

**PENGARUH PENAMBAHAN VITAMIN C TERHADAP
GEL MIOFIBRIL IKAN MATA BESAR
(*Selar crumenophthalmus*)**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu
Pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Asal:

Tahun:

No. induk:

Pengkatalog:

04 MAR 2004

Class

639.2

NOV

P e,

PERIKAWAN CAUT

Oleh :

Fajar Novianto

NIM. 991710101002

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2004**

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Achmad Subagio, M. Agr. (DPU)

Ir. Wiwik Siti Windrati, MP (DPA I)

Triana Lindriati, ST (DPA II)

Diterima oleh:

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis

Dipertahankan pada:

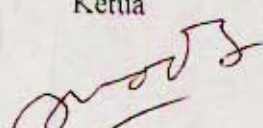
Hari : Kamis

Tanggal : 19 Februari 2004

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

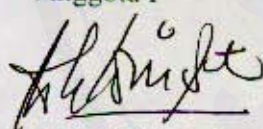
Tim Penguji

Ketua


Dr. Ir. Achmad Subagio, M.Agr.

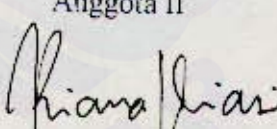
NIP. 131 975 306

Anggota I


Ir. Wiwik Siti Windrati, MP.

NIP. 130 787 732

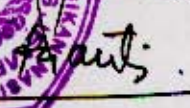
Anggota II


Thiana Lindrati, ST

NIP. 132 207 762

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian


Ir. Hj. Siti Hartanti, MS.

NIP. 130 350 763

MOTTO

*Masa sulit tidak pernah berlangsung selamanya, tetapi orang yang tabah
Pasti dapat bertahan (Robert H. Schuller).....maka
Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu (Al – Baqoroh 45)*

*Waktu mengalir tanpa dapat dicegah, tanpa dapat dihentikan
Ataupun tanpa dapat direply oleh siapapun atau apapun kecuali oleh-Nya
So kita harus mengisinya dengan tindakan yang sarat akan makna
Menghiasinya dengan kenangan indah tiada terlupa sepanjang masa*

*Jadikan setiap detik yang kau lewati adalah saat-saat
teristimewa dalam hidupmu
Jangan pernah menunda melakukannya atau
kau akan menyesal selamanya (Fajar)*

*Yang di belakang kita maupun yang di depan kita
Tidaklah ada artinya dibandingkan dengan yang terdapat di dalam diri kita
(Ade Novita)*

PERSEMBAHAN YANG TERINDAH

Dengan menyebut nama-Mu yaa Allah Tuhan sekalian alam, yang telah memberikan aku kekuatan untuk menyelesaikan studyku ini. Karya yang menjadikan puncak dari perjuanganku Kupersembahkan tulus, teruntuk:

- ❖ *Papa dan mama, yang telah memberikan waktu, tenaga serta dorongan semangat di kala ananda terpuruk dalam keputusasaan. Do'a ananda, semoga ananda dapat mewujudkan keinginan papa dan mama.*
- ❖ *Kepada adik-adikku, Lia (banyak-banyaklah belajar tuk menjadi wanita shalihah), Andik (jalnmu sudah baik tapi masih panjang, insya Allah mas membantu dan mendukungmu dengan do'a) dan Tiwik (ingat janjimu ke papa dan insya Allah mas membantumu).*
- ❖ *Ade Novita, bantuan dan perhatianmu selama ini telah banyak membantuku, untukmu mas ucapkan terima kasih. Lantunan do'a terus mengalir agar kita dapat mewujudkan keluarga sakinah yang selalu dilindungi dan diridlo Allah SWT. Amin ya Robbal a'lamin.*
- ❖ *Trinindya Windiastuti, sosok yang setengah hidupku di Jember tlah kau warnai. Untukmu, tulus kudo'akan agar kau menemukan kebahagiaan yang kau cari selama ini.*
- ❖ *Rika Lailil Anita, sebagai seorang partner tiada kypungkiri, aku mengagumi kepribadianmu. Atas pengetahuan, bantuan, pengertian dan keuletanmu, kuucapkan terima kasih.*
- ❖ *Andrew, Utami, Ingrid, Nani, Safita, Iksisan dan Yoyok, kehadiran kalian telah mengguratkan kenangan tiada terlupa. Please, jangan sedih atas ketidakhadiranku ya.*
- ❖ *Santi, kebersamaan sekejap tlah memberikan kesan mendalam, makasih.*
- ❖ *Wahyu, cobalah tuk menyingkapi masalah dari berbagai sudut pandang.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa sehingga penelitian dan penulisan skripsi dengan judul **Pengaruh Penambahan Vitamin C Terhadap Gel Miofibril Ikan Mata Besar (*Selar crumenophthalmus*)** dapat selesai dengan baik.

Penulisan skripsi diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada semua yang telah membantu antara lain:

1. Ir. Hj. Siti Hartanti, MS., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
2. Dr. Ir. Achmad Subagio, M. Agr., dosen pembimbing utama penelitian yang telah membimbing dan mengarahkan penelitian (DPU).
3. Ir. Wiwik Siti W, MP., selaku Dosen Pembimbing Anggota I (DPA I).
4. Triana Lindriati, ST., selaku Dosen Pembimbing Anggota II (DPA II).
5. Hibah Bersaing, sebagai sponsor utama dana penelitian ini.
6. Para teknisi laboratorium mbak Ketut dan mbak Sari, mbak Wiem, mbak Widi, mas Dian, mas Tasor, mas Mistar dan P. Min.
7. Bapak dan ibu dosen yang memberikan tambahan ilmu dan pengalamannya.
8. Segenap karyawan dan karyawanati yang ikut membantu dalam proses penulisan.

Penulis meyakini bahwa tidak ada hal yang sempurna di dunia ini. Oleh karena itu penulis mohon maaf jika ada hal yang kurang berkenan di hati pembaca. Penulis juga menerima segala kritik dan saran yang dapat membantu kesempurnaan tulisan ini.

Jember, Februari 2004

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
RINGKASAN.....	xii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Kegunaan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ikan Mata Besar (<i>Selar crumenophthalmus</i>).....	4
2.1.1 Habitat dan Daerah Penyebaran.....	4
2.1.2 Taksonomi dan Morfologi.....	5
2.2 Gel Ikan.....	6
2.3 Vitamin C.....	7
2.4 Beberapa Aspek yang Mempengaruhi Proses Pembentukan Gel Miofibril Ikan.....	8
2.4.1 Proses Perubahan Setelah Ikan Mati.....	8

2.4.2 Protein Ikan dan Komponennya.....	9
2.4.2.1 Protein Miofibril	9
2.4.2.2 Protein Sarkoplasma	10
2.4.2.3 Protein Stroma	11
2.5 Perubahan-perubahan yang Terjadi pada Pembuatan Gel	11
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Bahan dan Alat.....	12
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.3 Metode Penelitian	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.4.1 Ekstraksi Protein Miofibril pada Ikan Mata Besar	13
3.4.2 Aplikasi Vitamin C pada Gel Ikan Mata Besar	15
3.5 Prosedur Analisa	16
3.5.1 Kadar Air	16
3.5.2 Cooking Loss	16
3.5.2 Tekstur dengan Rheo Tex	17
3.5.3 Perubahan Berat Molekul Protein dengan Elektroforesis....	17
3.5.4 Struktur Mikroskopis	18
IV. PEMBAHASAN	
4.1 Kadar Air	19
4.2 Cooking Loss	20
4.3 Tekstur	22
4.4 Perubahan Berat Molekul Protein dengan Elektroforesis.....	23
4.5 Struktur Mikroskopis	26
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Nama Tabel	Halaman
1.	Produksi Ikan laut.....	1

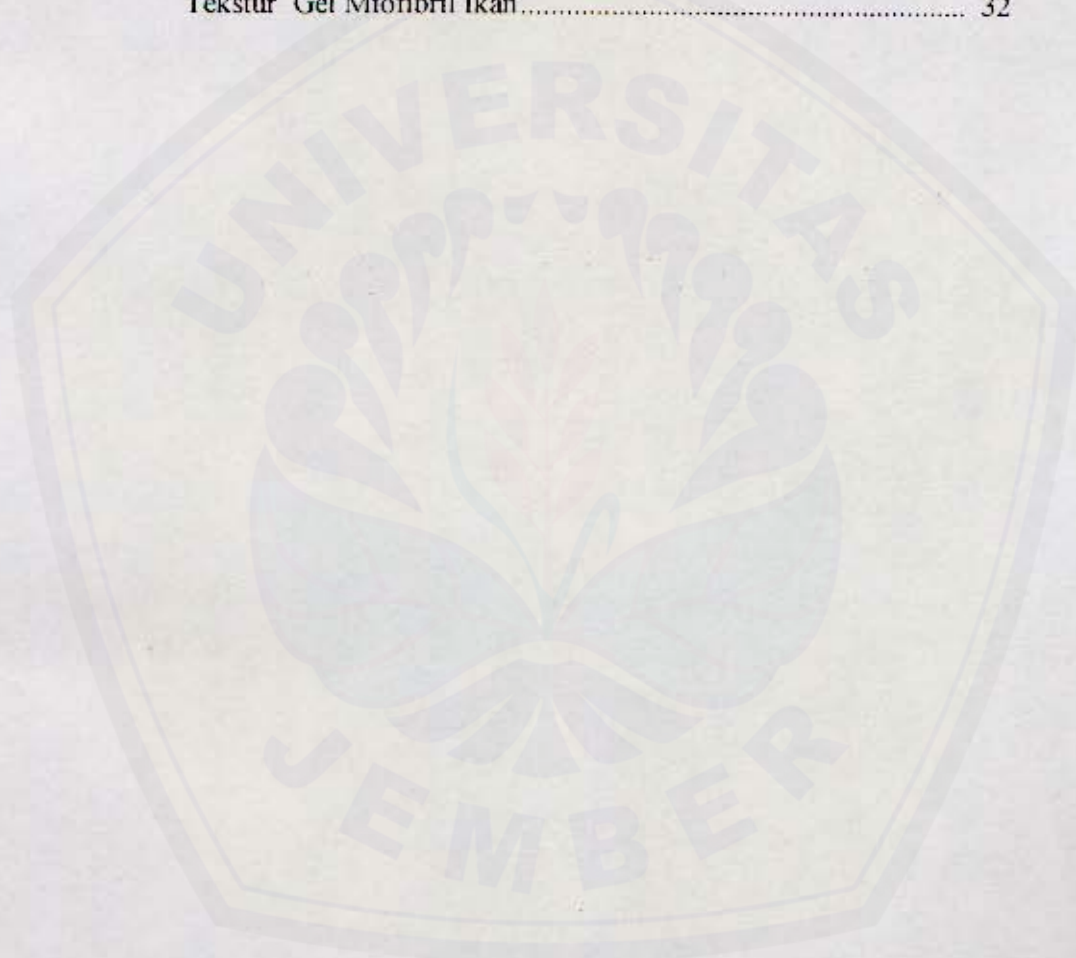


DAFTAR GAMBAR

Gambar	Nama Gambar	Halaman
1.	Ikan Mata Besar (<i>Selar crumenophthalmus</i>)	5
2.	Mekanisme Vitamin C dalam Pembentukan Ikatan Disulfida.....	8
3.	Otot Kerangka sampai dengan Struktur Miofibril.....	10
4.	Ekstraksi Protein Miofibril pada Ikan Mata Besar	14
5.	Aplikasi Vitamin C pada Gel Ikan Mata Besar.	15
6.	Hubungan antara Konsentrasi Vitamin C dengan Kadar Air.....	19
7.	Hubungan antara Konsentrasi Vitamin C dengan Cooking Loss. .	21
8.	Hubungan antara Konsentrasi Vitamin C dengan Tekstur	22
9.	SDS-PAGE dari Fraksi Protein Miofibril dari Gel Miofibril Ikan Mata Besar	25
10.	Gambar Granula dengan Variasi Konsentrasi Vitamin C pada Gel Miofibril Ikan	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Nama Lampiran	Halaman
1.	Hasil Pengamatan Pengaruh Penambahan Vitamin C terhadap Kadar Air Gel Miofibril Ikan	31
2.	Hasil Pengamatan Pengaruh Penambahan Vitamin C terhadap Cooking Loss Gel Miofibril Ikan.....	31
3.	Hasil Pengamatan Pengaruh Penambahan Vitamin C terhadap Tekstur Gel Miofibril Ikan.....	32



Fajar Novianto (991710101002) Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember “**Pengaruh Penambahan Vitamin C Terhadap Gel Miofibril Ikan Mata Besar (*Selar crumenophthalmus*)**”, dibimbing oleh **Dr. Ir. Achmad Subagio, M.Agr, Ir. Wiwik Siti Windrati, MP.** dan **Triana Lindriati, ST.**

RINGKASAN

Ikan Mata Besar (*Selar crumenophthalmus*) merupakan ikan dengan jenis *pelagis* yang protein miofibril kurang baik bila dibanding dari ikan dengan jenis *demersal*. Dalam hal ini, komponen utama yang berperan dalam pembentukan gel miofibril adalah protein miofibril ikan tersebut, sehingga perlu ditingkatkan miosinnya. Sedangkan penggunaan vitamin C biasanya dalam bentuk D-asam askorbat adalah penambahan ke dalam bahan pangan sebagai antioksidan.

Permasalahan yang timbul adalah sejauh mana pengaruh vitamin C terhadap perbaikan kualitas miofibril pada ikan masih belum diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh vitamin C tersebut dan mengetahui konsentrasi vitamin C yang tepat, sehingga mendapatkan hasil yang optimal. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengekstrak protein miofibril dari ikan mata besar. Hasil ekstraksi kemudian dilarutkan bersama vitamin C dalam proses pembuatan gel. Pengamatan yang dilakukan pada gel miofibril ikan meliputi kadar air, cooking loss, tekstur, perubahan berat molekul protein dan struktur mikroskopis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan vitamin C sangat berpengaruh terhadap gel miofibril ikan. Peningkatan konsentrasi vitamin C menyebabkan peningkatan nilai tekstur, perubahan MHC hasil elektroforesis dan struktur dan dinding granula gel. Penambahan vitamin C 0.4% memberikan pengaruh paling baik terhadap kualitas gel miofibril ikan, dengan kadar air tertinggi $82,7 \pm 2,051\%$, cooking loss $40,0 \pm 9,07\%$, memiliki tekstur $115,7 \pm 3,18$ g/7 mm, peningkatan nilai BM miofibril protein dan memiliki struktur matrik jaringan yang semakin mengecil disertai dengan penebalan dinding matrik jaringan.

Kata kunci: ikan mata besar, vitamin C, gel miofibril, ekstraksi miofibril.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sumber daya perikanan di Indonesia, diperkirakan mencapai sekitar 6.5 juta ton setahun, termasuk di dalamnya potensi perairan territorial sebesar 4.5 juta ton. Produksi perikanan yang dicapai baru sekitar 30% dari seluruh potensi yang telah dimanfaatkan bagi keperluan konsumsi dan ekspor.

Jember merupakan daerah yang memiliki luas perairan dengan produksi ikan laut yang tidak kalah dibanding dengan daerah-daerah lainnya di Indonesia. Lebih detailnya mengenai produksi beberapa ikan laut di daerah Jember dari tahun 2000 – tahun 2002 dapat diketahui pada Tabel 1, yaitu :

Tabel 1. Produksi Ikan Laut

Jenis Ikan	Produksi (ton)		
	2000	2001	2002
Kerapu	27	24.6	3.56
Kakap	21.8	39.3	3.3
Cucut	116.5	57.6	6.97
Selar	13.2	-	1.51
Teri	457.4	322.5	24.79
Belanak	24.2	8.6	2.24
Ikan Terbang	-	-	4.7
Lemuru	3,757.6	3,370	2,959.9

Sumber : Lembaga Statistik Daerah Jember tahun 2002

Selama ini usaha pemanfaatan yang ada masih belum mampu berperan optimal dalam menyelamatkan hasil panen untuk lebih meningkatkan daya guna dan nilai guna yang telah dicapai dalam usaha peningkatan produksi. Hal paling mencolok adalah kerugian dalam bentuk menurunnya kualitas, baik bahan baku mentah maupun produk akhirnya. Kurangnya pengetahuan, informasi, kreativitas



dan modal dalam bidang penanganan pasca panen, menyebabkan sumber-sumber perikanan yang ada belum dapat dimanfaatkan secara optimal (Murtidjo, 2001).

Ikan laut digolongkan menjadi; ikan *pelagis* yang hidup di permukaan dan di pertengahan laut (ikan tuna, tongkol, lemuru, teri, ikan mata besar), sedangkan yang hidup di dekat dasar laut disebut ikan *demersal* (cucut, kakap, ikan sebelah) (Poernomo, 2002). Dalam hal ini, ikan Mata Besar (*Selar crumenophtalmus*) yang tergolong dalam *ikan pelagis* merupakan salah satu jenis dari ikan rucah (*trashfish*) yang belum banyak pemanfaatannya selain ikan Kuniran, ikan Cucut, dan ikan Banyar, oleh karena itulah ikan ini jarang ditemukan dipasaran.

Protein otot ikan terdiri dari dua kelompok utama yakni protein terlarut (*soluble proteins*) yang terdiri atas sarkoplasma, sebesar 22% dari total protein; dan protein struktural (*struktural proteins*) yang terdiri atas miofibril, sebesar 50-60% dari total protein (Crepax, 1952; Lawrie 1953). Protein miofibril merupakan bagian terbesar dan merupakan jenis protein yang larut dalam garam. Protein ini terdiri dari miosin, aktin, tropomiosin dan aktomiosin yang merupakan gabungan aktin dan miosin. Protein miofibril sangat berperan dalam pembentukan gel dan proses koagulasi, terutama dari aktomiosin (Junianto, 2003). Gel ikan merupakan bentukan dari paste daging ikan mentah (surimi) yang mengalami hasil pemanasan. Dimana mutu gel ikan sangat dipengaruhi oleh kandungan aktin, miosin yang terdapat dalam protein miofibril ikan tersebut.

1.2. Permasalahan

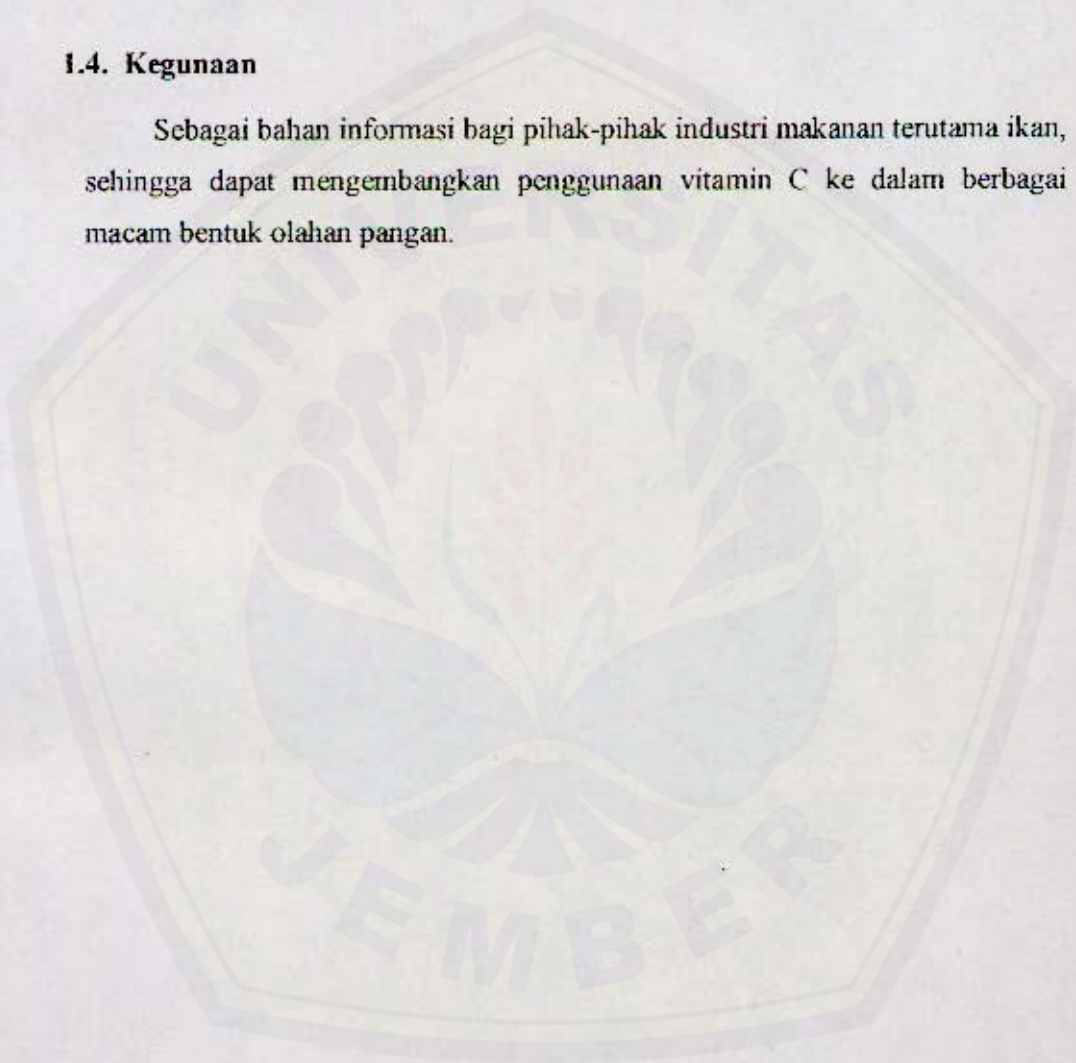
Ikan *Selar crumenophtalmus* yang termasuk dalam jenis ikan *pelagis*, mempunyai kualitas protein miofibril yang kurang baik bila dibandingkan ikan dari jenis *demersal*. Protein miofibril sangat berperan dalam proses pembentukan gel daging ikan. Dalam hal ini, penggunaan vitamin C dalam proses pembuatan gel daging ikan telah banyak dipergunakan. Akan tetapi sejauh mana pengaruh penggunaan vitamin C terhadap gel miofibril ikan masih belum diketahui.

1.3. Tujuan

- a Mengetahui pengaruh penggunaan vitamin C terhadap gel miofibril ikan mentah.
- b Mengetahui jumlah konsentrasi vitamin C yang tepat sehingga didapatkan gel miofibril ikan mentah dengan gel miofibril yang baik.

1.4. Kegunaan

Sebagai bahan informasi bagi pihak-pihak industri makanan terutama ikan, sehingga dapat mengembangkan penggunaan vitamin C ke dalam berbagai macam bentuk olahan pangan.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ikan Mata Besar (*Selar crumenophthalmus*)

2.1.1 Habitat dan Daerah Penyebaran

Ikan Mata Besar (*Selar crumenophthalmus*) mempunyai bentuk mata yang sangat besar, ikan ini juga dikenal dengan nama Gog, Goggle-eye Jack, dan Bigeye Scad di Mancanegara. Ikan Mata Besar adalah jenis ikan yang sangat menyukai daerah perairan Circumtropical, yakni daerah perairan yang Samudra Pasifik dan Atlantik. Di perairan Indo-Pasifik ikan ini tersebar dari Afrika timur sampai Rapa, daerah utara sampai selatan Jepang dan kepulauan Hawaii, serta bagian selatan New Caledonia. Di perairan Pasifik timur tersebar dari Mexico sampai Peru, termasuk didalamnya kepulauan Galapagos. Di perairan Atlantik Barat ikan ini terdapat di Nova Scotia, Canada dan Bermuda sampai Rio de Janeiro, Brazil, Bahamas, Gulf Mexico dan Laut Karibia. Sedangkan di perairan Atlantik Timur ikan ini banyak terdapat di Tanjung Verde sampai Angola bagian Selatan. Sedangkan di Indonesia sendiri ikan ini banyak dijumpai di daerah perairan Samudra Pasifik (Anonim, 2004)

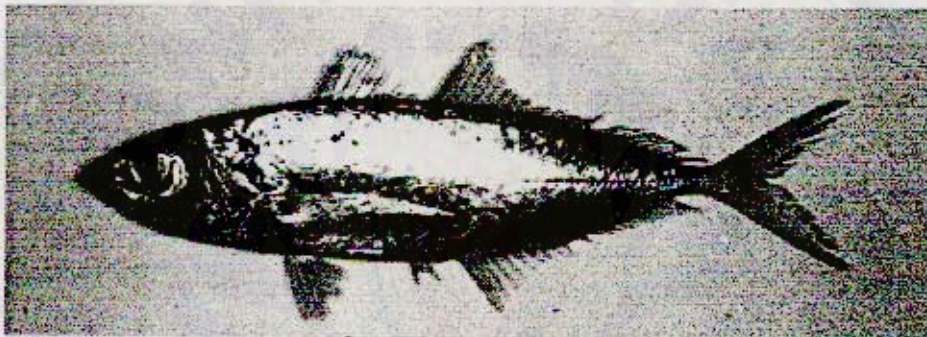
Daya tarik terbesarnya dalam industri pengolahan ikan adalah daya kenyal yang sangat tinggi sedangkan dalam Industri perikanan luar negeri ikan ini sangat diminati dan banyak diperdagangkan dalam bentuk segar dan kering atau asin. Nelayan menangkapnya dengan jala/katrol/takal pada malam hari atau lebih sering dipancing dengan menggunakan umpan. Hidup di perairan dengan kedalaman antara 0 – 170 meter dari permukaan laut, dan tumbuh baik pada iklim subtropical pada wilayah yang terletak 30°LU – 30°LS. Biasanya lebih memilih perairan laut yang bersih di sekitar pulau dan muara walau kadang-kadang hidup di air yang keruh. Makanannya adalah udang-udang kecil, invertebrata benthic, kerang jika hidup di tengah laut dan jika hidup di dekat pantai makanannya adalah zooplankton dan larva ikan. Biasanya ikan ini hidup dalam kelompok besar dan bila mengadakan perjalanan akan terlihat dalam kelompok solid yang terdiri atas beratus-ratus bahkan beribu-ribu ikan mata besar (Anonim, 2003a)



2.1.2 Taksonomi dan Morfologi

Para ahli mengklasifikasikan ikan Mata Besar (*Selar crumenophthalmus*) dengan sistematika sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum/Divisi	: Chordata
Kelas	: Osteichthyes
Ordo	: Perciformes
Family	: Carangidae
Genus	: Selar
Spesies	: <i>Selar crumenophthalmus</i>



Gambar 1. Ikan Mata Besar (*Selar crumenophthalmus*)

Seperti yang ditunjukkan gambar 1 diatas, ikan mata besar (*Selar crumenophthalmus*) memiliki susunan tubuh dan bentuk morfologi sebagai berikut: Badan memanjang, *moderately compressed*; bagian punggung dan perut hampir mempunyai kecekungan yang sama atau sedikit lebih cembung di bagian perut; mata lebar dengan kelopak mata yang berkembang sampai menutup keseluruhan mata kecuali celah vertikal terpusat di pupil. Jari-jari sirip punggung VIII-I, 24-27; jari-jari sirip dubur II-I, 21-23; tulang penutup insang (termasuk rudiment) 9-12 +27-32; scutes 29-42. Badan bagian punggung biru metalik atau hijau kebiru-biruan, bagian bawah keperak-perakan, dengan garis kekuning-kuningan yang menyilang (kadang-kadang kurang jelas atau tidak ada); bercak hitam-hitaman yang berbentuk sedikit memanjang terdapat di bagian atas tulang penutup insang (kadang-kadang kurang jelas atau tidak ada). Sirip punggung dan

sirip ekor biasanya gelap; sirip dudur, sirip dada dan sirip perut tidak berwarna. Biasanya dijumpai di perairan dangkal dalam gerombolan kecil sampai besar. Panjang baku tubuh ikan mata besar maksimal 30 cm (Bloch, 1793).

2.2. Gel Ikan

Gel ikan adalah istilah umum yang digunakan untuk makanan dengan metode pelumatan seperti kamaboko, bakso, nuggets, dan lain sebagainya. Apabila miofibril ikan lumat mentah dipanaskan maka berangsur-angsur akan kelihatan daya perekatnya dan berubah menjadi adonan gel lentur. Pembentukan adonan gel ini berlangsung dengan lambat pada suhu rendah dan cepat pada suhu tinggi.

Jika daging lumat mentah yang bersifat merekat dibiarkan pada suhu ruang, maka daging tersebut akan kehilangan daya merekatnya dan seolah-olah mengental karena dipanaskan dan menjadi lentur. Proses ini disebut proses "pembentukan". Proses pembentukan berlangsung sangat cepat sekali, tetapi bila suhu dinaikkan menjadi 60°C maka bentuk gel akan hilang dan daging kembali menjadi daging tidak lentur. Ini disebut proses kembali ke bentuk semula (Poemomo, 2002).

Menurut Nishimura, dkk (1996) mekanisme pembentukan gel daging ikan dapat dijabarkan sebagai berikut. Daging lumat mentah beku dithawing semalaman pada suhu 4°C . Dasar daging lumat (karazuri) yang telah terpisah oleh cairan (hasil penyubliman kristal daging lumat mentah) digunakan sebagai dasar daging lumat mentah. Daging lumat mentah tersebut ditambahkan garam (shizori), dengan perlakuan pencampuran sampai beberapa menit hingga terbentuk pasta (adonan). Pasta tersebut dipanaskan dengan suhu 50°C selama 30 menit hingga terbentuk kelompok-kelompok gel yang disebut dengan gel sawari. Pemanasan selanjutnya dengan menaikkan suhu sampai 90°C selama 30 menit. Gel hasil pemanasan lanjutan inilah yang sering disebut sebagai kamaboko dan gel inilah yang digunakan sebagai bahan penelitian.

Dalam hal ini perlu diketahui bahwa gel miofibril ikan bukan merupakan sebuah produk makan. Akan tetapi lebih dikenal sebagai produk bahan mentah

menyebabkan harganya relatif lebih stabil bila dibandingkan dengan penggunaan ikan segar.

2.3. Vitamin C

Vitamin yang tergolong larut dalam air adalah vitamin C dan vitamin-vitamin B kompleks. Vitamin C dapat berbentuk sebagai asam L-askorbat dan asam L-dehidroaskorbat; keduanya mempunyai keaktifan sebagai vitamin C. Dari semua vitamin yang ada, vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak. Di samping sangat larut dalam air, vitamin C mudah teroksidasi dan proses tersebut dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator serta alkalis oleh tembaga dan besi (Winarno, 1998).

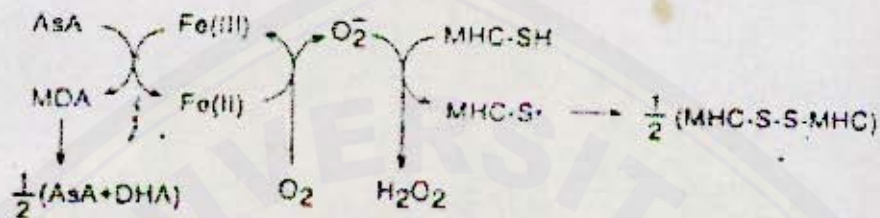
D-asam askorbat jarang terdapat di alam dan hanya memiliki 10% aktivitas vitamin C. Biasanya D-asam askorbat ditambah ke dalam bahan pangan sebagai antioksidan, bukan sebagai sumber vitamin C. Vitamin C mempunyai rumus empiris $C_6H_8O_6$ dalam bentuk murni merupakan kristal putih, tidak berwarna, tidak berbau dan mencair pada suhu $190 - 192^{\circ}C$. senyawa ini bersifat reduktor kuat dan mempunyai rasa asam (Ardarwulan, 1989).

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Nishimura, dkk (1996) dengan menambahkan L-ascorbic acid terhadap paste daging ikan mentah (surimi) pada tingkatan kekuatan gel pada gel miofibril ikan mentah hasil pemanasan (kamaboko). Dengan pemanfaatan asam askorbat pada miofibril ikan mentah, maka akan mempertinggi penurunan jumlah myosin heavy chain (MHC). Mekanisme peningkatan telah dijelaskan setelah ditambahkan pada surimi, asam askorbat mengurangi bekas metal ions seperti Fe^{3+} atau Cu^{2+} , yang bergantian mengurangi molekul oksigen untuk membentuk O_2 , sehingga akan menghalangi oksidasi kelompok-kelompok protein sulfhydryl untuk membentuk polimer ikatan disulfida oleh produksi radikal superoxide.

Perubahan utama dalam komposisi protein selama pembentukan gel merupakan penurunan myosin heavy chain (MHC). Penurunan dalam myosin heavy chain (MHC) kebanyakan karena polimerisasi melalui ikatan disulfida. Dimana dalam penelitian diperhatikan bahwa asam askorbat dapat meningkatkan

Dimana dalam penelitian diperhatikan bahwa asam askorbat dapat meningkatkan kualitas hasil pemanasan gel miofibril ikan mentah dengan mempercepat jalannya formasi ikatan-ikatan disulfida. Dan asam askorbat tidak merusak urat-urat protein (aktomiosin) selama pembentukan gel hasil pemanasan pada miofibril ikan.

Menurut Nishimura, dkk (1996) mekanisme aktivitas vitamin C dalam pembentukan jaringan disulfida pada gel daging ikan diperlihatkan pada gambar berikut.



Gambar 2: Mekanisme vitamin C dalam pembentukan ikatan disulfida (Nishimura, dkk, 1996)

2.4. Beberapa Aspek yang Mempengaruhi Proses Pembentukan Gel Daging Ikan.

2.4.1 Proses Perubahan Setelah Ikan Mati

Pada saat ditangkap, ikan masih bernafas hingga beberapa waktu kemudian. Seluruh jaringan peredaran darah ikan masih mampu menyerap oksigen sehingga proses kimia yang terjadi dapat berlangsung secara aerob (memanfaatkan oksigen). Reaksi aerob yang terpenting adalah reaksi glikogenolisis, yaitu proses perubahan glikogen menjadi asam sitrat dengan menghasilkan 30 unit ATP (Adenosin Tri Phosphat).

Setelah ikan mati, tidak terjadi aliran oksigen di dalam jaringan peredaran darah karena aktivitas jantung dan kontrol otak telah berhenti. Akibatnya, di dalam tubuh ikan mati tidak terjadi reaksi glikogenolisis yang dapat menghasilkan ATP. Terhentinya aliran oksigen ke dalam jaringan peredaran darah menyebabkan terjadinya reaksi anaerob yang tidak diharapkan.

Reaksi anaerob akan memanfaatkan ATP dan glikogen yang telah terbentuk selama ikan masih hidup, sebagai sumber energi, sehingga jumlah ATP

terus berkurang. Akibatnya, pH tubuh menurun dan jaringan otot tidak mampu mempertahankan fleksibilitasnya (kekentalannya). Kondisi inilah yang dikenal dengan istilah rigor mortis (Afrianto dan Liviawaty, 2003).

2.4.2 Protein Ikan dan Komponennya

Protein ikan dapat diklasifikasikan menjadi protein miofibril, protein sarkoplasma dan protein stroma. Komposisi ketiga jenis protein pada daging ikan terdiri dari 67 – 75% miofibril, 20 – 30% sarkoplasma dan 1 – 3% stroma. Protein tersebut sangat mudah mengalami kerusakan atau denaturasi yang disebabkan oleh proses pengolahan.

Protein ikan bersifat tidak stabil dan mempunyai sifat dapat berubah (denaturasi) dengan berubahnya kondisi lingkungan. Apabila larutan protein tersebut diasamkan hingga mencapai pH 4,5 – 5, maka akan terjadi pengendapan atau salting out. Sebaliknya, apabila dipanaskan seperti dalam penggorengan atau pemasakan, protein ikan akan menggumpal atau terkoagulasi. Protein juga dapat mengalami denaturasi apabila dilakukan pengurangan kandungan air, baik selama pengeringan maupun pembekuan.

2.4.2.1 Protein Miofibril

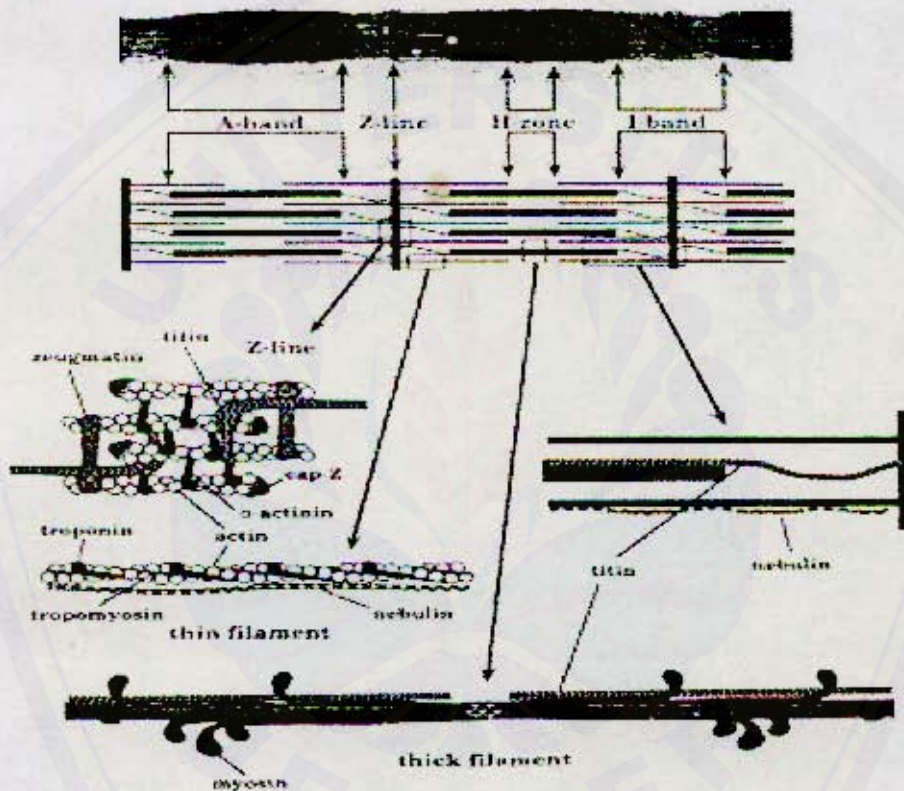
Protein miofibril merupakan bagian yang terbesar dan merupakan jenis protein yang larut dalam larutan garam. Protein ini sangat berperan dalam pembentukan gel dan proses koagulasi, terutama dari aktomiosin. Dimana, protein ini terdiri dari miosin, aktin, tropomiosin dan aktomiosin yang gabungan dari aktin dan myosin (Junianto, 2003).

Miofibril mengandung 55 – 60% miosin dan kira-kira 20% aktin. Miosin adalah protein filamen tebal yang dominan dan proporsi asam amino basik dan asidiknya tinggi. Miosin mempunyai pH isoelektrik kira-kira 5,4, mengandung asam amino prolin yang lebih rendah dan lebih fibrus daripada aktin. Struktur molekul miosin berbentuk seperti batang korek api dengan bagian tebal pada salah satu ujung. Bagian tebal ini disebut kepala miosin yang berjumlah dua buah dan



bagian yang seperti batang panjang disebut ekor miosin. Bagian antara kepala dengan ekor disebut leher miosin.

Aktin adalah protein filamen tipis. Molekul aktin banyak mengandung asam amino prolin. Rantai-rantai polipeptida yang dilengkapi dengan gugus amino (= N - H) dari prolin membentuk molekul yang disebut molekul globular. Molekul-molekul tunggal secara individu tau monomer-monomer aktin yang berbentuk globular disebut G-aktin (globular aktin) (Soeparno, 1992).



Gambar 3. Otot kerangka sampai dengan struktur miofibril (Soeparno, 1992)

2.4.2.2 Protein Sarkoplasma

Merupakan protein terbesar kedua mengandung bermacam-macam protein yang larut dalam air yang disebut miogen. Protein sarkoplasma atau miogen terdiri dari albumin, mioalbumin dan mioprotein. Kandungan sarkoplasma dalam daging ikan bervariasi, selain tergantung dari jenis ikannya juga tergantung habitat

ikan tersebut. Pada umumnya ikan pelagis mempunyai kandungan sarkoplasma lebih besar daripada ikan demersal.

2.4.2.3 Protein Stroma

Stroma merupakan bagian terkecil dari protein yang membentuk jaringan ikat. Protein ini tidak dapat diekstrak dengan air, larutan asam, larutan alkali, atau larutan garam pada konsentrasi 0,01 – 0,1 M. Stroma terdiri dari kolagen dan elastin. Keduanya merupakan protein yang terdapat di bagian luar sel otot. Daging merah ikan pada umumnya mengandung lebih banyak stroma, tetapi lebih sedikit mengandung sarkoplasma jika dibandingkan dengan daging ikan putih. Daging merah terdapat disepanjang tubuh bagian samping di bawah kulit, sedangkan daging putih terdapat di hampir seluruh bagian tubuh (Junianto, 2003).

2.5 Perubahan-perubahan yang Terjadi pada Pembuatan Gel

Bila susunan ruang atau polipeptida suatu molekul protein berubah, maka dikatakan protein tersebut mengalami denaturasi. Proses denaturasi protein terjadi jika struktur sekunder, tersier, kuartener, berubah namun struktur primernya tetap. Bentuk molekulnya mengalami perubahan, karena terjadi pembukaan molekul tanpa mengganggu urutan asam aminonya. Proses ini biasanya berlangsung tidak balik (irreversible), sehingga tidak mungkin untuk mendapatkan kembali struktur asal protein (Gaman, 1994).

Sebagian besar protein globuler mengalami denaturasi. Jika ikatan-ikatan yang membentuk konfigurasi molekul tersebut rusak, molekul akan membuka. Protein yang mengalami denaturasi berkurang sifat kelarutannya. Lapisan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofobik terekspos sedangkan bagian luar yang bersifat hidrofil terlipat ke dalam. Denaturasi dapat merubah sifat protein, menjadi sukar larut dan kental (Winarno, 1995). Denaturasi protein dapat terjadi oleh adanya panas, pH, bahan kimia, mekanik dan sebagainya. Masing-masing faktor tersebut mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap tingkat denaturasi protein (Gaman, 1994).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat

Bahan utama berupa ikan Mata Besar (*Selar c.*) yang diperoleh dari Pasar Kepatih Kabupaten Jember. Dimana nama yang umum dikenal pada daerah Jember adalah Ikan Mata Belok. Bahan dari pasar langsung dilakukan proses penghilangan kulit, kepala, duri dan ekor, sehingga didapatkan daging utuh. Daging ikan utuh kemudian digiling, dimana selama proses tersebut diupayakan tetap dalam kondisi dingin untuk mempertahankan kesegarannya.

Bahan kimia yang digunakan adalah vitamin C (asam askorbat), buffer phosphate 0.1 M pH 7 dan lain sebagainya.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Mutu Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian dilakukan pada bulan September 2003 – Januari 2004.

3.3 Metode Penelitian

Didalam pelaksanaan penelitian ini dilakukan beberapa kegiatan yang meliputi: proses ekstraksi miofibril ikan, pembuatan gel miofibril ikan, analisis kadar air, analisis cooking loss gel miofibril, analisis tekstur gel daging ikan, berat molekul fraksi protein dan struktur mikroskopis.

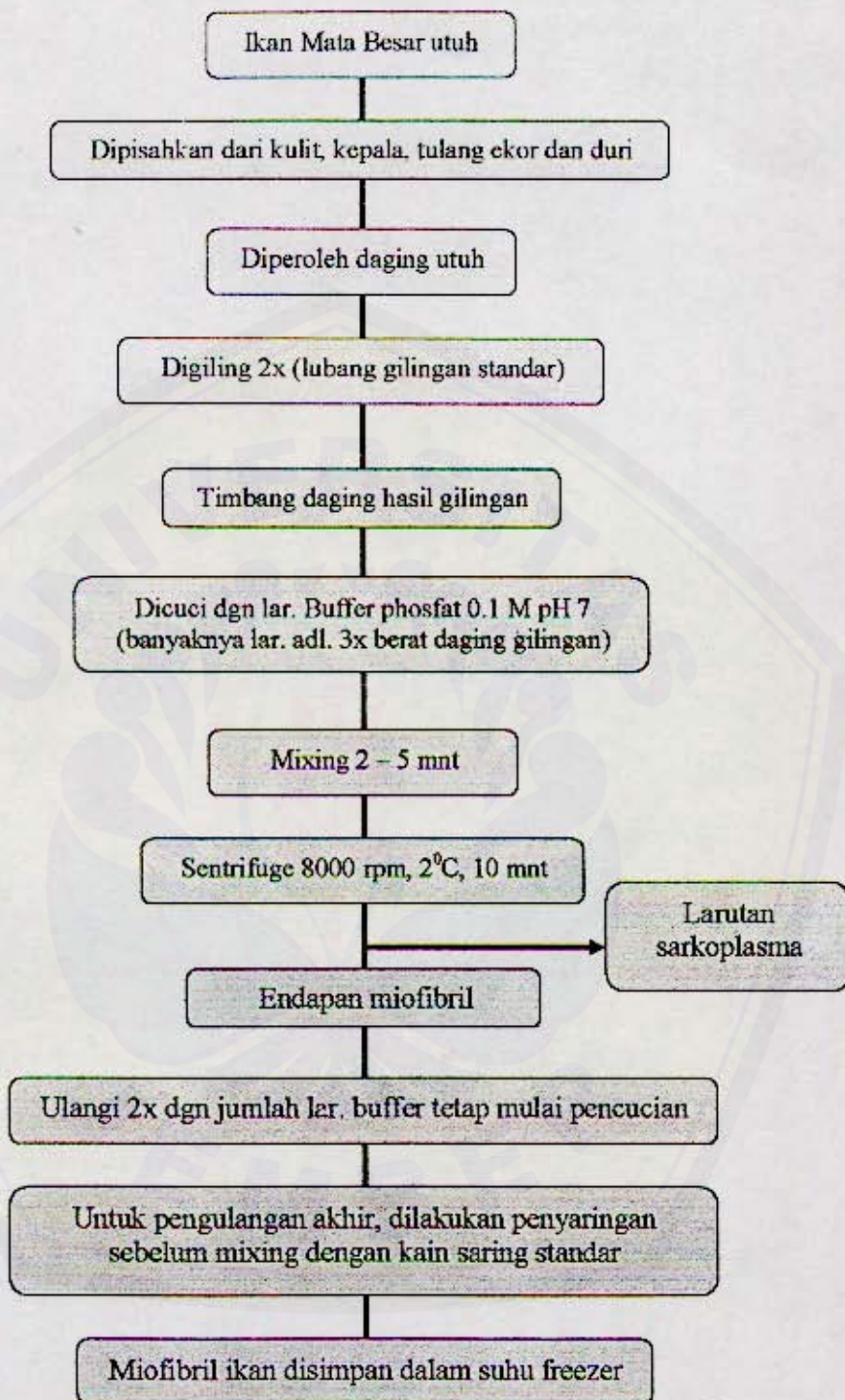
Pengolahan data dilakukan menggunakan metode deskriptif (Suharsini, 1993). Data hasil penelitian dijumlahkan, dirata-rata dan dicari standar deviasinya, kemudian diklasifikasikan sehingga merupakan suatu susunan urutan data.



3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Ekstraksi Protein Miofibril pada Ikan Mata Besar

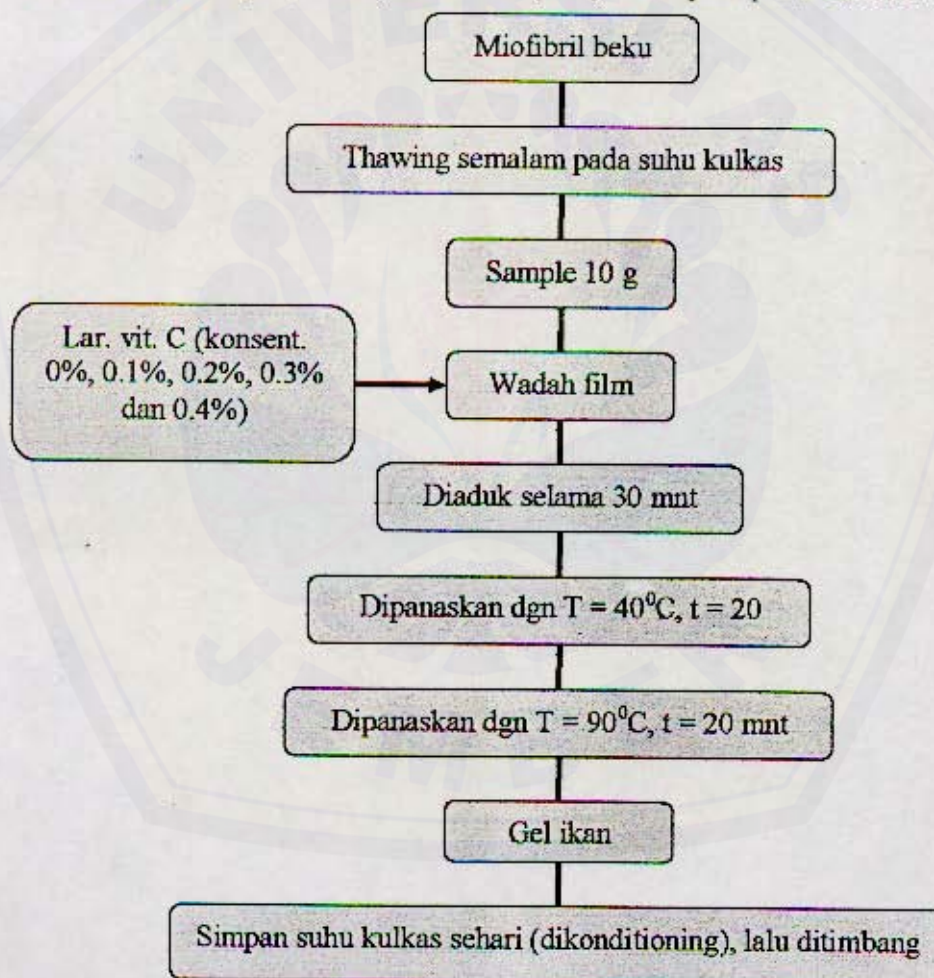
Penelitian dimulai dengan pemisahan ikan dari tulang, kepala, duri maupun kulitnya. Daging ikan yang didapat kemudian digiling dengan menggunakan lubang gilingan standar. Penggilingan dilakukan 2 (dua) kali untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Setelah melalui penggilingan, bahan dimixer dengan menggunakan larutan buffer fosfat 0,1 M pH 7. Mixing dilakukan selama $\pm 3 - 5$ menit. Larutan homogen yang dihasilkan kemudian disentrifuge dengan kecepatan 8000 rpm, suhu 2°C dan dengan waktu 10 menit. Endapan yang dihasilkan digunakan sebagai bahan penelitian. Perlakuan mixing dan sentrifuge dilakukan sampai 3 (tiga) kali, dimana untuk perlakuan ketiga terlebih dahulu dilakukan penyaringan sebelum mixing. Hasil endapan miofibril tersebut kemudian dimasukkan ke dalam wadah film yang kemudian difreezing, dimana bila akan digunakan terlebih dahulu dilakukan thawing. Dari keseluruhan pelaksanaan penelitian dilakukan dalam suhu dingin. Adapun proses ekstraksi protein miofibril pada ikan Mata Besar dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Ekstraksi Protein Miofibril pada Ikan Mata Besar

3.4.2. Aplikasi Vitamin C pada Gel Miofibril Ikan Mata Besar

Bahan hasil dari thawing diambil sebanyak 10 gram yang dimasukkan ke dalam wadah film. Dimana dalam wadah film tersebut terdapat larutan vitamin C (0%, 0.1%, 0.2%, 0.35 dan 0.4%). Pencampuran bahan dengan vitamin C dilakukan dengan spatula dalam waktu 30 menit. Setelah bahan tercampur homogen, wadah film dimasukkan ke dalam waterbath dengan suhu 40°C selama 20 menit. Kemudian dilanjutkan pemanasan dengan suhu 90°C selama 20 menit (Anonim, 2003d). Setelah pemanasan kedua, bahan hasil pemanasan dimasukkan ke dalam suhu dingin (kulkas) selama ± 1 (satu) hari seperti pada Gambar 3.



Gambar 5. Aplikasi Vitamin C pada Gel Miofibril Ikan Mata Besar

3.5. Prosedur Analisa

3.3.1 Kadar air dengan menggunakan metode oven (Sudarmadji, dkk, 1984).

Menimbang botol yang telah dikeringkan selama 24 jam dan didinginkan dalam eksikator selama 15 menit (A). Menimbang sampel (gel ikan) 1-2 g dalam botol timbang (B). Kemudian botol timbang beserta isi dimasukkan ke dalam oven selama 24 jam, lalu botol timbang beserta isi di pindahkan ke dalam eksikator dan ditimbang lagi setelah kering (C), sampai didapat berat yang konstan. Perhitungan kadar air didapatkan dengan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\% (wb)$$

3.3.2 Cooking Loss

Wadah film ditimbang beratnya dengan menggunakan timbangan analitis, kemudian dikonstankan (dinolkan) lalu ditambahkan vitamin C dan aquadest sesuai dengan konsentrasinya dan dikonstankan kembali. Ambil sampel yang telah dithawing semalaman dalam suhu kulkas sebesar 10 g. Selanjutnya pasta/gel yang terbentuk dari campuran larutan vitamin C dan sampel dinamakan total awal. Gel miofibril yang telah dikonsioning pada suhu 4°C selama 24 jam diambil dikeluarkan dari wadah film kemudian ditiriskan dan ditimbang yang disebut total akhir. Perhitungan cooking loss didapatkan dengan rumus :

$$\text{Cooking loss} = \left(1 - \frac{\text{total akhir}}{\text{total awal}} \right) \times 100\%$$

3.3.3 Tekstur dengan Rheo Tex

Pengukuran rheo tex menggunakan alat produksi Ogawa Seiki Co., LTD, Tokyo Central – Tokyo Japan. Power rheo tex dinyalakan, jarum penekan dipasang diatas tempat test. Kemudian menekan tombol distance dengan sebesar 7 mm dan ditekan juga tombol hold. Kemudian meletakkan gel ikan yang telah ditiriskan tepat dibawah jarum reotex, kemudian menempatkan ujung jarum reotex sampai menyentuh lapisan permukaan gel ikan. Kemudian menekan tombol start beberpa detik sampai terdengar bunyi selesai, yang dilanjutkan dengan membaca angka yang ditunjukkan oleh jarum reotex dengan satuan (g /7 mm). Pengukuran diulangi sebanyak 3 (tiga) kali pada tempat yang berbeda (X1, X2, X3). Makin tinggi angka yang didapat maka menunjukkan tekstur makin keras. Perhitungan tekstur dengan rheo tex didapatkan dengan rumus :

$$\text{Tekstur} = \frac{(X1 + X2 + X3)}{3} \text{ (g/ 7 mm)}$$

3.3.4 Perubahan Berat Molekul Protein dengan Elektroforesis

Analisis protein dengan SDS-PAGE dilakukan pada gel poliakrilamida yang terdiri dari gel bawah (*Resolving gel*) dan gel atas (*Stacking gel*). Pembuatan gel terdiri dari beberapa pencampuran beberapa larutan, seperti :

Bahan A : Tris HCl 1,5 M pH 8,8

Bahan B : SDS 10%

Bahan C : Bis akrilamida

Bahan D : Amonium persulfat 10%

Bahan E : Tris HCl 1,5 M pH 6,8

Pembuatan gel bawah terdiri dari 1,25 ml aquadest; 5 ml bahan A; 0,05 ml bahan B; 2 ml bahan C; 50 µl bahan D dan Temed 5 µl. Larutan ini segera dimasukkan diantara 2 lempeng kaca. Larutan gel atas terdiri dari 1,525 ml aquadest; 0,625 ml bahan E; 0,025 ml bahan B; 0,325 ml bahan C; 50 µl bahan D dan Temed 5 µl. Kemudian gel atas ini dimasukkan dengan bantuan sisir untuk membentuk sumur.

Sampel diambil dari bahan yang telah dilarutkan dalam larutan urea dan sds. Besarnya sampel yang diambil sesuai dengan perhitungan yang telah didapat dari perlakuan lowry sebelumnya. Larutan sampel protein 20 µg ditambah buffer sampel 1 : 3 ml, lalu larutan tersebut divortek dan dipanaskan dalam air mendidih selama 10 menit. Sampel yang telah siap kemudian disuntikkan ke dalam sumur gel elektroforesis yang telah disiapkan. Banyaknya larutan yang akan disuntikkan adalah berdasar perhitungan dari perlakuan lowry yang telah dijalankan sebelumnya.

Waktu yang dibutuhkan dalam elektroforesis antara 1 – 2 jam pada 100 mA, dimana sampel yang disuntikkan akan mengalami penurunan sampai pada batas media gel selama elektroforesis. Setelah elektroforesis selesai dijalankan, sample diwarnai dengan larutan coomassie blue staining. Kemudian gel tersebut dicuci dengan D-staining sampai bentuk dan warna dari gel terlihat sesuai dengan keinginan. Analisa metode elektroforesis berdasar pada bentuk gel yang tampak dari hasil elektroforesis, seperti yang terlihat pada gambar dalam lembar pembahasan.

3.3.5 Struktur Mikroskopis

Mikroskop yang digunakan bermerk Jeulin dengan model XTX, foto didapatkan dengan perbesaran 20x. Bahan dari bentuk freeze drying diambil secukupnya. Bahan kemudian dimasukkan ke dalam lilin atau paraffin panas sampai paraffin tersebut meresap seluruhnya ke dalam bahan. Bahan yang telah dilapisi oleh paraffin kemudian diiris tipis-tipis dan diberi larutan coomassie blue. Tunggu beberapa saat sampai larutan coomassie blue meresap seluruhnya, sehingga memberi warna biru pada bahan tersebut.

Pengamatan yang dilakukan adalah bentuk matrik jaringan dari gel bahan yang terlihat pada mikroskop. Struktur matrik jaringan yang tampak kemudian difoto menggunakan kamera digital.

V. KESIMPULAN

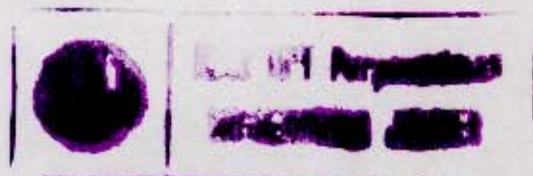
5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain :

1. Penambahan konsentrasi vitamin C yang memberikan pengaruh yang baik terhadap mutu gel miofibril ikan Mata Besar adalah pada penambahan 0,4% dengan memiliki kadar air $82,7 \pm 2,051\%$, cooking loss $40,0 \pm 9,07\%$, memiliki tekstur $115,7 \pm 3,18$ g/7 mm.
2. Jaringan disulfida baru menjadi 1/2(MHC-S-S-MHC), mempertinggi nilai BM pada miofibril ikan. Sehingga MHC pada elektroforesis semakin memudar seiring dengan penambahan konsentrasi vitamin C.
3. Struktur tiga dimensi dengan ikatan 1/2(MHC-S-S-MHC) lebih kokoh dan kuat. Seiring dengan penambahan konsentrasi vitamin C maka struktur matrik jaringan semakin mengecil dengan dinding matrik jaringan yang menebal.

5.2 Saran

Penggunaan vitamin C memberikan pengaruh yang signifikan pada gel miofibril ikan Mata Besar. Namun demikian, aplikasi vitamin C pada produk makanan (bakso, nuggets, sosis dan lain sebagainya) belum banyak dilakukan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam mengaplikasikan vitamin C kepada produk makanan, sehingga akan lebih banyak muncul modifikasi pada produk makanan.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003a. *Selar crumenophthalmus*. <http://www.ichtyonbl.com>
- , 2003b. <http://research.kahaku.go.jp/zoology/FishGuide/data/fish209>
- , 2003c. <http://agrolink.moa.my/dof/pengembangan/pemrosesan/surimi>
- , 2003d. *Proses Pembuatan Surimi*. www.yahoo.com.
- , 1997. *Fish Myosin Aggregation as Affected by Freezing and Initial Physical State*. *Jurnal teknologi Pangan*.
- , 2002. *Jember dalam Statistik*. Jember: Lembaga Statistik Daerah Jember.
- Afrianto, Eddy dan Liviawaty, Evi. 1989. *PENGAWETAN DAN PENGOLAHAN IKAN*. Yogyakarta: Kanisius.
- Andarwulan, Nuri. 1989. *Kimia Vitamin*. Bogor : PAU Pangan dan Gizi IPB..
- Barbut, Shai dalam Gregory R. Ziegler. 1994. *Protein Gel Ultrastructure and Functionality*. New York: Marcell Dekker Inc.
- Bloch. 1793. dalam <http://research.kahaku.go.jp/zoology/FishGuide/data/fish209>
- Buckle, K.A, et al. 1987. *Ilmu Pangan*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Chery, J. 1981. *Protein Fractionaly in Foods*. ACS Symposium Series No. 147. A.C.Soo. Washington DC.
- Clowes, William. 1979. *Meat Science*. London: Beccles and London.
- Crepax, P. 1952. *Electrophoretic Properties of Extracts of Muscles Possesing Different Morphological Properties*. *Biochem. Biophys. Acta*. 9,385-398.
- Desroiser, Norman W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia
- Dyer, W.J. dan J.R. Dingle. 1961. *Fish Protein With Special Reference to Freezing*. Di dalam : G. Borgatrom (ed). *Fish as Food Vol I*. Academic Press. London.
- Fardiaz, S. 1995. *Pengembangan industri pengolahan hasil perikanan di Indonesia: Tantangan dan penerapan sistem jaminan mutu*. *Bulletin Teknologi dan Industri Pangan*. 6: 65-73.
- Fardiaz, D. 1985. *Kamaboko, Produk Olahan Ikan yang Berpotensi untuk Dikembangkan*. *Media Teknologi Pangan Vol. 1 no. 2*.
- Flora, Fitri A. S. 2002. *Teknologi Pengolahan Ikan dan Rumpuk Laut*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Gruenwedel. 1986. *Food Analisis*. New York: Marcell Dekker Inc.
- Iwabuchi, S. and F. Yamauchi. 1987. *Electrophoretic Analysis of Whey Proteins Present an Soybean Globulin Fraction*. *J. Agric. Food Chem.*, 35:205-209.
- Lawrie, R.A. 1979. *Meat Science*. 3rd ed. Pergamon Press. Oxford.

- Madhavi, dkk. 1996. *Food Antioxidants*. New York: Marcell Dekker Inc.
- Martin, M. Jr. 1980. *Protein Functionality in Food Systems*, Marcel Dekker Inc., New York.
- Murdjito, B.A. 2001. *Pembuatan Tepung Ikan*. Jakarta: Kanisius.
- Nishimura, Kimio, dkk. 1996. *Participation of the Superoxide Radical in the Beneficial Effect of Ascorbic Acid on Heat-induced Fish Meat Gel*, Research Institute for Food Science. Japan: Tokyo University.
- Novak, A.F., R.M. Rao dan D.A. Smith. 1977. *Fish Protein*. Dalam: H. C. Graham (ed). Food Colloids. The Avi Pub. Co. Inc. Westport Connecticut.
- Poernomo, Soen'an Hadi. 2002. *Teknologi Pengolahan Ikan*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta: Pusat Pendidikan dan Pelatihan Perikanan. Soeparno, (1992). *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Suhardi. 1989. *Kimia dan Teknologi Protein*. PAU Pangan dan Gizi. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Sultanbawa, Yasmina and Li-Chan, Eunice C. 1997. *Structural Changes in Natural Actomyosin and Surimi from Ling Cod (Ophiodon elongates) during Frozen Storage in the Absence or Presence of Cryoprotectants*. Nutrition and Health Program. Vancouver, British Columbia: The University of British Columbia.
- Stansby, M.E. dan H.S. Olcott. 1963. *Composition of Fish*. Di Dalam : industrial Fishery Technology. Reinhold Pub. Corp. London.
- Suzuki, T. 1981. *Fish and Krill Protein Technology*. Applied Science Pub. Ltd. London.
- Xiong, Y.L. 1997. Structure-function relationships of muscle protein. In Damodaran, S. and Paraf, A. eds. *Food Proteins and Their Applications*. Marcel Decker. New York, pp: 341-392.

Lampiran 1. Hasil Pengamatan Pengaruh Penambahan Vitamin C terhadap Kadar Air Gel Miofibril Ikan.

Konsentrasi Vitamin C (%)	% Kadar air (db)		Rerata	STDEV
	1	2		
0	85,783	86,329	86,056	0,386
0,1	91,077	84,387	87,732	4,730
0,2	85,817	85,146	85,482	0,474
0,3	86,143	85,306	85,724	0,592
0,4	81,227	84,127	82,677	2,051

Lampiran 2. Hasil Pengamatan Pengaruh Penambahan Vitamin C terhadap Cooking Loss Gel Miofibril Ikan.

Konsent. Vit. C (%)	Berat bahan (g)			Cooking Loss	Rerata	STDEV
	Daging	Total awal	Akhir			
0	10,006	13,006	8,626	33,677	32,648	2,513
	10,007	13,007	9,133	29,784		
	10,015	13,015	8,527	34,483		
0,1	10,007	13,007	8,979	30,968	31,972	3,891
	10,012	13,012	8,293	36,267		
	10,009	13,009	9,278	28,680		
0,2	10,005	13,005	8,657	33,433	32,161	5,098
	10,01	13,01	8,261	36,503		
	10,007	13,007	9,554	26,547		
0,3	10,017	13,017	9,3	28,555	29,628	1,095
	10,017	13,017	9,015	30,744		
	10,007	13,007	9,159	29,584		
0,4	10,016	13,016	8,909	31,553	40,008	9,070
	10,005	13,005	6,556	49,589		
	10,016	13,016	7,955	38,883		

Lampiran 3. Hasil Pengamatan Pengaruh Penambahan Vitamin C terhadap Tekstur Gel Miofibril Ikan.

Konsent. Vit. C (%)	Tekstur (g/7 mm)			Rerata	Rerata 2	STDEV
	1	2	3			
0	40	25	31	32		
	33	24	31	29,333	29,889	1,895
	35	23	27	28,333		
0,1	47	27	18	30,667		
	49	27	18	31,333	31	0,333
	43	28	22	31		
0,2	40	48	19	35,667		
	41	45	19	35	35,444	0,385
	39	48	20	35,667		
0,3	41	72	31	48		
	33	65	37	45	46,667	1,528
	47	52	42	47		
0,4	140	121	96	119		
	144	116	86	115,333	115,667	3,180
	144	112	82	112,667		

