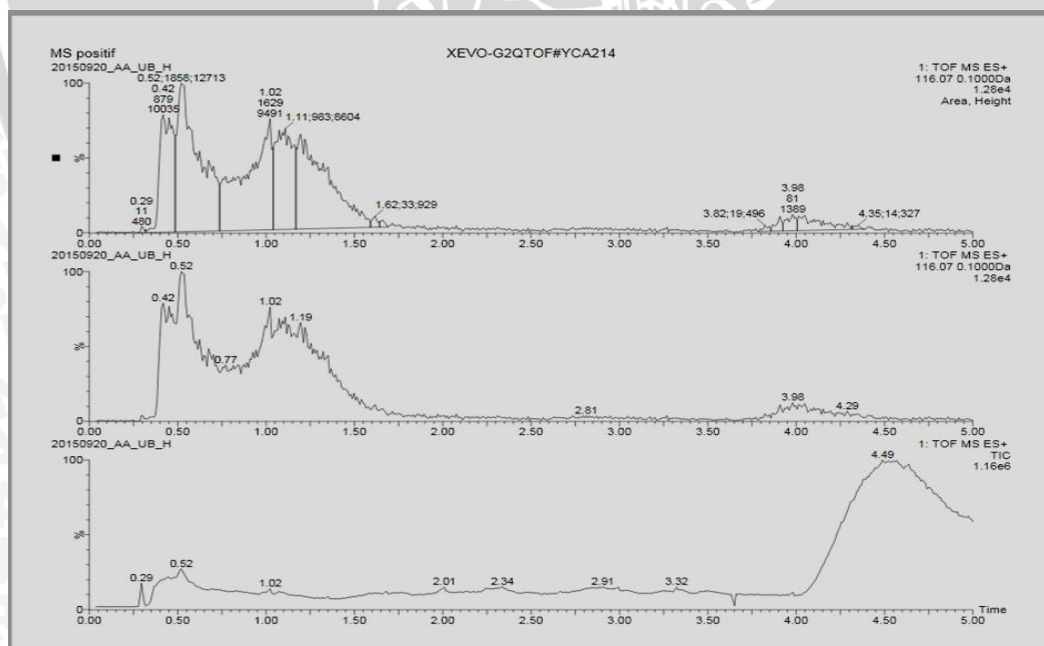
Lisin



Fenilalanin



Prolin



Lampiran 8. Lembar Uji Organoleptik

Nama Produk :

Tanggal :

Instruksi :

Ujilah warna dan aroma dari produk berikut dan tuliskan seberapa jauh saudara menyukai dengan menuliskan angka dari 1-7 yang paling sesuai menurut anda pada tabel yang tersedia.

Kode	Warna	Aroma
K1		
K2		
K3		
K4		
A1		
A2		
A3		
A4		
B1		
B2		
B3		
B4		
C1		
C2		
C3		
C4		
D1		
D2		
D3		
D4		
E1		
E2		
E3		
E4		

Keterangan :

Amat sangat suka	7
Sangat suka	6
Suka	5
Agak suka	4
Agak tidak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

**Lampiran 9. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan RendemenSerbuk
Crude Albumin**

CMC	ULANGAN				TOTAL	Rata-Rata	SD
	1	2	3	4			
0,0%	6,53	7,73	7,68	6,26	28,20	7,05	0,77
0,5%	11,51	11,53	11,45	11,07	45,57	11,39	0,21
1,0%	12,74	13,32	12,90	13,31	52,28	13,07	0,29
1,5%	13,64	14,75	14,52	14,51	57,42	14,36	0,49
2,0%	15,87	16,75	16,82	15,73	65,18	16,29	0,57
2,5%	19,62	17,11	19,23	18,33	74,30	18,57	1,12

$$FK = \frac{(6,53 + 7,73 + 7,68 + 6,26 + 11,51 + 11,53 + \dots + 18,33)^2}{24}$$

$$= \frac{104288,95}{24}$$

$$= 4345,37$$

$$JKT = (6,53^2 + 7,73^2 + 7,68^2 + 6,26^2 + 11,51^2 + 11,53^2 + \dots + 18,33^2) - FK$$

$$= 4682,95 - 4345,37$$

$$= 329,58$$

$$JKP = \left(\frac{(28,20^2 + 45,57^2 + 52,28^2 + 57,42^2 + 65,18^2 + 74,30^2)}{4} \right) - FK$$

$$= \left(\frac{18702,50}{4} \right) - 4245,37$$

$$= 4675,62 - 4345,37$$

$$= 321,98$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 329,58 - 321,98$$

$$= 7,60$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	6	321,98	53,66	120,10	2,70	4,10
Galat	17	7,60	0,447			
Total	23	329,58				

F 5% < F hit > F 1% = berbeda nyata

➤ Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai t Tabel (0.05)	2.109	BNT 5%	1,28
Nilai t Tabel (0.01)	2.898	BNT 1%	1,36

➤ NOTASI

Perlakuan	Rerata	Rerata						Notasi
		7.05	11.39	13.07	14.36	16.29	18.57	
0.00%	7.05							a
0.50%	11.39	4.34						b
1.00%	13.07	13.07	1.68					c
1.50%	14.36	14.36	14.36	1.29				c
2.00%	16.29	16.29	16.29	16.29	1.93			d
2.50%	18.57	18.57	18.57	18.57	18.57	2.28		e



Lampiran 10. Total Padatan Kering

Rumus total padatan kering untuk perlakuan kontrol

Padatan kering berdasarkan rendemen

$$\frac{\text{Rendemen}}{100} = \frac{\alpha}{\text{total crude}}$$

Padatan kering berdasarkan kadar air

$$\frac{\text{Kadar Air}}{100} \times \text{nilai } \alpha$$

Padatan kering rendemen – padatan kering kadar air

Total padatan kering kontrol

Ulangan 1

$$\frac{6,52}{100} = \frac{\alpha}{162 \text{ g}}$$

$$\alpha = 10,56$$

$$\frac{9,92}{100} \times 10,56 = 1,04$$

$$10,56 - 1,04 = 9,52 \text{ g}$$

Ulangan 3

$$\frac{7,68}{100} = \frac{\alpha}{162 \text{ g}}$$

$$\alpha = 12,44$$

$$\frac{15,48}{100} \times 12,44 = 1,92$$

$$12,44 - 1,92 = 10,57 \text{ g}$$

Total padatan kering CMC 0,5 %

Ulangan 1

$$\frac{11,51}{100} = \frac{\alpha}{162 \text{ g} + 0,81 \text{ g}}$$

$$\alpha = 18,73$$

$$\frac{19,20}{100} \times 18,73 = 3,59$$

$$18,73 - 3,59 = 15,13$$

Rumus total padatan kering untuk perlakuan penambahan CMC

Padatan kering berdasarkan rendemen

$$\frac{\text{Rendemen}}{100} = \frac{\alpha}{\text{total crude} + \text{CMC}}$$

Padatan kering berdasarkan kadar air

$$\frac{\text{Kadar Air}}{100} \times \text{nilai } \alpha$$

Padatan kering rendemen – padatan kering kadar air

Ulangan 2

$$\frac{7,73}{100} = \frac{\alpha}{162 \text{ g}}$$

$$\alpha = 12,52$$

$$\frac{10,78}{100} \times 12,52 = 1,34$$

$$12,52 - 1,34 = 11,18 \text{ g}$$

Ulangan 4

$$\frac{6,25}{100} = \frac{\alpha}{162 \text{ g}}$$

$$\alpha = 10,12$$

$$\frac{9,44}{100} \times 10,12 = 0,955$$

$$10,12 - 0,955 = 9,16 \text{ g}$$

Ulangan 2

$$\frac{11,53}{100} = \frac{\alpha}{162 \text{ g} + 0,81 \text{ g}}$$

$$\alpha = 18,77$$

$$\frac{18,89}{100} \times 18,77 = 3,54$$

$$18,77 - 3,54 = 15,23 \text{ g}$$

Ulangan 3

$$\frac{11,45}{100} = \frac{\alpha}{162 \text{ g} + 0,81 \text{ g}}$$

$$\alpha = 18,64$$

$$\frac{19,14}{100} \times 18,64 = 3,56$$

$$18,64 - 3,56 = 15,07 \text{ g}$$

Ulangan 4

$$\frac{11,07}{100} = \frac{\alpha}{162 \text{ g} + 0,81 \text{ g}}$$

$$\alpha = 18,02$$

$$\frac{19,11}{100} \times 18,02 = 3,44$$

$$18,02 - 3,44 = 14,57 \text{ g}$$

Total padatan kering CMC 1%

Ulangan 1

$$\frac{12,74}{100} = \frac{\alpha}{162 \text{ g} + 1,62 \text{ g}}$$

$$\alpha = 20,84$$

$$\frac{17,52}{100} \times 20,84 = 3,65$$

$$20,84 - 3,65 = 17,18 \text{ g}$$

Ulangan 2

$$\frac{13,32}{100} = \frac{\alpha}{162 \text{ g} + 1,62 \text{ g}}$$

$$\alpha = 21,79$$

$$\frac{17,42}{100} \times 21,79 = 3,79$$

$$21,79 - 3,79 = 18 \text{ g}$$

Ulangan 3

$$\frac{12,90}{100} = \frac{\alpha}{162 \text{ g} + 1,62 \text{ g}}$$

$$\alpha = 21,10$$

$$\frac{18,23}{100} \times 21,10 = 3,84$$

$$21,10 - 3,84 = 17,25 \text{ g}$$

Ulangan 4

$$\frac{13,31}{100} = \frac{\alpha}{162 \text{ g} + 1,62 \text{ g}}$$

$$\alpha = 21,77$$

$$\frac{18,27}{100} \times 21,77 = 3,97$$

$$21,77 - 3,97 = 17,79 \text{ g}$$

Untuk perlakuan CMC selanjutnya dilakukan perhitungan dengan cara yang sama

Lampiran 11. Perhitungan Kadar Albumin

Rumus:

$$\frac{100}{(100-\text{kadar air})} \times \text{kadar albumin hasil pengenceran}$$

Kadar albumin kontrol

Ulangan 1

$$\frac{100}{(100-9,92)} \times 9 = 9,99\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 3

$$\frac{100}{(100-15,48)} \times 10 = 11,83\% \text{ per berat kering}$$

Kadar albumin CMC 0,5%

Ulangan 1

$$\frac{100}{(100-19,20)} \times 2,5 = 3,12\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 3

$$\frac{100}{(100-19,14)} \times 2,1 = 2,59\% \text{ per berat kering}$$

Kadar albumin CMC 1%

Ulangan 1

$$\frac{100}{(100-17,52)} \times 2,14 = 2,59\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 3

$$\frac{100}{(100-18,23)} \times 2,2 = 2,69\% \text{ per berat kering}$$

Kadar albumin CMC 1,5%

Ulangan 1

$$\frac{100}{(100-16,97)} \times 2,1 = 2,52\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 3

$$\frac{100}{(100-17,58)} \times 2,1 = 2,54\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 2

$$\frac{100}{(100-10,78)} \times 8,5 = 9,52\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 4

$$\frac{100}{(100-9,44)} \times 8,5 = 9,38\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 2

$$\frac{100}{(100-18,89)} \times 2,4 = 2,95\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 4

$$\frac{100}{(100-19,11)} \times 2,5 = 3,09\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 2

$$\frac{100}{(100-17,42)} \times 2,3 = 2,78\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 4

$$\frac{100}{(100-18,27)} \times 2,3 = 2,81\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 2

$$\frac{100}{(100-17,03)} \times 2,2 = 2,65\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 4

$$\frac{100}{(100-17,51)} \times 2,2 = 2,66\% \text{ per berat kering}$$

Kadar albumin CMC 2%

Ulangan 1

$$\frac{100}{(100-15,42)} \times 1,8 = 2,12\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 3

$$\frac{100}{(100-16,60)} \times 2,1 = 2,51\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 2

$$\frac{100}{(100-16,48)} \times 2,1 = 2,51\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 4

$$\frac{100}{(100-15,60)} \times 1,9 = 2,25\% \text{ per berat kering}$$

Kadar albumin CMC 2,5%

Ulangan 1

$$\frac{100}{(100-15,31)} \times 1,9 = 2,24\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 3

$$\frac{100}{(100-14,86)} \times 1,8 = 2,11\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 2

$$\frac{100}{(100-15,42)} \times 2,0 = 2,36\% \text{ per berat kering}$$

Ulangan 4

$$\frac{100}{(100-14,56)} \times 2,0 = 2,34\% \text{ per berat kering}$$



Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Kadar Albumin Serbuk Crude Albumin

CMC	ULANGAN				TOTAL	Rata-Rata	SD
	1	2	3	4			
0,0%	9.99	9.52	11.38	9.38	40.72	10.18	1.13
0,5%	3.12	2.95	2.59	3.09	11.75	2.94	0.243
1,0%	2.59	2.78	2.69	2.81	10.87	2.72	0.099
1,5%	2.52	2.65	2.54	2.66	10.37	2.59	0.073
2,0%	2.12	2.51	2.51	2.25	9.39	2.35	0.195
2,5%	2.24	2.36	2.11	2.34	9.05	2.26	0.114

$$FK = \frac{(9.99 + 9.52 + 11.38 + 9.38 + 3.12 + 2.95 + \dots + 2.34)^2}{24}$$

$$= \frac{(8491.6225)}{24}$$

$$= 353,82$$

$$JKT = (9.99^2 + 9.52^2 + 11.38^2 + 9.38^2 + 3.12^2 + 2.95^2 + \dots + 2.34^2) - FK$$

$$= 198,38$$

$$JKP = \left(\frac{(40.72^2 + 11.75^2 + 10.87^2 + 10.37^2 + 9.39^2 + 9.05^2)}{4} \right) - FK$$

$$= 194.17$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 198.38 - 194.17$$

$$= 4.21$$

➤ SIDIK RAGAM (ANOVA)

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	6	194.17	32.36	130.66	2,70	4,10
Galat	17	4.21	0.248			
Total	23	198.38				

F 5% < F hit > F 1% = berbeda nyata

➤ Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai t Tabel (0.05)	2,109	BNT 5%	0,95
Nilai t Tabel (0.01)	2,898	BNT 1%	1,019

➤ NOTASI

Perlakuan	Rerata	Rerata						Notasi
		2.26	2.35	2.59	2.72	2.94	10.18	
2.50%	2.26							a
2.00%	2.35	0.09						a
1.50%	2.59	0.33	0.24					a
1.00%	2.72	0.46	0.37	0.13				a
0.50%	2.94	0.68	0.59	0.35	0.22			a
0.00%	10.18	7.92	7.83	7.59	7.46	7.24		b

**Lampiran 12. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Kadar Protein Serbuk
Crude Albumin**

CMC	ULANGAN				TOTAL	Rata-Rata	SD
	1	2	3	4			
0,0%	25.46	25.00	25.57	26.94	102.97	25.74	0.84
0,5%	27.22	26.96	27.05	26.97	108.20	27.05	0.12
1,0%	26.40	26.41	26.80	26.64	106.25	26.56	0.19
1,5%	26.44	25.91	26.15	26.60	105.10	26.28	0.31
2,0%	25.88	25.68	25.04	25.17	101.77	25.44	0.40
2,5%	24.53	24.33	25.07	24.97	98.90	24.74	0.35

$$FK = \frac{(25.46 + 25.00 + 25.57 + 26.94 + 27.22 + 26.96 + \dots + 24.97)^2}{24}$$

$$= \frac{388365.77}{24}$$

$$= 16181.91$$

$$JKT = (25.46^2 + 25.00^2 + 25.57^2 + 26.94^2 + 27.22^2 + 26.96^2 + \dots + 24.97^2) - FK$$

$$= 17.35$$

$$JKP = \left(\frac{(102.97^2 + 108.20^2 + 106.25^2 + 105.10^2 + 101.77^2 + 98.99^2)}{4} \right) - FK$$

$$= 16195.97 - 16181.91$$

$$= 13.96$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 17.35 - 13.96$$

$$= 3.39$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	6	13.96	2.33	11.67	2,70	4,10
Galat	17	3.39	0.20			
Total	23	17.35				

F 5% < F hit > F 1% = berbeda nyata

➤ Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai t Tabel (0.05)	2,109	BNT 5%	0,852
Nilai t Tabel (0.01)	2,898	BNT 1%	0,915

➤ NOTASI

Perlakuan	Rerata	Rerata						Notasi
		24.73	25.44	25.74	26.28	26.56	27.05	
2.50%	24.73							a
0.00%	25.44	0.71						a
2.00%	25.74	1.01	0.30					b
1.50%	26.28	1.55	0.84	0.54				b
1.00%	26.56	1.83	1.12	0.82	0.28			c
0.50%	27.05	2.32	1.61	1.31	0.77	0.49		d

Lampiran 13. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Kadar Air Serbuk *Crude Albumin*

CMC	ULANGAN				TOTAL	Rata-Rata	SD
	1	2	3	4			
0,0%	9,92	10,78	15,48	9,44	45,62	11,41	2,77
0,5%	19,20	18,89	19,14	19,11	76,32	19,09	0,14
1,0%	17,52	17,42	18,23	18,27	71,44	17,86	0,45
1,5%	16,97	17,03	17,58	17,51	69,09	17,27	0,32
2,0%	15,42	16,48	16,66	15,66	64,22	16,06	0,61
2,5%	15,31	15,42	14,86	14,56	60,15	15,04	0,40

$$FK = \frac{(9,92 + 10,78 + 15,48 + 9,44 + 19,20 + 18,89 + \dots + 14,56)^2}{24}$$

$$= \frac{149663,75}{24}$$

$$= 6235,99$$

$$JKT = (9,92^2 + 10,78^2 + 15,48^2 + 9,44^2 + 19,20^2 + 18,89^2 + \dots + 14,56^2) - FK$$

$$= 6407,7 - 6235,99$$

$$= 171,79$$

$$JKP = \left(\frac{(45,62^2 + 76,32^2 + 71,44^2 + 69,09^2 + 64,22^2 + 60,15^2)}{4} \right) - FK$$

$$= \left(\frac{25525,26}{4} \right) - 6235,99$$

$$= 6381,315 - 6235,99$$

$$= 146,18$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 171,79 - 146,18$$

$$= 25,61$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	6	146,18	24,36	16,17	2,70	4,10
Galat	17	25,61	1,51			
Total	23	171,79				

F 5% < F hit > F 1% = berbeda nyata

➤ Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai t Tabel (0.05)	2,109	BNT 5%	2,34
Nilai t Tabel (0.01)	2,898	BNT 1%	2,51

➤ NOTASI

Perlakuan	Rerata	Rerata						Notasi
		11.41	15.04	16.06	17.27	17.86	19.09	
0.00%	11.41							a
2.50%	15.04	3.63						b
2.00%	16.06	4.65	1.02					b
1.50%	17.27	5.86	2.23	1.21				b
1.00%	17.86	6.45	2.82	1.80	0.59			c
0.50%	19.09	7.68	4.05	3.03	1.82	1.23		d

Lampiran14. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Kadar Abu Serbuk Crude Albumin

CMC	ULANGAN				TOTAL	Rata-Rata	SD
	1	2	3	4			
0,0%	15,03	14,44	12,63	13,66	55,76	13,94	1,04
0,5%	12,61	11,91	12,53	11,21	48,26	12,07	0,65
1,0%	12,59	12,20	12,30	12,49	49,58	12,39	0,18
1,5%	12,84	11,90	13,67	12,56	51,00	12,75	0,73
2,0%	13,05	13,70	11,44	12,54	50,73	12,68	0,95
2,5%	13,90	13,90	14,69	13,54	55,93	13,98	0,50

$$FK = \frac{(15,03 + 14,44 + 12,63 + 13,66 + 12,61 + 11,91 + \dots + 13,54)^2}{24}$$

$$= \frac{96879,05}{24}$$

$$= 4036,63$$

$$JKT = (15,03^2 + 15,441^2 + 12,63^2 + 13,66^2 + 12,61^2 + 11,91^2 + \dots + 13,54^2) - FK$$

$$= 4059,28 - 4036,63$$

$$= 22,65$$

$$JKP = \left(\frac{(55,76^2 + 48,26^2 + 49,58^2 + 51,00^2 + 50,73^2 + 55,93^2)}{4} \right) - FK$$

$$= \left(\frac{16199,07}{4} \right) - 4036,63$$

$$= 4049,61 - 4036,63$$

$$= 12,98$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 22,65 - 12,98$$

$$= 9,66$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	6	12,98	2,16	3,81	2,70	4,10
Galat	17	9,66	0,57			
Total	23	22,65				

F 5% < F hit > F 1% = berbeda nyata

➤ Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai t Tabel (0.05)	2,109	BNT 5%	1,44
Nilai t Tabel (0.01)	2,898	BNT 1%	1,54

➤ NOTASI

Perlakuan	Rerata	Rerata						Notasi
		12.07	12.39	12.68	12.75	13.94	13.98	
0.50%	12.07							a
1.00%	12.39	0.32						a
2.00%	12.68	0.61	0.29					a
1.50%	12.75	0.68	0.36	0.07				a
0.00%	13.94	1.87	1.55	1.26	1.19			b
2.50%	13.98	1.91	1.59	1.30	1.23	0.04		b



Lampiran 15. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Daya Serap Uap Air Serbuk Crude Albumin

CMC	ULANGAN				TOTAL	Rata-Rata	SD
	1	2	3	4			
0,0%	1,92	2,02	2,45	1,77	8,16	2,04	0,29
0,5%	1,62	1,56	2,48	1,90	7,55	1,89	0,42
1,0%	1,93	2,28	3,16	2,11	9,48	2,37	0,54
1,5%	3,01	2,06	2,60	2,50	10,18	2,54	0,39
2,0%	3,45	4,01	3,71	3,91	15,09	3,77	0,25
2,5%	5,19	6,14	5,20	5,98	22,51	5,63	0,51

$$FK = \frac{(1,92 + 2,02 + 2,45 + 1,77 + 1,62 + 1,56 + \dots + 5,98)^2}{24}$$

$$= \frac{5323,17}{24}$$

$$= 221,80$$

$$JKT = (1,92^2 + 2,02^2 + 2,45^2 + 1,77^2 + 1,62^2 + 1,56^2 + \dots + 5,98^2) - FK$$

$$= 265,8662 - 221,80$$

$$= 44,06$$

$$JKP = \left(\frac{(8,16^2 + 7,55^2 + 9,48^2 + 10,18^2 + 15,09^2 + 22,51^2)}{4} \right) - FK$$

$$= \left(\frac{1051,50}{4} \right) - 221,80$$

$$= 262,79 - 221,80$$

$$= 40,99$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 44,06 - 40,99$$

$$= 3,07$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	6	40,99	6,83	37,79	2,70	4,10
Galat	17	3,07	0,181			
Total	23	44,06				

F 5% < F hit > F 1% = berbeda nyata

➤ Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai t Tabel (0.05)	2,109	BNT 5%	0,81
Nilai t Tabel (0.01)	2,898	BNT 1%	0,87

➤ NOTASI

Perlakuan	Rerata	Rerata						Notasi
		1.89	2.04	2.37	2.54	3.77	5.63	
0.50%	1.89							a
0.00%	2.04	0.15						a
1.00%	2.37	0.48	0.33					a
1.50%	2.54	0.66	0.50	0.17				a
2.00%	3.77	1.88	1.73	1.40	1.23			b
2.50%	5.63	3.74	3.59	3.26	3.08	1.86		c



Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan RendemenSerbuk Crude Albumin

CMC	ULANGAN				TOTAL	Rata-Rata	SD
	1	2	3	4			
0,0%	6,53	7,73	7,68	6,26	28,20	7,05	0,77
0,5%	11,51	11,53	11,45	11,07	45,57	11,39	0,21
1,0%	12,74	13,32	12,90	13,31	52,28	13,07	0,29
1,5%	13,64	14,75	14,52	14,51	57,42	14,36	0,49
2,0%	15,87	16,75	16,82	15,73	65,18	16,29	0,57
2,5%	19,62	17,11	19,23	18,33	74,30	18,57	1,12

$$FK = \frac{(6,53 + 7,73 + 7,68 + 6,26 + 11,51 + 11,53 + \dots + 18,33)^2}{24}$$

$$= \frac{104288,95}{24}$$

$$= 4345,37$$

$$JKT = (6,53^2 + 7,73^2 + 7,68^2 + 6,26^2 + 11,51^2 + 11,53^2 + \dots + 18,33^2) - FK$$

$$= 4682,95 - 4345,37$$

$$= 329,58$$

$$JKP = \left(\frac{(28,20^2 + 45,57^2 + 52,28^2 + 57,42^2 + 65,18^2 + 74,30^2)}{4} \right) - FK$$

$$= \left(\frac{18702,50}{4} \right) - 4245,37$$

$$= 4675,62 - 4345,37$$

$$= 321,98$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 329,58 - 321,98$$

$$= 7,60$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	6	321,98	53,66	120,10	2,70	4,10
Galat	17	7,60	0,447			
Total	23	329,58				

F 5% < F hit > F 1% = berbeda nyata

➤ Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai t Tabel (0.05)	2,109	BNT 5%	1,28
Nilai t Tabel (0.01)	2,989	BNT 1%	1,36

➤ NOTASI

Perlakuan	Rerata	Rerata						Notasi
		7.05	11.39	13.07	14.36	16.29	18.57	
0.00%	7.05							a
0.50%	11.39	4.34						b
1.00%	13.07	13.07	1.68					c
1.50%	14.36	14.36	14.36	1.29				c
2.00%	16.29	16.29	16.29	16.29	1.93			d
2.50%	18.57	18.57	18.57	18.57	18.57	2.28		e



Lampiran 16. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Organoleptik Aroma Serbuk *Crude Albumin*

CMC	ULANGAN				TOTAL	Rata-Rata	SD
	1	2	3	4			
0,0%	4,0	3,0	3,0	3,0	13,00	3,25	0,50
0,5%	3,0	4,0	4,0	3,0	14,00	3,50	0,58
1,0%	4,0	3,0	4,0	4,0	15,00	3,75	0,50
1,5%	4,0	5,0	4,0	4,0	17,00	4,25	0,50
2,0%	4,0	4,0	5,0	4,0	18,00	4,50	0,58
2,5%	5,0	6,0	5,0	6,0	22,00	5,50	0,58

$$FK = \frac{(4,0 + 3,0 + 3,0 + 3,0 + 3,0 + 4,0 + \dots + 6,0)^2}{24}$$

$$= \frac{9801}{24}$$

$$= 408,375$$

$$JKT = (4,0^2 + 3,0^2 + 3,0^2 + 3,0^2 + 3,0^2 + 4,0^2 + \dots + 6,0^2) - FK$$

$$= 18,625$$

$$JKP = \left(\frac{(13,00^2 + 14,00^2 + 15,00^2 + 17,00^2 + 18,00^2 + 22,00^2)}{4} \right) - FK$$

$$= \left(\frac{1687}{4} \right) - 408,375$$

$$= 421,75 - 408,375$$

$$= 13,375$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 18,625 - 13,375$$

$$= 5,25$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	6	13,375	2,229	17,218	2,70	4,10
Galat	17	5,250	0,308			
Total	23					

F 5% < F hit > F 1% = berbeda nyata

➤ Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai t Tabel (0.05)	2,109	BNT 5%	1,060
Nilai t Tabel (0.01)	2,898	BNT 1%	1,611

➤ NOTASI

Perlakuan	Rerata	Rerata						Notasi
		3.25	3.50	3.75	4.25	4.50	5.50	
0.00%	3.25							a
0.50%	3.50	0.25						a
1.00%	3.75	0.50	0.25					a
1.50%	4.25	1.00	0.75	0.50				a
2.00%	4.50	1.25	1.00	0.75	0.25			a
2.50%	5.50	2.25	2.00	1.75	1.25	1.00		a



Lampiran 17. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Organoleptik Warna Serbuk Crude Albumin

CMC	ULANGAN				TOTAL	Rata-Rata	SD
	1	2	3	4			
0,0%	5,0	5,0	6,0	4,0	20,00	5,00	0,82
0,5%	6,0	6,0	5,0	5,0	22,00	5,50	0,58
1,0%	4,0	5,0	5,0	4,0	18,00	4,50	0,58
1,5%	5,0	4,0	4,0	4,0	17,00	4,25	0,50
2,0%	3,0	5,0	4,0	4,0	16,00	4,00	0,82
2,5%	3,0	4,0	3,0	3,0	14,00	3,50	0,58

$$FK = \frac{(5,0 + 5,0 + 6,0 + 4,0 + 6,0 + 6,0 + \dots + 3,0)^2}{24}$$

$$= 477,042$$

$$JKT = (5,0^2 + 4,0^2 + 5,0^2 + 3,0^2 + 5,0^2 + 4,0^2 + \dots + 3,0^2) - FK$$

$$= 495 - 477,042$$

$$= 17,958$$

$$JKP = \left(\frac{(20,00^2 + 22,00^2 + 18,00^2 + 17,00^2 + 16,00^2 + 14,00^2)}{4} \right) - FK$$

$$= \left(\frac{1949}{4} \right) - 477,042$$

$$= 487,25 - 477,042$$

$$= 10,208$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 17,958 - 10,208$$

$$= 7,75$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	6	10,208	1,701	3,732	2,70	4,10
Galat	17	7,75	0,455			
Total	23	17,958				

F 5% < F hit > F 1% = berbeda nyata

➤ Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Nilai t Tabel (0.05)	2,109	BNT 5%	1,288
Nilai t Tabel (0.01)	2,898	BNT 1%	1,383

➤ NOTASI

Perlakuan	Rerata	Rerata						Notasi
		3.50	4.00	4.25	4.50	5.00	5.50	
2.50%	3.50							a
2.00%	4.00	0.50						a
1.50%	4.25	0.75	0.25					a
1.00%	4.50	1.00	0.50	0.25				a
0.00%	5.00	1.50	1.00	0.75	0.50			b
0.50%	5.50	2.00	1.50	1.25	1.00	0.50		b



Lampiran 18. Dokumentasi Alat

Nama Alat	Gambar
Pisau	
Talenan	
Timbangan Digital	

Kuas



Kain Putih



Gelas Ukur 100 ml



Freeze dryer



Baskom	
Ayakan 60 mesh	
Erlemeyer 500 ml	
Blender	

Ekstraktor vakum

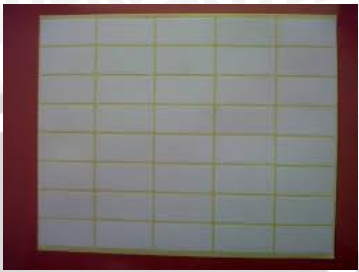


UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 19. Dokumentasi Bahan

Nama Bahan	Gambar
Ikan Gabus	
CrudeAlbumin Ikan Gabus	
CMC	
Aquades	

Kertas Label	
Plastik Klip	
Tissue	

Lampiran 17. Dokumentasi Ekstraksi Crude Albumin Ikan Gabus

	Ikan Gabus
	Penyiangan ikan gabus (dihilangkan kepala, sisik, isi perut dan insang)
	Pemotongan daging ikan gabus dengan ukuran ($\pm$ 5mm ²)
	Daging Ikan Gabus

		Penimbangan daging ikan gabus
		Daging yang akan diekstrak
		Pemasukkan daging ikan gabus dalam ekstraktor yang telah diberi alas dengan kain blacu
		Filtrat

Lampiran 20. Dokumentasi Proses Pembuatan Serbuk *Crude* Albumin Ikan

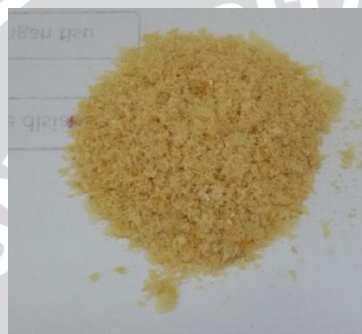
Gabus

	<i>Crude</i> albumin ikan gabus sebanyak 180 mL
	Penambahan CMC
	Dihomogenkan selama ± 5 menit
	Hasil dari proses homogenasi

	Crude dimasukkan ke dalam erlemeyer
	Erlemeyer dipasang pada alat <i>freezedryer</i>
	Hasil serbuk kasar
	Diblender



Diayak dengan menggunakan ayakan 60 mesh



Serbuk *crude* albumin ikan gabus

Perlakuan A (Konsentrasi 0,5%)



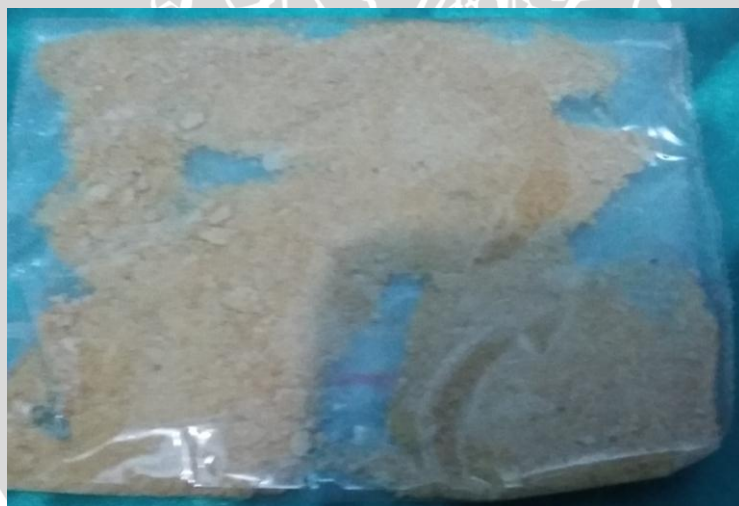
Perlakuan B (Konsentrasi 1,0%)



Perlakuan C (Konsentrasi 1,5%)



Perlakuan D (Konsentrasi 2,0%)



Perlakuan E (Konsentrasi 2,5%)

