

**PENGARUH PENAMBAHAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI TERHADAP
KUALITAS KAMABOKO IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*)**

SKRIPSI

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

OLEH:

NANDYA FITRI RACHMAWATI

NIM. 105080313111012



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2014

**PENGARUH PENAMBAHAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI TERHADAP
KUALITAS KAMABOKO IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*)**

SKRIPSI

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

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

OLEH:

NANDYA FITRI RACHMAWATI

NIM. 105080313111012



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2014

SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI TERHADAP
KUALITAS KAMABOKO IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*)

Oleh :

NANDYA FITRI RACHMAWATI

NIM. 105080313111012

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 20 Agustus 2014
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Pembimbing I

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

(Dr.Ir. Happy Nursyam, MS)
NIP. 19600322 198601 1 001
Tanggal:

Dosen Penguji II

Dosen Pembimbing II

(Dr. Ir. Anies Chamidah, MP)
NIP. 19640912 199002 2 001
Tanggal:

(Dr. Ir. Yahya, MP)
NIP. 19630706 199003 1 003
Tanggal:

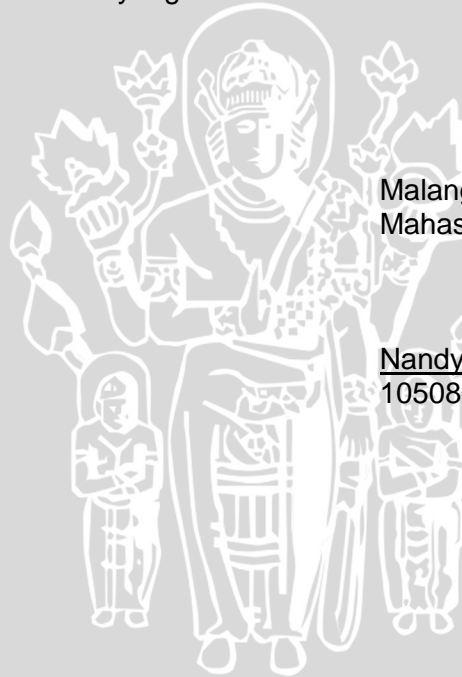
Mengetahui,
Ketua Jurusan

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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah tertulis 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 dengan hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang, 20 Agustus 2014
Mahasiswa,

Nandya Fitri R.
105080313111012

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini
2. Bapak Dr. Ir. Happy Nursyam, MS selaku pembimbing 1 dan Bapak Dr. Ir. Yahya, MP selaku pembimbing 2 atas bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan laporan skripsi
3. Bapak Dr. Ir. Bambang Budi Sasmito, MS selaku dosen penguji 1 dan Ibu Dr. Ir. Anies Chamidah, MS selaku dosen penguji 2 atas bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan laporan skripsi
4. Ibu Rusmiati dan Alm. Bpk Machfud selaku orang tua penulis yang telah banyak memberikan doa, semangat dan motivasi dalam pengerjaan laporan skripsi
5. Abang Fredi dan adek Fadli selaku saudara laki-laki penulis yang telah banyak memberikan semangat dan pengertiannya dalam pengerjaan laporan ini
6. Mas Rizal (kekasih hati) yang banyak membantu dalam penelitian dan pengerjaan laporan skripsi.
7. Teman genk cikiciew (Putri Yurida, Riska Riandini, Dyanta Putri, Dewanti Budy, Anita Khusnul)
8. Teman satu tim Asriati Djonu dan Nilam Anggraeni O. yang telah menemani penelitian
9. Teman – teman THP 2010 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam segala hal

Malang, 20 Agustus 2014

Penulis

RINGKASAN

NANDYA FITRI RACHMAWATI. Skripsi. Pengaruh Penambahan Isolat Protein Kedelai Terhadap Kualitas Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dibawah Bimbingan **Dr. Ir. Happy Nursyam, MS dan Dr. Ir. Yahya, MP.**

Kamaboko adalah produk olahan yang terbuat dari daging putih ikan yang digiling dan ditambahkan pati, gula, garam kemudian dicetak pada sepotong kayu dimasak dengan pengukusan, pemanggangan, perebusan ataupun penggorengan. Pada penelitian pendahuluan didapatkan kadar protein pada kamaboko kukus berbahan dasar ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) sebesar 10 % sedangkan standar kamaboko kukus yang baik memiliki kadar protein sebesar 12 %. Sehingga perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan kadar protein yang dihasilkan dengan cara penambahan isolat protein kedelai. Diharapkan dengan penambahan isolat protein kedelai dapat meningkatkan kualitas kamaboko ikan tongkol.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan isolat protein kedelai terhadap kualitas kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dan untuk mendapatkan penambahan konsentrasi isolat protein kedelai yang menghasilkan kualitas kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).

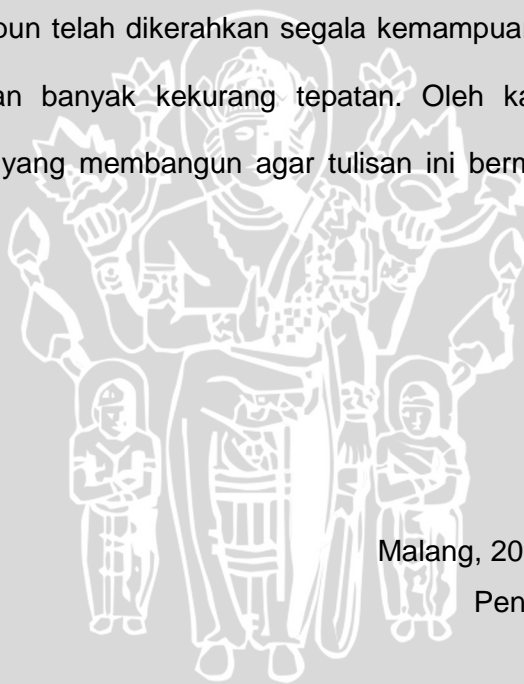
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Analisa data yang digunakan dalam penelitian dengan menggunakan ancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan. Dalam penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian inti. Pada penelitian pendahuluan bertujuan untuk mendapatkan penambahan konsentrasi isolat protein terhadap kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan menggunakan analisa kadar air dan kadar WHC. Pada penelitian inti bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi penambahan isolat protein kedelai terhadap kualitas kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) terbaik menggunakan analisa proksimat, kadar WHC, uji tekstur, uji warna (L^*, a^*, b^*), uji SEM (*Scanning Electron Microscopy*) dan penerimaan secara organoleptik.

Perlakuan dengan penambahan isolat protein kedelai yang berbeda terhadap kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) memberikan pengaruh terhadap kualitas produk. Hasil terbaik yang didapat dalam penelitian ini dengan menggunakan metode de garmo yaitu perlakuan E dengan konsentrasi isolat protein kedelai sebesar 5 % berdasarkan analisa proksimat, analisa fisik dan organoleptik. Dengan uji hedonik pada analisa organoleptik, aroma 5,32 (suka), warna 5,36 (suka), rasa 5,33 (suka), tekstur 5,18 (suka). Kandungan gizi adalah kadar air 68,54 %; kadar lemak 2,57%; kadar protein 14,33%; kadar abu 1,63%; nilai whc 0,090; uji *lightness* 48,53; uji *redness* 12; uji *yellowness* 13,10; nilai tekstur 12,56 N; dan uji SEM (teksturnya sangat sedikit rongga-rongganya).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena dengan rahmat dan ridho-Nya, Laporan Skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar. Di dalam Laporan Skripsi yang berjudul Pengaruh Penambahan Isolat Protein Kedelai Terhadap Kualitas Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi surimi ikan tongkol, pembuatan kamaboko ikan tongkol, analisis proksimat, analisis fisik dan organoleptik pada kamaboko ikan tongkol.

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



Malang, 20 Agustus 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR 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 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Kegunaan	3
1.6 Jadwal Pelaksanaan	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	5
2.2 Kamaboko	7
2.3 Komposisi Utama Kamaboko	13
2.3.1 Tepung Tapioka	13
2.3.2 Garam	14
2.3.3 Gula...	15
2.6.4 Air Es	16
2.4 Bahan Tambahan Kamaboko Ikan Tongkol	16
2.4.1 Isolat Protein Kedelai.....	17
2.4.2 Bawang Putih	19
2.4.3 Bawang Merah	20
2.4.4 Lada/Merica...	21
2.4.5 Karaginan.....	21
2.5 Protein Daging Ikan	22
2.6 Mekanisme Pembentukan Gel.....	26
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian	29
3.1.1 Bahan	29
3.1.2 Alat.....	29
3.2 Metode Penelitian	30
3.2.1 Metode	30
3.2.2 Variabel.....	30
3.3 Pelaksanaan Penelitian	31
3.3.1 Penelitian Pendahuluan	31
3.3.2 Penelitian Utama	34
3.4 Rancangan Percobaan.....	37
3.5 Parameter Uji	38
3.5.1 Analisa kadar Protein	38
3.5.2 Analisa kadar Lemak	40

3.5.3 Analisa kadar Abu	41
3.5.4 Analisa kadar Air	42
3.5.5 Analisa kadar WHC	43
3.5.6 Analisa Uji Tekstur	43
3.5.7 Analisa Uji Warna (L^* , a^* , b^*)	43
3.5.8 Uji SEM (<i>Scanning electron Microscopy</i>)	44
3.6 Uji Organoleptik.....	45
3.5 Perlakuan Terbaik dengan Uji De Garmo	45

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	47
4.1.1 Analisis Kadar Protein	49
4.1.2 Analisis Kadar Lemak	50
4.1.3 Analisis Kadar Air	52
4.1.4 Analisis Kadar Abu	54
4.1.5 Analisis Kadar WHC (<i>Water Holding Capacity</i>)	56
4.1.6 Analisis Uji Tekstur	58
4.1.7 Analisis Uji Warna (<i>Lightness</i>)	59
4.1.8 Analisis Uji Warna (<i>Redness</i>)	61
4.1.9 Analisis Uji Warna (<i>Yellowness</i>)	63
4.1.10 Analisis Uji SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>)	64
4.2 Parameter Uji Organoleptik	67
4.2.1 Analisa Uji Hedonik	67
4.2.2 Analisa Tekstur	68
4.2.3 Analisa Rasa	70
4.2.4 Analisa Warna	71
4.2.5 Analisa Aroma.....	73
4.4 Perlakuan Terbaik dengan Uji De Garmo	74

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	76
5.2 Saran	76

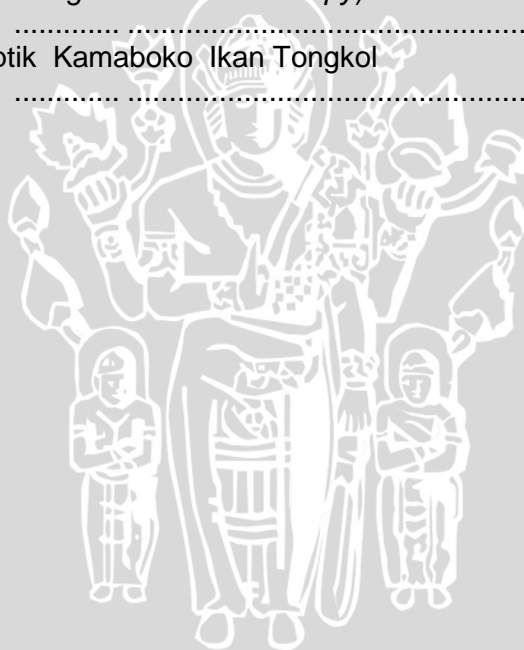
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi gizi ikan tongkol per 100 gr	7
2. Komposisi kimiawi produk protein kedelai	10
3. Kebutuhan manusia akan daging ikan	20
4. Komposisi protein miofibril, sarkoplasma dan stroma pada daging ikan	21
5. Alur proses pembentukan gel kamaboko dan surimi	27
6. Formulasi Kamaboko ikan tongkol tongkol Penelitian Utama.....	35
7. Model Rancangan Percobaan	38
8. Hasil Analisis Proksimat Pada Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	47
9. Hasil Analisis Fisik Pada Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	48
10. Hasil Uji Organoleptik Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	49
11. Hasil Uji SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>) Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	65
12. Hasil Uji Organoleptik Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	68



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	5
2. Kamaboko	8
3. Hubungan antara ashi, suwari, dan modori.....	28
4. Skema Kerja Pembuatan Surimi	33
5. Skema Kerja Pembuatan Kamaboko	34
6. Prosedur Penelitian Utama	36
7. Prosedur Analisa Kadar Lemak	40
8. Prosedur Analisa Kadar Abu	41
9. Prosedur Analisa Kadar Air	42
10. Kamaboko Ikan Tongkol	47
11. Nilai Kadar Protein Pada Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	49
12. Nilai Kadar Lemak Pada Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	53
13. Nilai Kadar Air Pada Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	54
14. Nilai Kadar Abu Pada Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	55
15. Nilai Kadar WHC Pada Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	57
16. Nilai Uji Tekstur Pada Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	58
17. Nilai Uji Warna L* Pada Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	60
18. Nilai Uji Warna a* Pada Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	62
19. Nilai Uji Warna b* Pada Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	63
20. Analisis Tekstur Pada Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	69
21. Analisis Rasa Pada Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	70
22. Analisis Warna Pada Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	72
23. Analisis Aroma Pada Kamaboko Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Penelitian Pendahuluan	82
2. Dokumentasi	84
3. Hasil Pengujian Kadar Protein Kamaboko Ikan Tongkol (Euthynnus affinis)	86
4. Hasil Pengujian Uji Tekstur dan Uji Warna Kamaboko Ikan Tongkol (Euthynnus affinis).....	87
5. Sertifikat Halal Isolat Protein Kedelai	88
6. Sertifikat Analisis Isolat Protein Kedelai	89
7. Analisa Data Kadar Protein Kamaboko Ikan Tongkol (Euthynnus affinis).....	90
8. Analisa Data Kadar Lemak Kamaboko Ikan Tongkol (Euthynnus affinis)	91
9. Analisa Data Kadar Air Kamaboko Ikan Tongkol (Euthynnus affinis)	92
10. Analisa Data Kadar Abu Kamaboko Ikan Tongkol (Euthynnus affinis).....	93
11. Analisa Data Kadar WHC Kamaboko Ikan Tongkol (Euthynnus affinis)	94
12. Analisa Data Uji Tekstur Kamaboko Ikan Tongkol (Euthynnus affinis).....	95
13. Analisa Data Uji Warna L* Kamaboko Ikan Tongkol (Euthynnus affinis).....	96
14. Analisa Data Uji Warna a* Kamaboko Ikan Tongkol (Euthynnus affinis).....	97
15. Analisa Data Uji Warna b* Kamaboko Ikan Tongkol (Euthynnus affinis).....	98
16. Analisa Data Uji Hedonik Tekstur Kamaboko Ikan Tongkol (Euthynnus affinis).....	99
17. Analisa Data Uji Hedonik Rasa Kamaboko Ikan Tongkol (Euthynnus affinis)	100
18. Analisa Data Uji Hedonik Warna Kamaboko Ikan Tongkol (Euthynnus affinis).....	101
19. Analisa Data Uji Hedonik Aroma Kamaboko Ikan Tongkol (Euthynnus affinis).....	102
20. Perlakuan Terbaik De Garmo	103
21. Lembar Quisioner	105

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan merupakan sumber pangan yang memiliki kandungan gizi yang tinggi. Dengan mengonsumsi ikan, dipercaya dapat memberikan efek dalam menunjang kesehatan manusia dan dapat membantu pertumbuhan anak-anak. Selain itu, ikan juga merupakan bahan pangan yang cepat mengalami proses pembusukan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Oleh karena itu, perlu dilakukan penanganan dan pengolahan yang tepat. Menurut Adawyah (2011), pengolahan ikan pada dasarnya bertujuan melindungi ikan dari proses pembusukan. Selain itu pengolahan juga bertujuan untuk mendiversifikasi produk olahan hasil perikanan. Pengolahan yang dilakukan dengan cara diversifikasi produk misalnya kamaboko.

Kamaboko menurut Asriningrum (2007) adalah produk olahan yang terbuat dari daging putih ikan yang digiling dan ditambahkan pati, gula, garam kemudian dicetak pada sepotong kayu dimasak dengan pengukusan, pemanggangan, perebusan ataupun penggorengan. Selain itu, kamaboko merupakan produk olahan yang berbentuk gel, bersifat kenyal dan elastis. Namun dengan perkembangan teknologi, kamaboko saat ini menggunakan surimi sebagai bahan mentahnya.

Pada penelitian ini digunakan bahan dasar surimi ikan tongkol dalam pembuatan kamaboko. Ikan tongkol digunakan karena harganya ekonomis dan dagingnya sangat gurih, padat dan mudah diolah menjadi berbagai produk. Ikan tongkol memiliki daging yang berwarna putih dan

merah. Secara umum daging ikan yang digunakan dalam pembuatan kamaboko adalah daging putih, karena daging putih akan membentuk gel kamaboko yang elastis daripada daging merah. Menurut Syamsir (2008), daging merah mempunyai kekuatan gel yang lebih rendah daripada daging putih. Selain itu, warna daging ikan juga akan mempengaruhi warna kamaboko yang dihasilkan. Sehingga dalam penelitian ini menggunakan daging putih dari ikan tongkol.

Daging putih dari ikan tongkol yang digunakan sebagai bahan dasar kamaboko kukus pada penelitian pendahuluan menghasilkan kadar protein sebesar 10%, sedangkan standar kamaboko kukus yang baik memiliki kadar protein sebesar 12%. Sehingga perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan kadar protein yang dihasilkan dengan cara penambahan isolat protein kedelai. Menurut Santoso (2005), isolat protein kedelai merupakan bentuk protein kedelai yang paling murni, karena kadar protein pada isolat minimum 95 % dalam berat kering. Produk ini hampir bebas dari karbohidrat, serat, lemak dan diolah sedemikian rupa agar kandungan proteinnya utuh. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian untuk menentukan konsentrasi penambahan isolat protein kedelai yang tepat sehingga didapatkan kualitas kamaboko ikan tongkol yang terbaik.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

- Bagaimana pengaruh penambahan isolat protein kedelai terhadap kualitas kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) berdasarkan parameter uji proksimat, uji fisik dan penerimaan secara organoleptik ?

- Berapa konsentrasi isolat protein kedelai yang tepat untuk menghasilkan kualitas kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang terbaik berdasarkan parameter uji proksimat, uji fisik dan penerimaan secara organoleptik ?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Untuk mengetahui pengaruh penambahan isolat protein kedelai terhadap kualitas kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) berdasarkan parameter uji proksimat, uji fisik dan penerimaan secara organoleptik.
- Untuk mendapatkan kualitas kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai yang tepat berdasarkan parameter uji proksimat, uji fisik dan penerimaan secara organoleptik.

1.4. Hipotesis

Adapun hipotesis yang dapat ditarik dari permasalahan adalah:

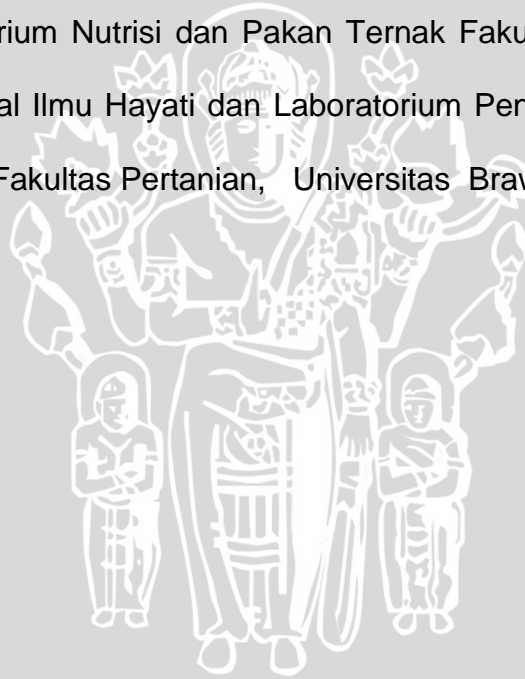
- Diduga penambahan isolat protein kedelai berpengaruh terhadap kualitas kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) berdasarkan parameter uji proksimat, uji fisik dan penerimaan secara organoleptik.
- Diduga penambahan isolat protein kedelai dengan konsentrasi yang tepat akan mendapatkan kualitas kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang terbaik berdasarkan parameter uji proksimat, uji fisik dan penerimaan secara organoleptik.

1.5. Kegunaan

Kegunaan penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan mengenai pengaruh penambahan isolat protein kedelai terhadap kualitas kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).

1.6. Jadwal Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari - Mei 2014 di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan dan Laboratorium Nutrisi, Biokimia dan Pengolahan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Fakultas Peternakan, Laboratorium Sentral Ilmu Hayati dan Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) menurut Yunianta (2013), tergolong ikan laut yang berenang cepat dengan kandungan lemak yang rendah maka memiliki otot daging yang lebih kompak sehingga menghasilkan kamaboko dengan kualitas gel yang baik. Ikan tongkol juga memiliki daging yang berwarna putih dan merah. Secara umum daging ikan yang digunakan dalam pembuatan kamaboko adalah daging putih, karena daging putih akan membentuk gel kamaboko yang elastis daripada daging merah. Menurut Syamsir (2008), daging merah mempunyai kekuatan gel yang lebih rendah daripada daging putih. Selain itu, warna daging ikan juga akan mempengaruhi warna kamaboko yang dihasilkan. Sehingga dalam penelitian ini menggunakan daging putih dari ikan tongkol.

Ikan tongkol menurut Santoso (1985), termasuk dalam *ordo Percomorphi*, *famili Scombridae*, genus *Euthynnus*, dan spesies *affinis*. Ciri-ciri umum dari spesies *affinis* antara lain adalah bentuk badan yang memanjang seperti torpedo tak bersisik, kecuali pada korselet dan garis rusuk, berwarna biru kehitaman pada bagian atas, putih pada bagian bawah, dan total-total hitam diantara bagian dada dan perut. Gambar ikan tongkol dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Ikan tongkol menurut Atmaja (2007), termasuk ikan kecil karena panjangnya 20 - 60 cm tetapi kadang-kadang bisa mencapai 100 cm. Ikan tongkol juga satu *genus* dengan ikan tuna. Ikan tongkol banyak dijumpai di perairan yang langsung berhubungan dengan lautan Pasifik dan Hindia. Ikan tongkol berkumpul dekat pantai untuk memijah setiap tahunnya di perairan yang mempunyai suhu 20^oC - 25^o C dan salinitas 20% - 26%. Klasifikasi ikan tongkol menurut Saanin (1968), adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Sub Phylum	: Vertebrata
Class	: Pisces
Sub Class	: Teleostei
Ordo	: Percomorphi
Family	: Scombridae
Genus	: <i>Euthynnus</i>
Species	: <i>Euthynnus affinis</i>

Daging ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) menurut Sanger (2010), mudah dicerna karena jaringan pengikat otot jumlahnya kecil. Tongkol juga mengandung unsur mineral yang sangat penting bagi kehidupan manusia antara lain iodium dan flour. Pada musim panas kandungan airnya menurun, sedangkan lemaknya mencapai maksimal. Protein ikan terdiri dari sarcoplasma yang terdapat pada otot daging dan protein miofibrilar serta jaringan penghubung yang mengandung stroma. Ikan tongkol merupakan salah satu ikan air laut yang kandungan gizinya tinggi. Adapun komposisi gizi ikan tongkol per 100 gram bahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi gizi ikan tongkol per 100 gram

Zat Gizi	Satuan	Kadar
Air	g %	68
Protein	g %	26
Energi	Kalori	180
Karbohidrat	g %	0
Serat kasar	g %	0
Lemak	g %	6

Sumber : Sanger (2010)

2.2. Kamaboko

Peningkatan konsumsi makan ikan selama ini belum berjalan dengan optimal. Untuk mengatasi hal tersebut, maka perlu dibuat suatu inovasi produk, antara lain olahan ikan yang baru sehingga masyarakat menjadi tertarik untuk mengkonsumsi ikan. Salah satu inovasi olahan pangan yang dapat dipilih adalah dengan mengolah ikan menjadi kamaboko. Kamaboko merupakan salah satu produk hasil diversifikasi di bidang perikanan.

Kamaboko menurut Asriningrum (2007), adalah produk olahan yang terbuat dari daging putih ikan yang digiling dan ditambahkan pati, gula, garam kemudian dicetak pada sepotong kayu dimasak dengan pengukusan, pemanggangan, perebusan ataupun penggorengan. Selain itu, kamaboko merupakan produk olahan yang berbentuk gel, bersifat kenyal dan elastis. Namun dengan perkembangan teknologi, kamaboko saat ini menggunakan surimi sebagai bahan mentahnya.

Kamaboko menurut Hermawan (2002), merupakan pasta daging ikan yang sifatnya elastis, terbuat dari daging putih ikan giling dan ditambah pati untuk pengental, gula, garam serta natrium glutamat untuk

penambah cita rasa. Campuran ini kemudian dimasak dengan pengukusan, pemanggangan, perebusan, ataupun digoreng. Ditambahkan pula oleh Susanto, (2002), kamaboko (*fish cake*) adalah jenis produk olahan terbuat dari daging putih yang sudah dilumat dengan penambahan berbagai macam bumbu serta melalui beberapa proses pengolahan dan disebut juga sebagai salah satu produk diversifikasi yang diolah untuk meningkatkan konsumsi masyarakat terhadap ikan. Dapat dilihat bentuk kamaboko pada Gambar 2.



Gambar 2. Kamaboko

Kamaboko menurut Yuniarta (2013), merupakan produk hasil olahan daging ikan berbentuk gel, yang bersifat kenyal dan elastis. Kamaboko adalah produk olahan dari daging putih ikan giling atau surimi, pati, garam, dan bumbu-bumbu. Produk olahan ini berasal dari Jepang. Hampir semua jenis ikan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku, tetapi kekuatan gel atau kekenyalan dan elastisitasnya bervariasi menurut jenisnya. Ikan yang digunakan harus mempunyai kandungan protein yang sesuai untuk pembentukan gel kamaboko dan harus mempunyai tingkat kesegaran yang tinggi.

Kamaboko merupakan produk khas Jepang dengan daging ikan yang telah diproses. Untuk produksi kamaboko (*fish cake*), ada beberapa

gambaran seperti menggunakan bahan baku ikan yang tingkat kesegarannya tinggi, jenis ikan yang tidak cepat rusak, dan untuk meningkatkan mutu akhir ikan dengan mencampurkan penyedap rasa atau bahan tambahan lainnya. Ada berbagai jenis kamaboko (*fish cake*) sesuai dengan metode pemanasannya (*heating method*), bentuknya, metode pembungkusan atau pengepakan antara lain kamaboko kukus, kamaboko panggang, chikuwa panggang, chikuwa kukus, kamaboko goreng, kamaboko rebus, sosis daging ikan, dll (JICA, 2008).

Bahan baku kamaboko yang digunakan menurut Syamsir (2008), yaitu dalam bentuk surimi yang segar. Apabila mutu kesegaran ikan sudah menurun, akan dihasilkan ikan dengan tekstur yang elastisitas gel yang rendah. Maka dari itu perlu untuk memilih ikan berkadar lemak rendah dengan daging yang padat dan kandungan protein miofibrilar yang tinggi agar dihasilkan kamaboko dengan sifat gel yang baik. Secara umum, ikan air tawar dan ikan berdaging merah mempunyai kekuatan gel yang lebih rendah daripada ikan laut dan ikan berdaging putih. Warna daging ikan juga akan mempengaruhi warna kamaboko yang dihasilkan.

Salah satu kekhasan sifat kamaboko menurut Adrianti (2002), adalah kemampuan protein daging ikan membentuk *ashi* atau gel yang membangun tekstur kamaboko yang elastis. Kamaboko yang dibuat dari ikan yang tidak berlemak (*lean fish*) dapat membentuk *ashi* yang baik dengan gel yang tinggi, dan biasanya disebut kamaboko grade atau tingkat satu. Kamaboko yang dibuat dari ikan yang berlemak (*fatty fish*), kemampuan pembentukan gelnya rendah, sehingga perlu ditambahkan pati

sebagai bahan pengikat yang dapat meningkatkan gel kamaboko. Komponen umum dari macam-macam jenis kamaboko dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Komponen Umum dari Jenis Kamaboko dalam 100 gram

Komponen	Kamaboko Kukus	Kamaboko Panggang	Kamaboko Goreng	Chikuwa
Kalori (Kkal)	98	106	149	125
Air (gram)	74,4	72,0	66,2	69,1
Protein (gram)	12,0	16,2	12,3	12,2
Lemak (gram)	0,9	0,8	4,5	2,1
Karbohidrat (gram)	9,7	7,4	13,9	13,5
Abu (gram)	3,0	3,6	3,1	3,1
Ca (mg)	25	25	60	15
P (mg)	60	60	70	110
Fe (mg)	1,0	1,0	1,5	2,0

Sumber : Hermawan (2002)

Pada saat ini produk kamaboko sudah sangat bervariasi yang dapat dibedakan atas cara pemasakan, bentuk dan bahan yang ditambah. Berdasarkan cara pemasakan dan bentuk kamaboko menurut Susanto (2002), dibagi menjadi atas 3 macam yaitu :

1. *Itatsuki kamaboko*, merupakan kamaboko yang dicetak pada potongan kayu kecil sehingga menghasilkan bentuk lempengan (slab), dipanaskan dengan cara pengukusan atau pemanggangan. Waktu pemanasan tergantung pada ukurannya, biasanya 80-90 menit untuk ukuran besar, dan 20-30 menit untuk ukuran yang kecil.
2. Fried kamaboko, adalah pasta daging yang dicampur dengan variasi bahan tambahan, dibentuk dan digoreng dalam minyak kedelai. Jenis ini biasanya disebut satsumanage atau tempura. Bahan yang digunakan pada kamaboko jenis ini mutunya lebih rendah dibandingkan bahan untuk itatsuki.

3. Chikuwa, adalah kamabako yang dibuat pada cetakan yang berbentuk tabung, pembentukannya biasanya otomatis oleh mesin dan dimasak dengan cara dipanggang. Keistimewaan chikuwa adalah produknya berwarna putih disebelah dalam dan coklat keemasan disebelah luar atau permukaanya. Mutu bahan baku untuk kamabako jenis ini juga lebih rendah dibandingkan dengan itatsuki.

Dalam pembuatan kamaboko diperlukan proses yang bertahap, dimana tiap tahap bertujuan agar produk akhir yang dihasilkan memenuhi kriteria yang diminta konsumen. Tahap dasar dalam pembuatan kamaboko menurut Anggraini (2002), sebagai berikut :

- (1) Persiapan

Ikan dicuci, dibuang sisiknya kemudian disiangi. Isi perut harus dibuang karena dapat mengganggu pembentukan ashi. Setelah dicuci dan ditiriskan, dibuat daging fillet, daging merah, kulit serta duri yang masih tersisa harus dibuang sehingga diperoleh daging putih yang bersih.

- (2) Pelumatan

Fillet dimasukkan dalam alat penggilingan untuk mendapatkan daging lembut yang homogen. Penggilingan yang digunakan biasanya menggunakan *food processor* atau juga dapat dilakukan dengan mencacah daging menggunakan dua pisau besar di atas meja.

- (3) Pencucian

Daging giling kemudian dikumpulkan dalam sebuah wadah dan dicuci. Suhu air pencucian ikan harus rendah ($5-10^{\circ}\text{C}$) dan pencucian harus diulang samapi 3-5 kali. Pencucian juga dapat memberikan warna daging lebih putih serta dapat menghilangkan bau anyir ikan yang kurang disukai. Pencucian berulang umumnya meningkatkan kadar air daging ikan dan membuat daging

mengembang, sehingga menyulitkan pemerasan air. Pengguna larutan garam 0,01-0,3 % NaCl pada pencucian akhir untuk mengurangi kadar air menjadi lebih rendah.

(4) Penggilingan

Daging giling yang telah dicuci, dihaluskan lagi sampai membentuk pasta homogen dengan menggunakan *food processor* kemudian ditambahkan garam dengan konsentrasi tertentu. Penggilingan yang terus menerus akan meningkatkan suhu pasta dan berakibat pada terdenaturasinya aktomiosin yang akan mengganggu pembentukan gel.

(5) Pencetakan

Sifat kekenyalan dan sifat penggumpalan pasta daging ikan memudahkan dalam membentuk berbagai kamaboko yang diinginkan, dan pasta harus segera dicetak karena kalau dibiarkan atau disimpan untuk beberapa saat akan mengalami penggumpalan sehingga sulit dibentuk. Pada pencetakan perlu diperhatikan agar udara jangan terikat dalam produk, karena akan mengakibatkan pengembangan dan pecahnya produk saat pemanasan serta akan meninggalkan rongga sehingga penampakan kamaboko kurang baik.

(6) Pemanasan

Pemanasan dapat dilakukan dengan cara perebusan, pengukusan, pemanggangan atau penggorengan. Waktu pemanasan tergantung pada ukurannya, biasanya 80-90 menit untuk ukuran besar dan 20-30 menit untuk ukuran kecil.

(7) Pengemasan

Pengemasan produk kamaboko dapat dilakukan sebelum atau setelah pemasakan.

2.3. Komposisi Utama Kamaboko

Kamaboko adalah produk olahan yang terbuat dari daging putih ikan yang digiling dan ditambahkan pati, gula, garam kemudian dicetak pada sepotong kayu dimasak dengan pengukusan, pemanggangan, perebusan ataupun penggorengan. Adapun komposisi utama kamaboko selain ikan daging putih, juga ditambahkan tepung tapioka (pati), gula, garam dan air es.

2.3.1. Tepung Tapioka

Bahan pengikat menurut Hermawan (2002), adalah bahan yang digunakan dalam industri makanan untuk mengikat air yang terdapat dalam adonan. Salah satu bahan pengikat dalam makan adalah pati yaitu tepung tapioka. Fungsi bahan pengikat adalah untuk memperbaiki stabilitas emulsi, menurunkan penyusutan akibat pemasakan, memberi warna yang terang, meningkatkan elastisitas produk, membentuk tekstur yang padat dan menarik air dari adonan. Dalam kamaboko, pembentukan gel terjadi karena adanya ikatan yang kuat antara granula pati dengan miofibril pada surimi. Kekuatan gel tergantung pada jenis pati yang digunakan.

Penambahan tepung tapioka pada pembuatan kamaboko menurut Wulandari (2013), berfungsi untuk memperbaiki atau menstabilkan emulsi dan menambah volume sehingga meningkatkan daya ikat air dan memperkecil penyusutan. Terjadinya pembengkakan pada pembuatan kamaboko disebabkan oleh proses gelatinisasi dari tepung tapioka yang mempunyai sifat mudah menyerap air dan air

diserap pada saat temperatur meningkat. Jika pati dipanaskan, air akan menembus lapisan luar granula pati dan granula pati ini mulai menggelembung saat temperatur meningkat dari 60°C sampai 85°C. Semakin banyak tepung tapioka yang ditambahkan maka kekenyalan dan kandungan protein kamaboko juga semakin menurun karena daging semakin sedikit sehingga kadar karbohidrat makin meningkat. Oleh karena itu, jika semakin banyak tepung tapioka yang diberikan pada pembuatan kamaboko maka kandungan pati juga semakin tinggi sehingga semakin rendah mutu dari kamaboko.

Tepung tapioka menurut Zulkarnain (2013), diperoleh dari hasil ekstraksi umbi ketela pohon yang umumnya terdiri dari tahap pengupasan, pencucian, pamarutan, pemerasan, penyaringan, pengendapan, pengeringan dan penggilingan. Tepung tapioka memiliki kandungan pati yang lebih tinggi dari pada tepung maizena, tepung beras dan tepung ketan yang kandungan patinya 88,01 g pada tepung tapioka, tepung maizena sebesar 54,1 g, tepung beras sebesar 25% dan tepung ketan sebesar 17-32%. Pati memegang peranan penting dalam menentukan tekstur makanan, dimana campuran granula pati dan air bila dipanaskan akan membentuk gel. Pati yang berubah menjadi gel bersifat *Irreversible* dimana molekul-molekul pati saling melekat membentuk suatu gumpalan sehingga viskositasnya semakin meningkat.

2.3.2. Garam

Peranan NaCl (garam dapur) menurut Triyantini (2013), karena persentase NaCl yang rendah akan menyebabkan mutu rendah (tidak

kenyal) sedangkan persentase tinggi (lebih dari 6%) menyebabkan kamaboko terlalu asin. Garam dapur mempunyai fungsi untuk meningkatkan cita rasa, meningkatkan daya mengikat air, mengurangi susut masak, sebagai pengawet karena dapat mencegah pertumbuhan beberapa jenis mikroba tertentu sehingga memperlambat kebusukan.

Salah satu faktor yang juga mempengaruhi kekuatan ashi kamaboko menurut Prawira (2008), adalah jumlah garam (NaCl) yang ditambahkan. Pada umumnya konsentrasi garam yang digunakan dalam pembuatan kamaboko adalah 2-3% dari berat ikan. Penambahan garam pada pembuatan kamaboko berfungsi untuk membantu pembentukan gel dan menambah cita rasa. Garam harus diberikan pada awal penggilingan, hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan kerekatan pasta ikan. Jika garam diberikan pada akhir penggilingan, sifat kerekatan pasta ikan akan menurun.

2.3.3. Gula

Gula menurut Wiraswanti (2008), lebih banyak berperan memberikan cita rasa manis dari pada mengawetkan produk. Meskipun demikian pemakaian gula akan menyebabkan bakteri-bakteri asam berkembang, terutama bakteri-bakteri yang dapat memfermentasi gula menjadi asam dan alkohol. Dengan timbulnya asam dan alkohol diharapkan akan dapat memperbaiki cita rasa produk.

Gula atau pemanis buatan menurut Muctadi *et al.*, (2010), sering digunakan dalam pengolahan pangan. Tujuan penggunaan gula ini terutama sebagai penyedap dan untuk mengurangi rasa asin. Gula pada umumnya ditambahkan kedalam pengolahan pangan agar memberikan rasa manis dan membantu dalam memberikan cita rasa pada pangan.

2.3.4. Air Es

Bahan penting lainnya dalam pembuatan kamaboko menurut Wiraswanti (2008), adalah es atau air es. Es yang digunakan sebaiknya berupa es batu. Bahan ini berfungsi membantu pembentukan adonan dan membantu memperbaiki tekstur kamaboko. Dengan adanya es, suhu dapat dipertahankan tetap rendah sehingga protein daging tidak terdenaturasi akibat gerakan mesin penggiling dan ekstraksi protein berjalan dengan baik. Untuk itu dapat digunakan es sebanyak 10-15 % dari berat daging.

Penambahan air dalam bentuk es menurut Sudrajat (2007), bertujuan untuk melarutkan garam dan mendistribusikannya secara merata ke seluruh bagian masa daging, memudahkan ekstraksi protein serabut otot, membantu pembentukan emulsi dan mempertahankan suhu adonan akibat pemanasan mekanis. Penambahan es berfungsi untuk mempertahankan suhu daging agar tetap rendah selama penggilingan daging dan pembuatan adonan (*emulsifikasi*), menjaga kelembaban produk akhir agar tidak kering, meningkatkan kemampuan. Penambahan es lebih baik dari air, karena setiap penambahan satu gram es pada suhu 0°C untuk menjadi air dengan suhu 0°C membutuhkan 80 kalori. Sejumlah 80 kalori yang sama dapat digunakan untuk meningkatkan suhu sebanyak 1°C pada suhu air 80°C. Peningkatan suhu selama proses pelumatan daging akibat panas yang timbul akan digunakan untuk mencairkan es, sehingga suhu daging atau adonan dapat dipertahankan.

2.4. Bahan Tambahan Kamaboko Ikan Tongkol

Bahan tambahan makanan atau aditif makanan menurut Adrianti (2002), adalah bahan yang ditambahkan dan dicampurkan sewaktu pengolahan makanan untuk meningkatkan mutu makanan tersebut.

Bahan-bahan yang tergolong sebagai bahan aditif makanan adalah pewarna, penyedap rasa dan aroma, pemantap, antioksidan, pengawet, pengemulsi, antigumpal, pemucat, dan pengental. Bahan tambahan makanan yang digunakan dalam pembuatan kamaboko ini adalah isolat protein kedelai, bawang merah, bawang putih, merica dan karaginan.

2.4.1. Isolat Protein Kedelai

Isolat protein kedelai menurut Mervina (2009), merupakan bentuk protein kedelai yang paling murni, karena kadar protein minimumnya 95% dalam berat kering. Produk ini hampir bebas dari karbohidrat, serat, dan lemak sehingga sifat fungsionalnya jauh lebih baik dibandingkan dengan konsentrat protein maupun tepung atau bubuk kedelai. Isolat protein kedelai dapat dibuat dari tepung kedelai bebas lemak maupun biji kedelai utuh. Isolat protein baik sekali digunakan dalam formulasi makanan, karena dapat berfungsi sebagai pengikat dan pengemulsi. Selain itu, isolat protein kedelai juga dapat berfungsi sebagai zat aditif untuk memperbaiki penampilan produk, tekstur, serta flavor produk. Penggunaan isolat protein kedelai sangatlah luas, diantaranya dapat dipakai dalam pembuatan keju, susu, es krim, daging sintetik, roti, dan biskuit.

Sifat-sifat fungsional menurut Yulianta (2003), dari molekul-molekul penyusun protein yang dipengaruhi oleh sifat-sifat fisiko kimia antara lain adalah sifat lipofilik, sifat interfase dan sifat intermolekuler. Sifat lipofilik berhubungan erat dengan afinitas molekul-molekul protein dengan pelarut polar dan jika pelarutnya adalah air disebut hidrofilik. Sifat hidrofilik ini erat kaitannya dengan kelarutan, penyerapan air, dan daya basah. Sifat

interfase berkaitan dengan kemampuan molekul protein untuk memebentuk pemisahan dan penggabungan dua media yang tidak saling tercampurkan, sebagai contoh adalah pembentukan emulsi, pembentukan buih, dan penyerapan lemak. Sifat-sifat intermolekuler berperan dalam mengandakan interaksi antara molekul-molekul protein maupun molekul protein dengan komponen lain. Sifat intermolekuler ini erat kaitannya dengan kelarutan, pembentukan gel, pemebentukan buih, elastisitas, dan plastisitas protein.

Isolasi protein menurut Christina (1996), pada prinsipnya terdiri dari tahap-tahap : ekstraksi protein dalam medium pengekstrak, penghilangan bahan tidak larut dengan sentrifusi, filtrasi, pengendapan, pencucian dan pengeringan isolat. Pada pembuatan isolat protein kedelai, kedelai mula-mula dihaluskan dan minyaknya diekstrak dengan menggunakan n-heksana pada suhu relatif rendah untuk mempertahankan sifat fungsionalnya. Tepung kedelai bebas lemak tersebut kemudian dilarutkan dalam air yang bersifat basa, difiltrasi atau disentrifusi untuk memisahkan polisakarida dan serat kasar yang tidak larut, diendapkan pada pH isoeletrik, disentrifusi dan endapannya dicuci untuk menghilangkan karbohidrat dan garam-garam terlarut. Kemudian ekstraksi protein dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain ukuran partikel tepung, umur tepung, perlakuan panas sebelumnya, rasio pelarutan, serta suhu, pH, dan kekuatan ion dari medium pengekstrak.

Isolat protein kedelai menurut Granada (2011), dapat dibuat dari tepung kedelai bebas lemak maupun biji kedelai utuh. Proses

pembuatannya hampir sama, hanya saja cara ekstraksi proteinnya yang berbeda. Jika dibuat dari tepung kedelai, maka mula-mula tepung harus dicampur dengan air (perbandingan tepung : air = 1 : 8), kemudian pH-nya ditingkatkan menjadi 8,5-8,7 dan diaduk pada suhu 50-55 °C selama 30 menit, sehingga proteinnya terekstrak. Ekstraksi dari biji utuh dilakukan dengan perendaman 5-8 jam, diikuti pembuatan bubur kedelai (kedelai kupas kulit dihancurkan seperti pada pembuatan susu kedelai), lalu diencerkan hingga perbandingan kedelai kering : air = 1 : 8, setelah itu dilakukan pengaturan pH hingga 8,5-8,7 dan diaduk 30 menit. Setelah protein terekstrak, maka residu nonprotein harus dipisahkan dengan sentrifugal untuk menentukan kemurnian isolat protein kedelai yang dihasilkan. Filtrat yang diperoleh kemudian diturunkan pH-nya sampai 4,5 sehingga protein akan mengendap. Endapan protein yang diperoleh kemudian dipisahkan dengan sentrifugal lalu dicuci dan dikeringkan dengan pengering beku (*freeze dryer*) atau pengering semprot (*spray dryer*). Hasilnya merupakan isolat protein kedelai.

Cara pembuatan isolat protein kedelai menurut Fadli (2009), antara lain : 1) pemisahan berdasarkan perbedaan berat molekul, 2) proses membran, 3) ekstraksi air, dan 4) ekstraksi dengan larutan garam. Produk yang dihasilkan dari proses-proses ini dapat menghasilkan beberapa perbedaan kadar nutrisi isolat protein yang dihasilkan. Isolat protein kedelai sudah banyak digunakan dalam industri daging karena kemampuannya dalam mengikat air dan lemak dan kemampuannya membentuk gel selama pemanasan.

2.4.2. Bawang Putih

Bawang putih dalam pembuatan kamaboko menurut Andika (2011), berfungsi sebagai penyedap rasa dan memiliki berbagai efek terapeutik pada sistem kardiovaskular, antibiotik, antikanker, antioksidan, immunomodulator, anti-inflamasi, efek hipoglikemik. Ditambahkan pula oleh Andru (2009), bawang putih (*Allium sativum*) mengandung beberapa komponen aktif seperti asam amino, mineral, vitamin, minyak atsiri dengan zat mengandung sulfur (*allyl disulfide*, *allyl trisulfide*, dll), *alliin*, *ajoene*, *fruktosa* dan *glukosa*. Bawang putih (*Allium sativum*) memiliki berbagai khasiat seperti menurunkan kadar kolesterol plasma, menghambat agregasi trombosit, meningkatkan aktivitas fibrinolitik, menghambat atherogenesis dan menurunkan tekanan darah. Minyak atsiri bawang putih mengandung antioksidan yang berperan dalam menghambat atherogenesis.

Komponen utama bawang putih yang tidak berbau menurut Priskila (2008), disebut kompleks sativumin, yang diabsorpsi oleh glukosa dalam bentuk aslinya untuk mencegah proses dekomposisi. Dekomposisi kompleks sativumin akan menghasilkan bau khas yang tidak sedap dari *allyl sulfide*, *allyl disulfide*, *allyl mercaptane*, *alun allicin*, dan *alliin*. Hal ini disebabkan oleh senyawa yang mengandung belerang dalam bawang putih. Bau khas pada bawang akan timbul bila jaringan tanaman tersebut terluka, karena prekursor bau dan cita rasa terletak pada bagian sitoplasma. Bawang putih utuh mengandung *γ-glutamyl sistein* dalam jumlah besar. Komponen ini dapat mengalami proses hidrolisis

dan oksidasi menjadi *alliin* yang terakumulasi secara alami selama penyimpanan pada suhu kamar. Bila bawang putih diolah, enzim yang terdapat pada vakuola, yaitu *aliinase*, akan mengubah *alliin* menjadi *allicin*.

2.4.3. Bawang Merah

Bawang merah dalam pembuatan kamaboko menurut Prawira (2008), berfungsi sebagai penyedap rasa. Bawang merah sebagian besar terdiri dari air sekitar 80-85%, protein 1,5%, lemak 0,3% dan karbohidrat 9,2%. Selain itu, bawang merah juga terdapat suatu senyawa yang mengandung ikatan asam amino yang tidak berbau, tidak berwarna dan dapat larut dalam air. Ikatan asam amino ini disebut dengan *allin* yang dapat berubah menjadi *allicin*.

Bawang merah menurut Niaandrea (2011), mengandung banyak serat selulosa yang kaya akan minyak sulfat yang mudah menguap. Juga mengandung zat-zat karbohidrat, asam fosfat, vitamin B dan C. Susunannya sebagai berikut: 8,86% air, 1,3% protein, 1% lemak, 10,3% karbohidrat dan unsur-unsur lain seperti dari fosfor, kalsium dan besi. Dalam setiap 100 gram bawang merah terdapat 48 kalori. Bawang merah memiliki beberapa manfaat antara lain minyak yang mudah menguap yang terkandung dalam air bawang merah berguna untuk membunuh sebagian besar mikroba *Staphylococci*, demikian juga mikroba *Streptococci* yang dapat menyebabkan penyakit radang pada toraks dan kerongkongan.

2.4.4. Lada / Merica

Lada (*Piper nigrum L*) menurut Wiraswanti (2008), merupakan tanaman serba guna dimana buahnya dapat dimanfaatkan sebagai bumbu dalam berbagai masakan. Tujuan penambahan lada adalah sebagai pemberi aroma sedap, menambah kelezatan, dan memperpanjang daya awet makanan.

Lada atau merica menurut Prawira (2008), merupakan rempah-rempah yang sering digunakan dalam pengolahan makanan. Lada sering ditambahkan pada saat memasak ikan atau daging. Lada mempunyai peranan dalam dehidrasi sehingga dapat berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan mikroba dalam bahan pangan. Lada sangat digemari karena memiliki dua sifat penting yaitu rasanya yang pedas dan aromanya yang khas. Kedua sifat tersebut disebabkan kandungan bahan-bahan kimia organik yang terdapat pada lada. Rasa pedas lada disebabkan oleh adanya zat piperin dan piperanin serta hapisin.

2.4.5. Karagenan

Pada umumnya karagenan menurut Hasani (2010), dapat melakukan interaksi dengan makromolekul yang bermuatan, misalnya protein sehingga mampu menghasilkan berbagai jenis pengaruh seperti peningkatan viskositas, pembentukan gel, pengendapan dan penyaringan stabilisasi. Hasil interaksi antara karagenan dan protein sangat tergantung pada pH larutan serta pH isoelektrik dari protein. Salah satu karakteristik karagenan yang penting dalam berinteraksi dengan protein adalah interaksi yang terjadi melalui dua cara, yakni (1)

interaksi antara muatan positif gugus amino dalam protein dengan muatan negatif dari gugus sulfat dalam karagenan, atau (2) interaksi antara gugus ester sulfat dalam karagenan dengan gugus karboksil dalam protein.

Karagenan menurut Sudrajat (2007), digunakan untuk mengontrol kadar air, tekstur dan sebagai penstabil, selain itu digunakan pada industri makanan untuk membentuk gel dan menambah ketebalan (*thickening*). Karagenan dapat diaplikasikan pada berbagai produk sebagai pembentuk gel atau penstabil, pensuspensi, pembentuk tekstur emulsi, terutama pada produk-produk jelly, permen, sirup, dodol, nugget, produk susu, bahkan untuk industri kosmetik, tekstil, cat, obat-obatan dan pakan ternak.

Karaginan terdapat dalam dinding sel rumput laut atau matriks intraselulernya dan karaginan merupakan bagian penyusun yang besar dari berat kering rumput laut dibandingkan dengan komponen yang lain. Jumlah dan posisi sulfat membedakan macam-macam polisakarida *Rhodophyceae*, polisakarida tersebut harus mengandung 20% sulfat berdasarkan berat kering untuk diklasifikasikan sebagai karaginan. Berat molekul karaginan tersebut cukup tinggi yaitu berkisar 100-800 ribu (Alam, 2011).

2.5. Protein Daging Ikan

Kandungan protein ikan menurut Adawyah (2011), erat sekali kaitannya dengan kandungan lemak dan airnya. Ikan yang mengandung lemak rendah rata-rata memiliki protein dalam jumlah besar. Kandungan

protein ikan umumnya lebih tinggi jika dibandingkan dengan hewan darat dan protein memegang peranan penting dalam pembentukan jaringan. Daging ikan mengandung sedikit sekali tenunan pengikat (tendon), sehingga sangat mudah dicerna oleh enzim autolisis. Hasil pencernaan itu menyebabkan daging lunak sehingga menjadi media yang cocok untuk pertumbuhan mikroorganisme. Kebutuhan setiap manusia akan protein hewani sangat bervariasi tergantung umur, jenis kelamin, dan aktivitas yang dilakukan. Apabila kita andaikan sumber protein hewani hanya berasal dari ikan maka jumlah daging dan protein ikan yang harus dimakan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan Manusia akan Daging Ikan

No	Keadaan Manusia	Tingkat Kebutuhan	
		Protein	Daging ikan
(gram/orang/hari)			
1	Anak-anak	25 - 40	125 - 200
2	Laki-laki Dewasa	50 - 60	250 - 325
3	Wanita Dewasa	50 - 55	250 - 275
4	Wanita Hamil	60 - 75	300 - 375
5	Wanita Menyusui	75 - 80	375 - 400

Sumber : Adawyah (2011)

Komponen ikan yang penting adalah protein yang kadar secara umum 18 – 20 %. Walaupun demikian ada juga jenis-jenis tertentu sampai mencapai angka terendah 15 % dan angka tertinggi 24 %. Oleh karena adanya aktivitas enzim, reaksi biokimia, dan reaksi bakterial, sehingga molekul protein dapat diuraikan menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana yaitu asam amino yang penting bagi pertumbuhan tubuh. Selain pada daging ikan, protein terdapat juga pada sirip, kulit, hormon, darah, pigmen, sel hati, ginjal, serta bagian isi perut ikan. Adapun nilai dan

komposisi asam-asam amino protein ikan adalah sama baiknya dengan nilai asam-asam amino hewan lainnya, termasuk daging ternak (Suwetja,2011).

Protein menurut Adrianti (2002), merupakan polimer dari sekitar 21 macam asam amino berbeda yang disambungkan dengan ikatan peptida. Protein yang berbeda dapat mempunyai sifat kimia struktur sekunder dan tersier yang berbeda. Otot kerangka ikan terdiri dari serat pendek yang disusun diantara lembaran-lembaran jaringan ikat. Jumlah jaringan ikat dalam otot ikan lebih kecil daripada jumlah jaringan ikat mamalia dan seratnya lebih pendek. Protein ikan digolongkan ke dalam 3 fraksi yaitu protein miofibril, protein sarkoplasma, dan protein stroma. Komposisi protein ikan tersebut, bervariasi menurut jenis atau spesiesnya, namun secara umum komposisinya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi protein miofibril, sarkoplasma dan stroma pada daging ikan

Fraksi Protein	Jumlah (%)
Miofibril	65 – 75
Sarkoplasma	20 – 30
Stroma	1 - 3

Sumber : Adrianti (2002)

Protein otot ikan dapat diklasifikasikan menjadi tiga golongan berdasarkan kelarutannya yaitu protein miofibril, sarkoplasma dan stroma.

Menurut Harahap (2010) protein ikan digolongkan ke dalam 3 fraksi yaitu:

- Protein sarkoplasma

Protein sarkoplasma merupakan protein yang larut air dan terutama terdiri dari enzim-enzim yang berhubungan dengan metabolisme sel. Protein ini terdiri dari mioglobin, enzim dan albumin lainnya. Protein sarkoplasma disebut juga miogen. Kandungan miogen dalam daging ikan bervariasi, selain

tergantung dari jenis ikannya, juga tergantung dari habitat hewan tersebut. Pada umumnya, ikan pelagis mempunyai kandungan protein sarkoplasma yang cukup tinggi dibandingkan ikan demersal. Protein sarkoplasma berjumlah sekitar 20-30 % dari total protein daging. Protein sarkoplasma mempunyai sifat kimia yaitu memiliki berat molekul yang kecil, pH isoelektrik yang tinggi, dan berstruktur globular. Karakteristik fisik dari protein sarkoplasma sebagian besar bertanggung jawab untuk kelarutan yang tinggi terhadap air. Salah satu bagian dari protein sarkoplasma yang penting dalam menentukan kualitas daging adalah mioglobin. Mioglobin bertanggung jawab untuk warna merah pada daging segar dan warna merah muda pada daging yang dicuring.

- Protein miofibril

Protein miofibril disebut juga protein kontraktile (struktur) dan bersifat larut dalam larutan garam. Protein ini merupakan fraksi terbesar (65-70 %) dari keseluruhan protein yang terdapat pada daging ikan tergantung pada spesies ikan. Protein ini terdiri dari miosin, aktin serta protein regulasi, yaitu protein gabungan dari aktin dan miosin yang membentuk aktomiosin. Penyusun terbesar dari protein miofibril ikan adalah miosin, yaitu 50-60 % dan penyusun kedua terbesar adalah aktin. Aktin tersusun hampir 20 % dari total miofibril dan merupakan filamen tipis. Protein ini mempunyai dua bentuk, yaitu globular (G-aktin) dan fibrous (F-aktin). Gabungan aktin dan miosin membentuk aktomiosin. Protein miofibril sangat berperan dalam pembentukan gel dan proses koagulasi terutama dari fraksi aktomiosin.

- Protein jaringan ikat (stroma)

Protein stroma atau protein jaringan ikat tersusun dari kolagen dan elastin. Protein jaringan pengikat kebanyakan terdapat pada miosepta dan endomiosin, tetapi ada pula yang terdapat pada sarkolema atau bagian tubuh yang lain tetapi jumlahnya tidak banyak. Seperti halnya protein miofibril, protein jaringan ikat juga merupakan protein struktural dan terdiri dari sel-sel otot jaringan pengikat, berkas serat dan otot. Protein stroma ini memelihara struktur bentuk pada tulang, ligamen, dan tendon. Stroma pada tempat interstitial sel otot terdiri dari 3 protein ekstraselular (kolagen, retikulin, dan elastin) dan substansi dasar penyangga. Protein stroma ini tidak dapat diekstrak oleh larutan asam, alkali atau garam berkekuatan ion tinggi. Pada proses pengolahan surimi protein stroma tidak dapat dipengaruhi oleh panas dan merupakan komponen netral pada produk akhir.

2.6. Mekanisme Pembentukan Gel

Gel menurut Afriwanty (2008), merupakan suatu sistem koloid antara fase cair yang terdispersi dalam medium padat sebagai fungsi kontinunya. Gel ikan merupakan air yang terdispersi dalam fungsi kontinunya protein aktomiosin. Beberapa faktor yang mempengaruhi tekstur gel kamaboko adalah kandungan air surimi, jumlah garam yang ditambahkan, pH, waktu dan derajat pemanasan. Gel juga berhubungan dengan kekenyalan dan sifat elastisitas gel. Kekenyalan adalah gaya yang dibutuhkan untuk menekan suatu bahan atau produk sehingga terjadi

perubahan produk yang diinginkan. Elastisitas adalah laju perubahan bentuk produk ke bentuk semula setelah diberi gaya tekanan.

Komponen utama pembentuk tekstur gel ikan menurut Asriningrum (2007), adalah protein miofibrilar seperti miosin dan aktomiosin yang terdapat pada daging ikan. Miosin sangat berperan dalam thermal gelasi dan sebagai dasar tekstur elastis atau '*ashi*' gel kamaboko. Sedangkan untuk meningkatkan elastisitas gel kamaboko digunakan NaCl yang dapat melarutkan protein miofibrilar dalam daging ikan.

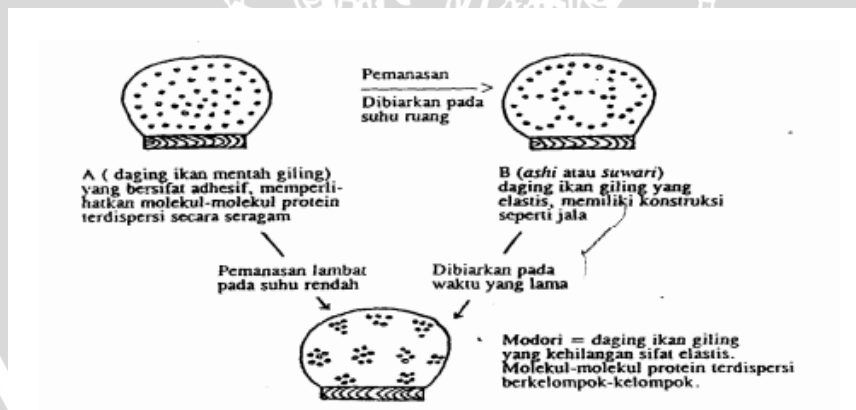
Pembentukan gel ikan menurut Adrianti (2002), terjadi pada saat penggilingan daging mentah dengan penambahan garam. Aktomiosin (aktin dan miosin) sebagai komponen yang paling penting dalam pembentukan gel akan larut dalam larutan garam membentuk sol (dispersi partikel padat dalam medium cair) yang sangat adhesif. Bila sol dipanaskan, akan terbentuk gel dengan kontraksi seperti jala dan memberikan sifat elastis pada daging ikan. Sifat elastis tersebut dikenal juga dengan *ashi* atau *suwari*. Untuk mendapatkan produk dengan masa simpan yang cukup lama, maka selama pemanasan suhu bagian tengah produk harus mencapai 75⁰C dan suhu permukaan sekitar 90 – 95⁰C. Alur proses pembentukan gel kamaboko dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Alur proses pembentukan gel kamaboko

Tahapan	Istilah Tekstur	Keadaan Fisiko-kimia
Surimi bebas garam (+ garam 2,5 % digiling)	Daging giling	Aktin, miosin terkonsentrasi
Sol aktomiosin (-50 ⁰ C)	Pasta ikan	Aktomiosin yang menahan air
Gel kuat (-60 ⁰ C)	<i>Suwari</i>	Koil acak aktomiosin yang menahan air
Gel lemah (+60 ⁰ C)	<i>Modori</i>	Aktivitas protease pada aktomiosin
Gel kamaboko	<i>Ashi</i>	Jaringan protein

Sumber : Adrianti (2002)

Pemanasan akan mempengaruhi kondisi fisik dan komposisi kimia daging ikan. Pada suhu 100°C protein akan terkoagulasi dan air dari dalam daging ikan akan keluar. Semakin tinggi suhu maka protein akan terhidrolisis dan terdenaturasi, albumin dan globulin akan terdenaturasi, kehilangan aktivitas enzim, terjadi peningkatan kandungan senyawa terekstrak bernitrogen, amonia, dan hidrogen sulfida dalam daging ikan. Tidak terjadi pemecahan vitamin D, riboflavin, tiamin, ayau asam nikotin, tetapi vitamin A akan rusak, lemak akan mengalami hidrolisis dan otooksidasi sebagian. Selain itu pemanasan juga akan menyebabkan kenaikan pH 0,3 – 0,5 satuan (Anggraini, 2002). Hubungan antara ashi, suwari, dan modori dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan antara ashi, suwari, dan modori

Sumber : Afriwanty, 2008

Pasta surimi yang dibuat dengan mencampurkan daging dengan garam dan dipanaskan, akan menyebabkan pasta daging tersebut berubah menjadi gel swari. Gel swari tidak hanya terbentuk oleh hidrasi molekul protein, tetapi juga oleh pembentukan jaringan oleh ikatan hidrogen pada molekul miofibril. Gel swari terbentuk dengan cara

menahan air di dalam ikatan molekuler yang terbentuk oleh ikatan hidrofobik dan ikatan hidrogen, Pembentukan gel swari terjadi pada pemanasan dengan suhu mencapai 50 °C. Jika pemanasan ditingkatkan hingga diatas suhu 50 °C, maka struktur gel tersebut akan hancur. Fenomena ini disebut dengan modori. Modori akan terjadi apabila pasta surimi dipanaskan pada suhu 50-60 °C selama 20 menit, pada rentang suhu tersebut enzim alkali proteinase akan aktif. Enzim tersebut dapat menguraikan kembali struktur jaringan tiga dimensi gel yang telah terbentuk sehingga gel surimi akan menjadi rapuh dan hilang elastisitasnya (Harahap,2010).



3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari dua bagian yaitu bahan untuk pembuatan kamaboko ikan tongkol dan bahan analisis sampel. Bahan-bahan untuk pembuatan kamaboko ikan tongkol terdiri dari dua bagian yaitu bahan baku dan bahan tambahan. Bahan baku yaitu Ikan tongkol hidup yang diperoleh dari Pasar Blimbing Malang, dan isolat protein yang diperoleh dari bengkel bakso sedangkan bahan-bahan tambahan antara lain bawang merah, bawang putih, air es, garam, gula, merica, tepung tapioka dan karaginan. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan untuk analisis antara lain aquades, kertas label, kertas saring, tali, plat kaca. Bahan kimia untuk analisis sampel antara lain petroleum eter, K_2SO_4 , HgO, H_2SO_4 , K_2S , NaOH, HCl, dan indikator metil merah.

3.1.2 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua bagian yaitu alat untuk proses pembuatan kamaboko ikan tongkol dan alat analisis sampel. Alat-alat untuk pembuatan kamaboko ikan tongkol antara lain pisau, penggorengan, spatula, loyang, *food processor*, mortar dan alu, kompor, sendok, panci, baskom, piring, mangkok, pengukus, timbangan digital, gelas ukur 100 ml, *stopwatch* dan talenan. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam analisis sampel antara lain *automatic analyzer*, botol film, oven, desikator, *muffle*, satu set alat Kjeldhal.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Menurut Nazir (1988), eksperimen adalah observasi dibawah kondisi buatan (*artificial condition*), dimana kondisi tersebut dibuat dan diatur oleh si peneliti yang tujuannya adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat serta berapa besar akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimental dan menyediakan kontrol untuk pembandingan. Penelitian eksperimental lebih mudah dilakukan dilaboratorium karena alat-alat yang khusus dan lengkap dapat tersedia dimana pengaruh luar dapat mudah dicegah selama eksperimen. Penelitian dapat dilakukan tanpa atau dengan kelompok pembandingan.

3.2.2 Variabel

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

Variabel bebas dari penelitian ini adalah konsentrasi isolat protein kedelai yang berbeda (0g; 2g; 4g; 6g; 8g) yang didapat dari bengkel bakso. Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah WHC, kadar lemak, kadar protein, kadar air, kadar abu, tekstur, warna (L^* , a^* , b^*), uji SEM (*Scanning Electron Microscopy*) dan organoleptik dari kamaboko ikan tongkol.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mencoba pembuatan kamaboko ikan tongkol dengan konsentrasi isolat protein kedelai yang berbeda (0g; 2g; 4g; 6g; 8g). Langkah – langkah dalam penelitian pendahuluan antara lain:

- Persiapan Bahan

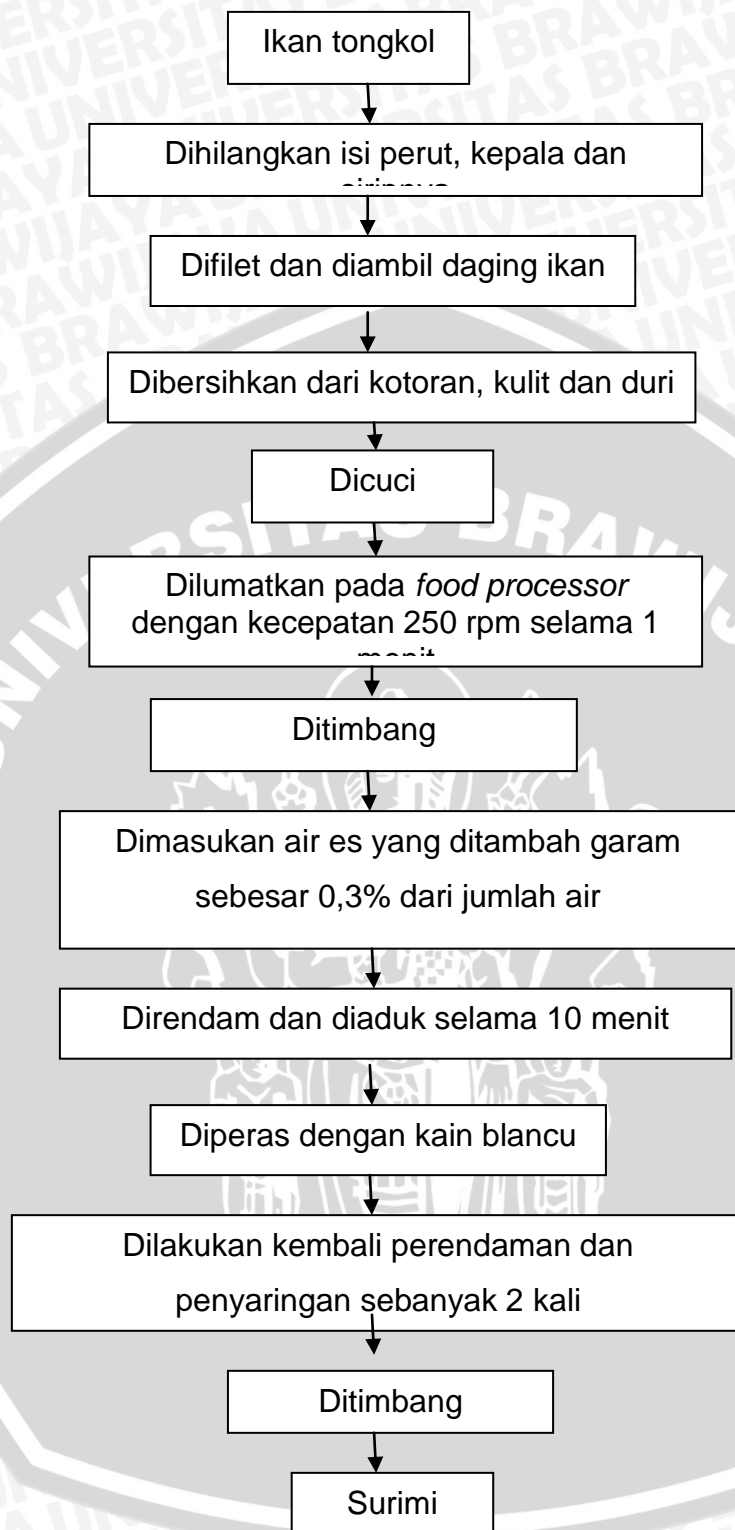
Bahan baku merupakan ikan tongkol yang masih segar dan hidup yang diperoleh dari pasar ikan yang kemudian dimatikan dan dilakukan penyiangan. Menurut Afrianto dan Liviawaty (2010), proses pencucian ikan dapat mengurangi jumlah mikroba di permukaan tubuh ikan sebesar 80-90%. Pencucian sebaiknya dilakukan dengan menggunakan air mengalir untuk mencegah kontaminasi silang, sehingga kotoran dan mikroba yang menempel segera hanyut dan tidak mencemari daging ikan. Selanjutnya ikan tongkol *difillet* dan dipisahkan dengan kulit, tulang dan durinya. Daging yang diperoleh selanjutnya dipotong kecil-kecil (± 5 mm) dan kemudian ditimbang sebanyak 100 g dengan menggunakan timbangan digital dan siap untuk digunakan.

- Pembuatan kamaboko ikan tongkol

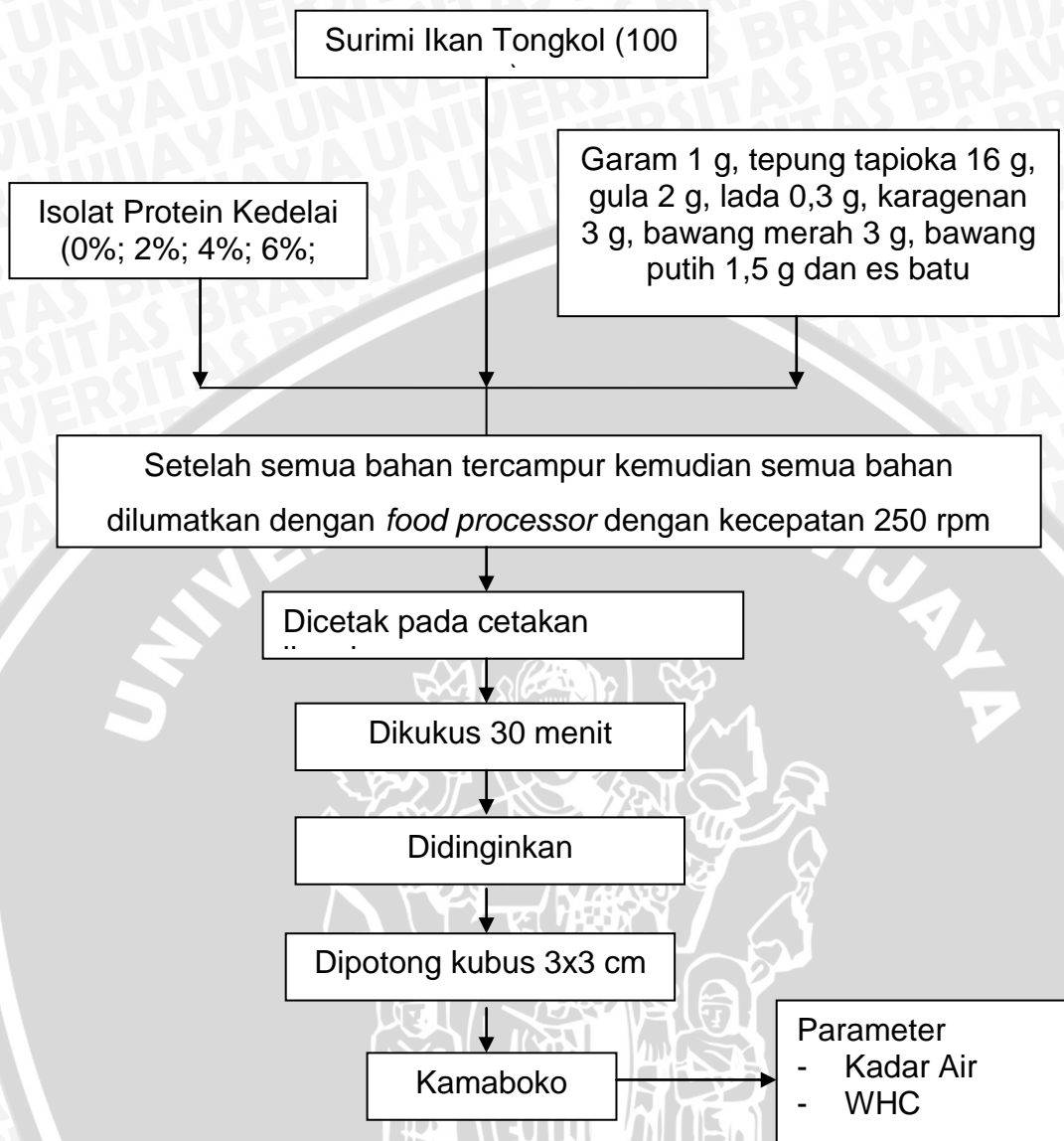
Pada penelitian formulasi kamaboko ikan tongkol adalah 100 g, kemudian untuk mendapat formulasi yang optimal maka digunakan formulasi yang berbeda. Penelitian dimulai dengan pembuatan kamaboko ikan tongkol dengan formulasi konsentrasi isolat protein kedelai yang berbeda (0g; 2g; 4g; 6g; 8g). Kemudian dilakukan uji kadar air dan kadar WHC untuk mengetahui regresi dari kadar WHC dengan mendapatkan konsentrasi yang dapat digunakan pada penelitian utama. Prosedur pembuatan kamaboko ikan tongkol yaitu disiapkan bahan baku dan bahan tambahan. Bahan baku Ikan tongkol hidup didapatkan dari Pasar

Blimbing Malang. Selanjutnya disiapkan bahan tambahan antara lain air es, bawang merah, bawang putih, garam, gula, merica, air es, tepung tapioka dan karaginan.

Untuk pembuatan kamaboko ikan tongkol langkah awal menyiapkan alat bahan yang akan digunakan. Kemudian ikan tongkol difillet diambil dagingnya dan dibersihkan dari kulit dan duri. Setelah itu daging dilumatkan dalam food processor selama 1 menit. Kemudian setelah daging sudah halus ditambah air es, surimi ikan tongkol, garam 1 g, gula pasir 2 g, tepung tapioka 15 g, karaginan 3 g, bawang merah 3 g, dan bawang putih 1,5 g. Selanjutnya setelah semua bahan sudah dicampurkan lalu dilumatkan semuanya dengan food processor dengan kecepatan 250 rpm selama 1 menit. Berdasarkan Yuwono dan Susanto (1998), adonan telah homogen bila ditangan tidak terasa lengket. Setelah semua sudah jadi adonan lalu diletakkan pada cetakan kemudian dikukus dengan suhu $\pm 90^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit. Menurut Moeljanto (1992), pengukusan adalah pemanasan dengan menggunakan uap panas untuk mematangkan bahan makanan setelah air didalamnya mendidih. Tujuan pengukusan adalah inaktivasi enzim dan membunuh bakteri penyebab perubahan-perubahan yang tidak dikehendaki. Pada pembuatan kamaboko pengukusan dilakukan selama 15 – 20 menit agar kamaboko kenyal dan kompak. Setelah 15 menit diambil dan didinginkan, didapatkan kamaboko ikan tongkol. Prosedur penelitian pendahuluan pembuatan surimi dan kamaboko dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Skema Kerja Pembuatan Surimi



Gambar 5. Skema Kerja Pembuatan Kamaboko

3.3.2 Penelitian Utama

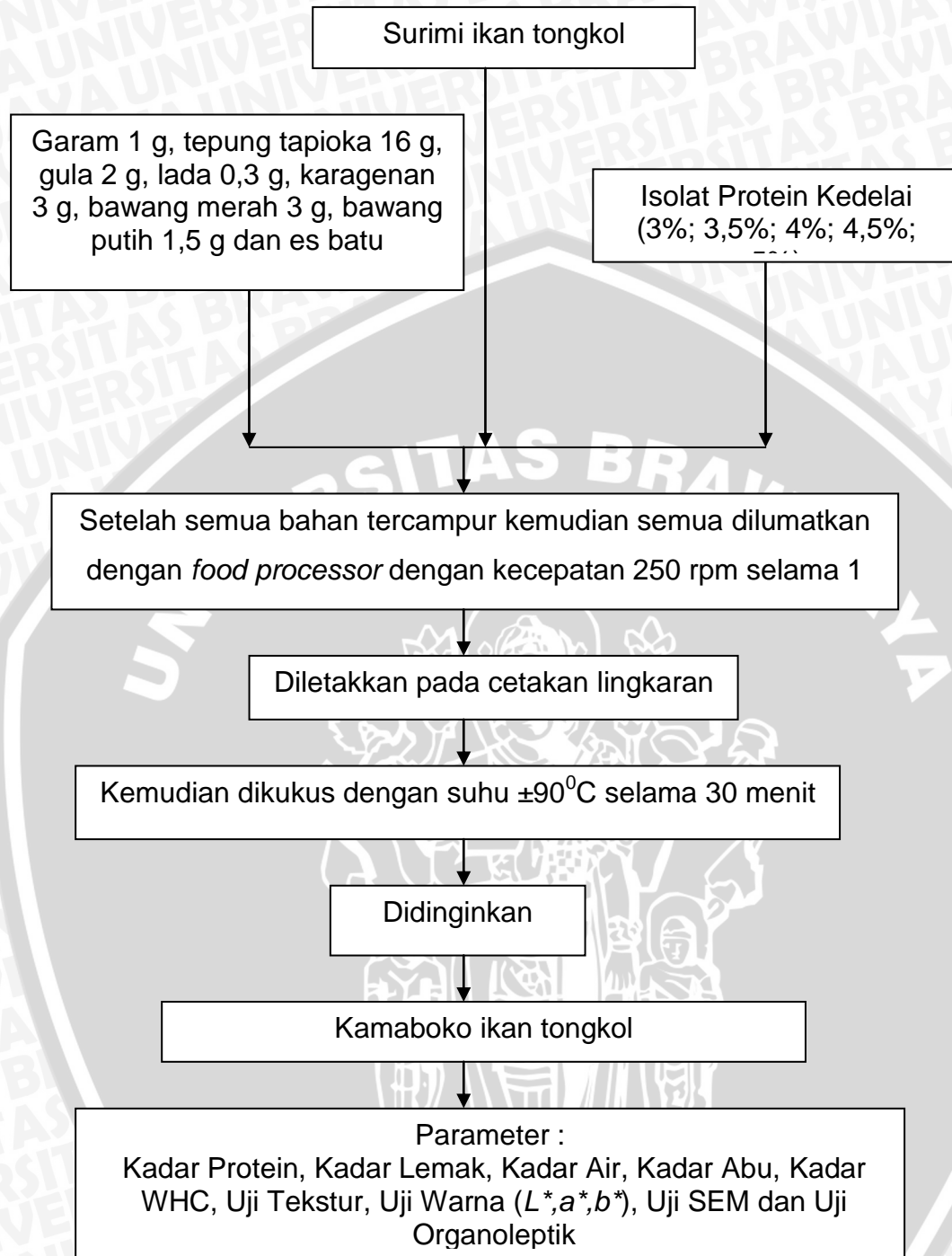
Hasil terbaik dari penelitian pendahuluan digunakan sebagai dasar penelitian utama. Penelitian utama ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi kamaboko yang tepat untuk menghasilkan kualitas kamaboko ikan tongkol terbaik. Kemudian diharapkan dapat disimpulkan kamaboko ikan tongkol dengan konsentrasi isolat protein kedelai yang tepat yang

memiliki kualitas dan daya terima terhadap masyarakat yang lebih baik. Formulasi kamaboko ikan tongkol dengan penambahan isolat protein kedelai (0%,2%,4%,6%,8%) pada penelitian pendahuluan yang digunakan untuk menentukan konsentrasi yang tepat untuk penelitian utama setelah di analisis kadar air dan WHC. Lalu penelitian utama yang akan dikembangkan dengan penentuan isolat protein kedelai yang tepat untuk menghasilkan kualitas kamaboko ikan tongkol yang terbaik. Formulasi pembuatan kamaboko ikan tongkol dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Formulasi Kamaboko ikan tongkol Penelitian Utama

No	Bahan	Perlakuan				
		A	B	C	D	E
1.	Konsentrasi isolat protein kedelai	3	3,5	4	4,5	5
2.	Daging ikan tongkol (gram)	100	100	100	100	100
3.	Bawang merah (gram)	3	3	3	3	3
4.	Bawang putih (gram)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
5.	Merica bubuk (gram)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
6.	Gula pasir (gram)	2	2	2	2	2
7.	Garam (gram)	1	1	1	1	1
8.	Tepung tapioka (gram)	16	16	16	16	16
9.	Karaginan (gram)	3	3	3	3	3
10.	Air es (gram)	20	20	20	20	20

Parameter uji yang dilakukan pada penelitian utama pembuatan kamaboko ikan tongkol adalah kadar WHC, kadar lemak, kadar protein, kadar abu, kadar air, uji tekstur, uji warna (L^* , a^* , b^*), uji SEM dan uji organoleptik. Prosedur dari penelitian utama dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Prosedur Penelitian Utama

3.4 Rancangan Percobaan

Analisa data yang digunakan dalam penelitian utama ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan. Menurut Yutnosumarto (1991), bahwa rancangan ini digunakan bila satuan percobaan homogen, artinya keragaman antar satuan percobaan terkecil dan mengelompokkan kedalam kelompok tidak memberi manfaat. Inilah yang terjadi dalam banyak percobaan laboratorium, sejumlah bahan percobaan dan perlakuan secara acak, masing-masing taraf perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Model matematik

Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \sum_j I_{ij}$$

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

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

Keterangan :

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

μ = nilai tengah umum

τ_i = pengaruh perlakuan ke- i

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

t = perlakuan

r = ulangan

Perlakuan penambahan isolat protein kedelai terdiri dari lima perlakuan yaitu :

A = ISP dengan konsentrasi 3 % dari berat daging

B = ISP dengan konsentrasi 3,5 % dari berat daging

C = ISP dengan konsentrasi 4 % dari berat daging

D = ISP dengan konsentrasi 4,5 % dari berat daging

E = ISP dengan konsentrasi 5 % dari berat daging

Model rancangan percobaan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Model Rancangan Percobaan

Jenis Kamaboko	ISP	Ulangan			Total	Rata-Rata
		A	B	C		
A	3%	A1	A2	A3	AT	AR
B	3,5%	B1	B2	B3	BT	BR
C	4%	C1	C2	C3	CT	CR
D	4,5%	D1	D2	D3	DT	DR
E	5%	E1	E2	E3	ET	ER

Langkah selanjutnya ialah membandingkan antara F hitung dengan F tabel :

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

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

3.5 Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan pada penelitian inti kamaboko ikan tongkol tongkol adalah kadar air, kadar WHC, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, uji tekstur (N), uji warna $L^* a^* b^*$, uji SEM dan uji organoleptik.

3.5.1 Kadar Protein (AOAC, 1995)

Analisis kadar protein yaitu dengan mengukur kandungan nitrogen yang ada di dalam bahan makanan menggunakan metode Kjeldahl. Tiga tahapan yang dilakukan meliputi tahap destruksi, destilasi dan titrasi.

a) Destruksi

Sampel ditimbang seberat 2 gram kemudian dimasukkan ke dalam tabung kjeltec, lalu ditambahkan satu butir kjeltab dan 15 ml H_2SO_4 pekat ditambahkan secara perlahan ke dalam tabung kemudian dimasukkan ke dalam alat pemanas dengan suhu $410\text{ }^\circ\text{C}$ selama kurang lebih 2 jam atau sampai cairan berwarna hijau bening.

b) Destilasi

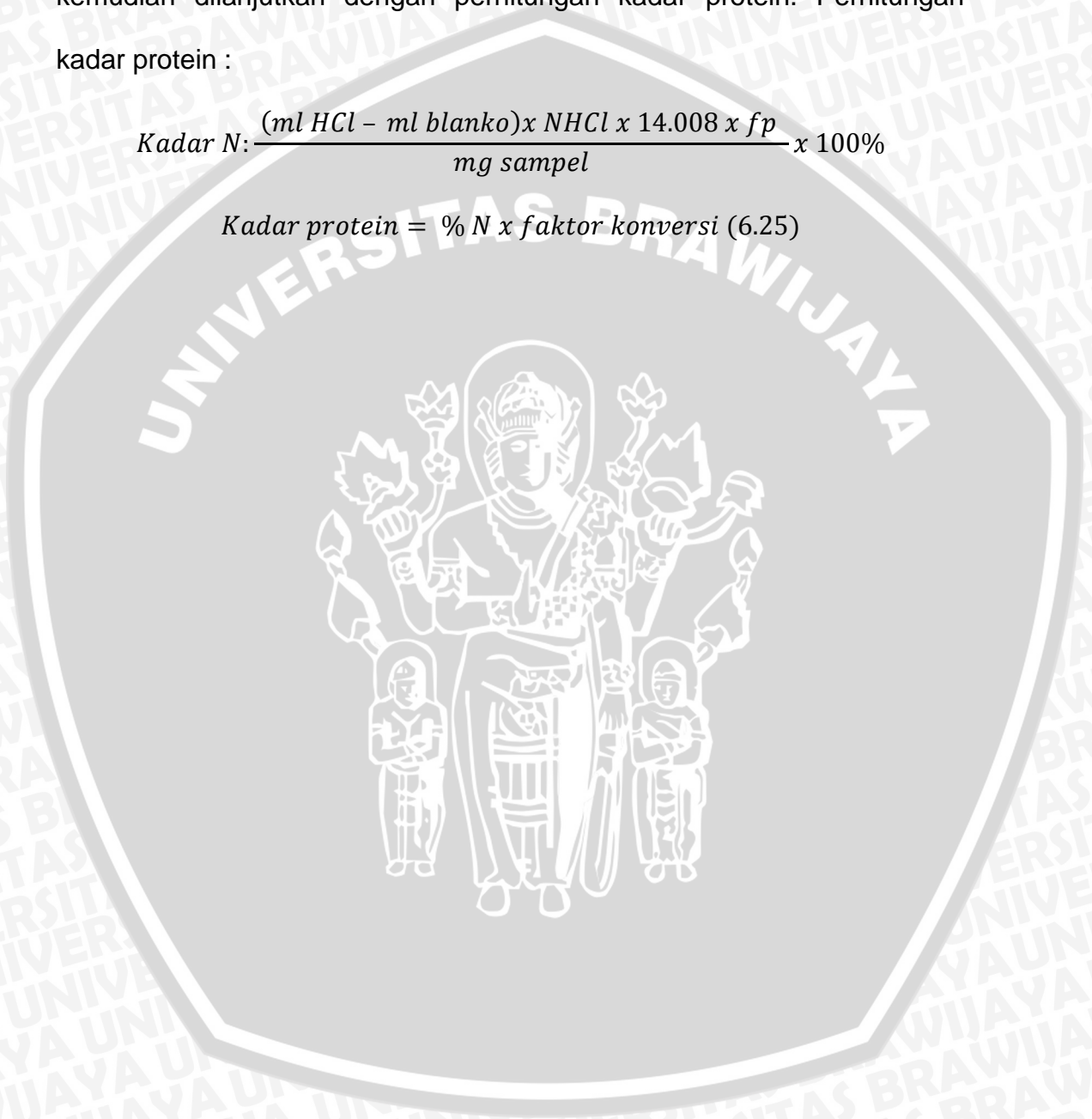
Tahap ini dimulai dari memindahkan sampel dari tabung kjeltec ke alat destilasi kemudian mencuci tabung kjeltec dengan akuades lalu air tersebut dimasukkan ke dalam alat destilasi dan ditambahkan 10 ml NaOH pekat sampai berwarna coklat kehitaman dan dilakukandestilasi. Hasil destilasi ditampung dalam erlenmeyer 125 ml yang berisi 25 ml asam borat (H_3BO_3) 4% yang mengandung indikator methyl red1% dengan perbandingan 2:1.

c) Titrasi

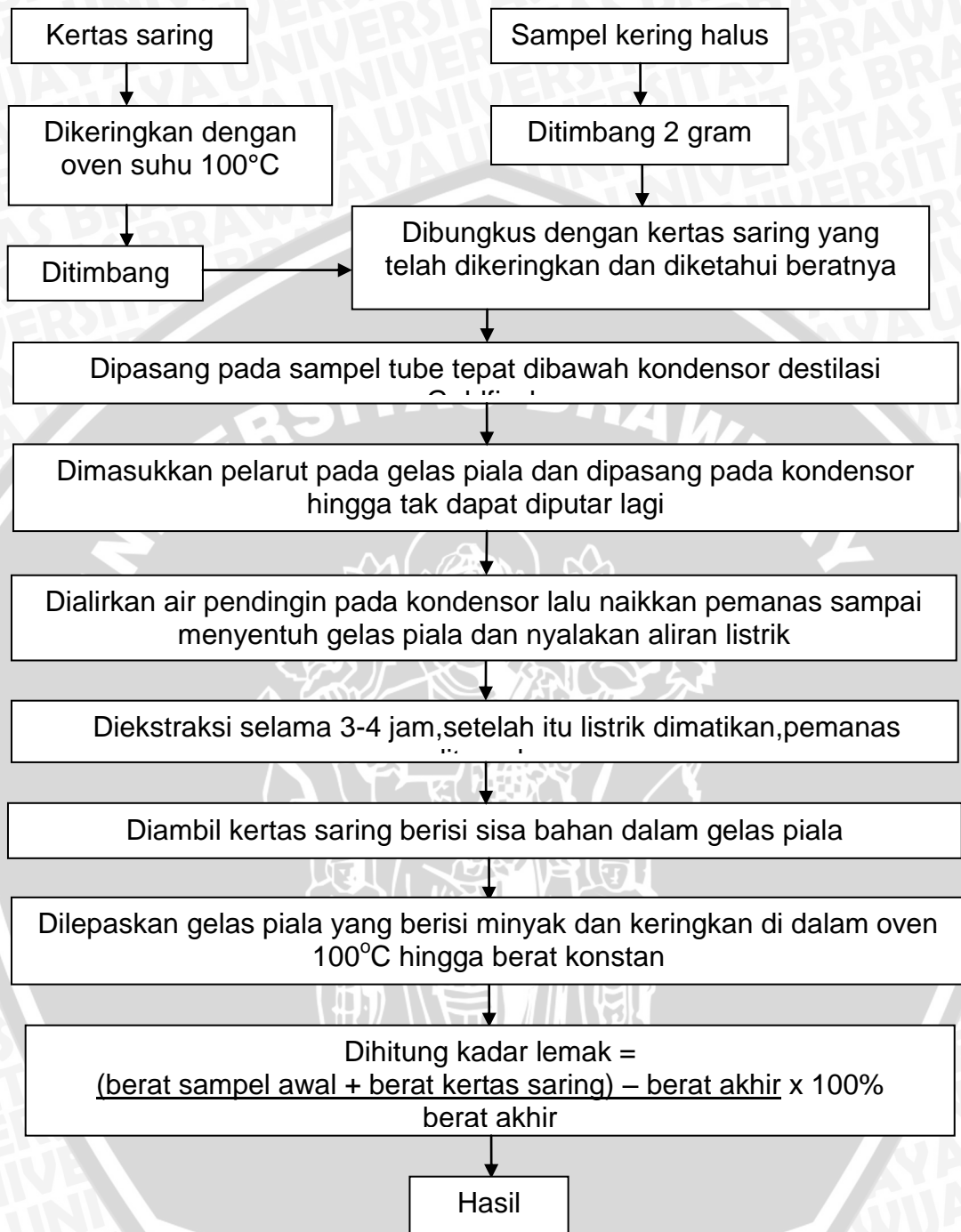
Hasil destilasi dititrasi dengan HCl 0,2 N sampai terjadi perubahan warna merah muda yang pertama kalinya. Pembacaan volume titran kemudian dilanjutkan dengan perhitungan kadar protein. Perhitungan kadar protein :

$$\text{Kadar N} = \frac{(\text{ml HCl} - \text{ml blanko}) \times \text{NHCl} \times 14.008 \times \text{fp}}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar protein} = \% \text{ N} \times \text{faktor konversi (6.25)}$$

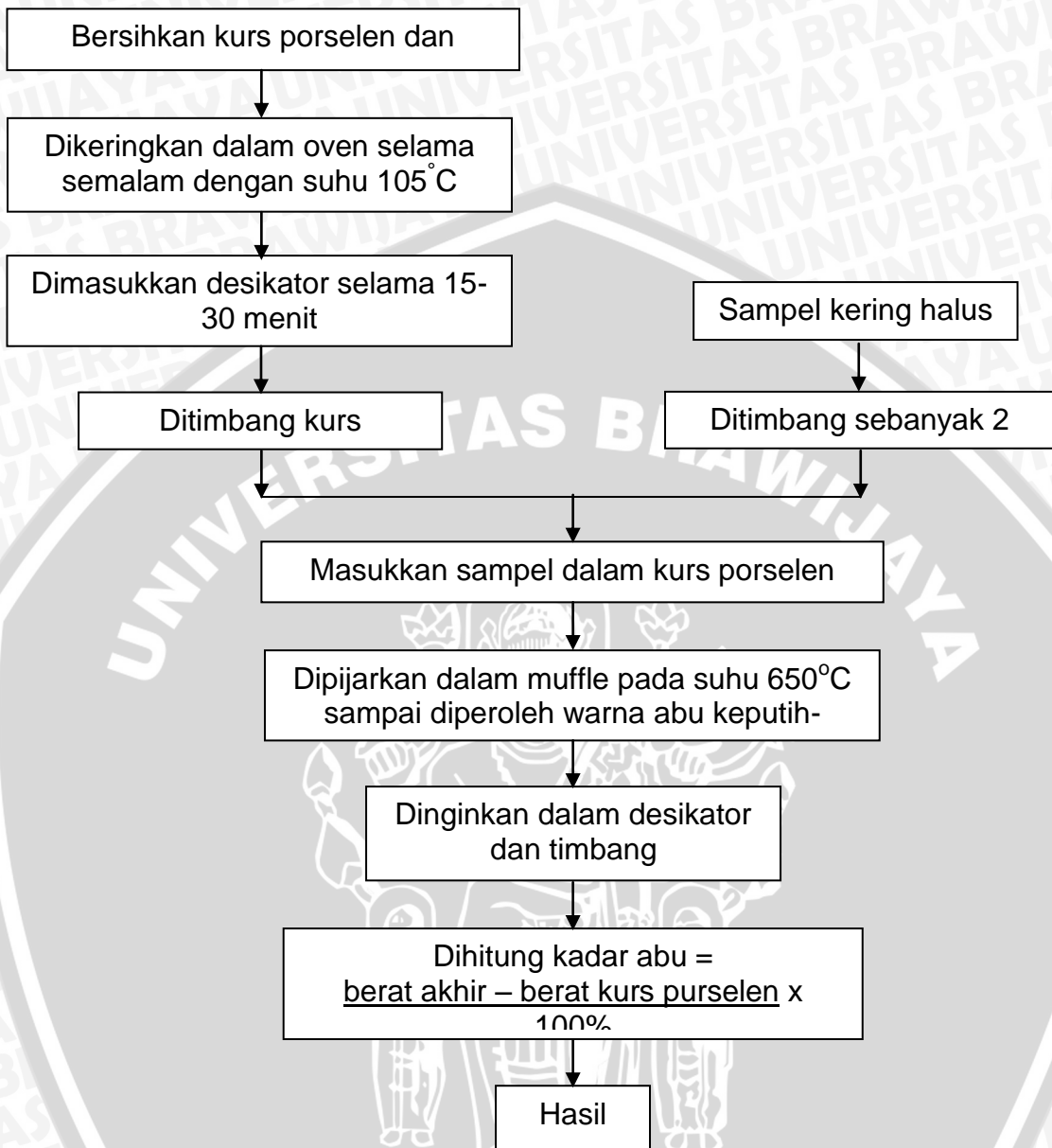


3.5.2 Kadar Lemak (Sudarmadji et al., 2007)



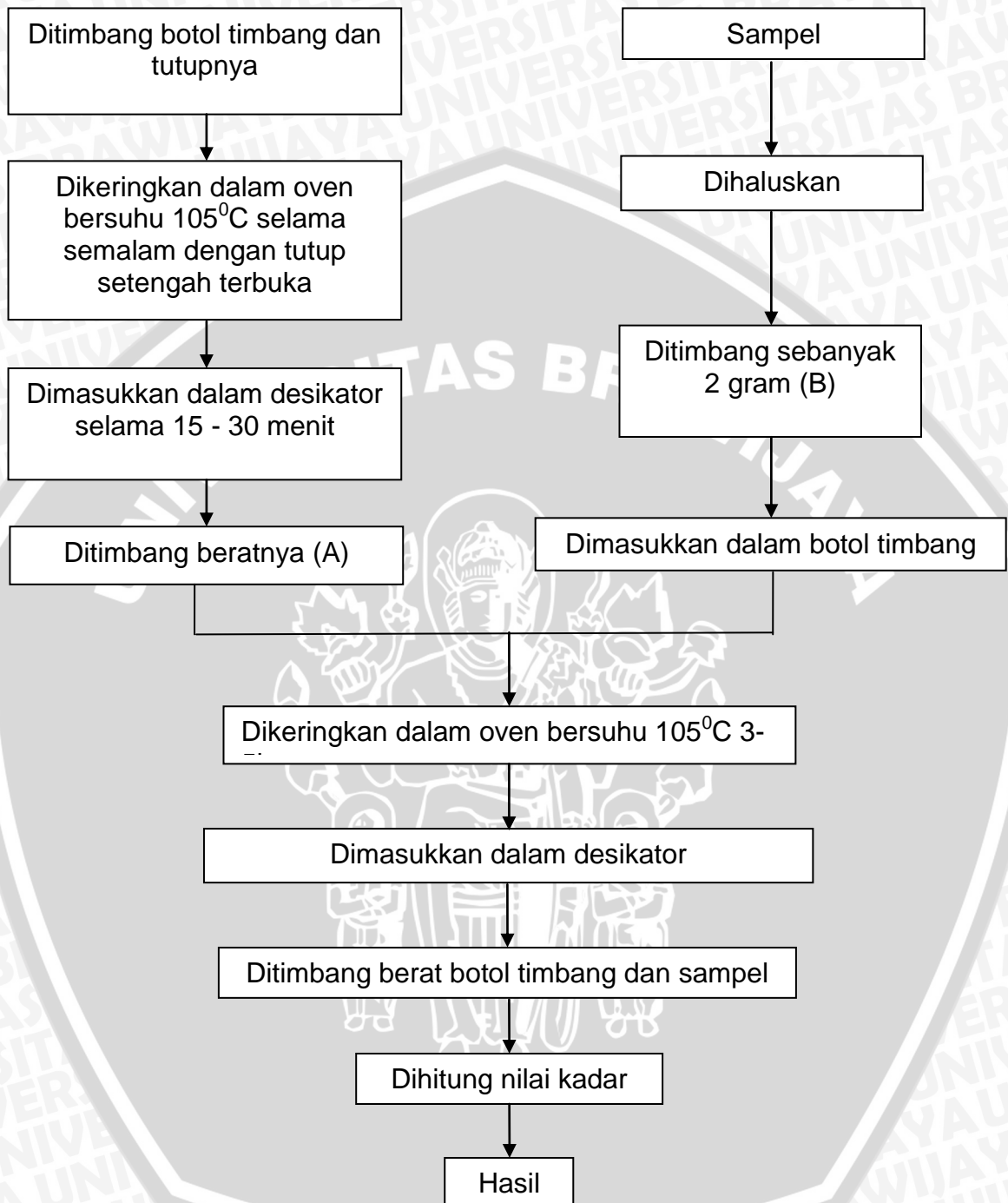
Gambar 7. Prosedur Analisa Kadar Lemak

3.5.3 Kadar Abu (Sudarmadji *et al.*, 2007)



Gambar 8. Prosedur Analisa Kadar Abu

3.5.4 Kadar Air (Sudarmadji *et al.*, 2007)



Gambar 9. Prosedur Analisa Kadar Air

3.5.5 Analisis Kadar WHC (Granada, 2011)

Daya ikat air dapat diukur dengan menggunakan alat *carverpress*. Sampel sebanyak 0,3 gram diletakkan di kertas saring dan dijepit dengan *carverpress*, yaitu diantara dua plat jepitan berkekuatan 35 kg/cm² selama 5 menit. Kertas saring yang digunakan yaitu *Whatman 1 no 40*. Luas area basah yaitu luas air yang diserap kertas saring akibat penjepitan, dengan kata lain selisih luas antara lingkaran luar dan dalam kertas saring. Bobot air bebas (jumlah air dalam sosis yang terlepas) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Berat air} : \frac{\text{Luas area basah} - 8,0}{0,0948}$$

$$\text{kadar air bebas (\%)} : \frac{\text{Berat air} \times 100 \%}{300 \text{ mg}}$$

$$\text{WHC} : \text{kadar air total daging (\%)} - \text{kadar air bebas (\%)}$$

3.5.6 Analisa Tekstur

Uji tekstur atau yang dikenal dengan uji kekerasan pada pangan menggunakan alat *tensile strength* yang dinyalakan dan ditunggu selama 5 menit. Sampel yang akan diukur atau diuji diletakkan tepat di bawah jarum alat. Beban dilepaskan lalu skala penunjuk dibaca setelah alat berhenti. Nilai yang tercantum pada monitor merupakan nilai kekerasan yang dinyatakan dalam satuan Newton (N) (Yuwono dan Pramuditya, 2014).

3.5.7 Analisa Uji Warna (L^* , a^* , b^*)

Pengukuran warna menurut Hutchings (1999), dilakukan menggunakan alat *Chromameter CR 300 Minolta*. Sampel diletakkan pada

cawan petri dengan alas putih. Sampel diratakan sampai seluruh permukaan cawan tertutup. Pengukuran dilakukan pada dua posisi yang berbeda dan dua kali untuk tiap sampel. Pengukuran intensitas warna menggunakan metode Hunter (L, a, b). Alat ini menggunakan sistem warna L, a dan b. Nilai L menunjukkan kecerahan dengan nilai 0 (gelap) hingga 100 (terang), sedangkan a dan b adalah koordinat-koordinat chroma, nilai a untuk warna hijau (a negatif) sampai merah (a positif) dan nilai b untuk warna biru (b negatif) sampai kuning (b positif).

Nilai L (*Lightness*) menurut Ariansah (2008), menunjukkan tingkat kecerahan suatu produk. Rentang nilai L dari 0 (gelap) sampai 100 (terang). Semakin tinggi nilai L maka produk semakin cerah. Nilai a (*redness*) menunjukkan intensitas warna merah pada suatu produk. Nilai a menyatakan warna kromatik campuran merah sampai hijau. Untuk warna merah dengan nilai +a (positif) dari 0 sampai +100, sedangkan untuk warna hijau dengan nilai -a (negatif) dari 0 sampai -80. Semakin tinggi nilai a maka semakin merah warna produk. Nilai b (*yellowness*) menunjukkan intensitas warna kuning pada suatu produk. Nilai b menyatakan warna kromatik campuran kuning sampai biru. Untuk warna kuning dengan nilai +b (positif) dari 0 sampai +100, sedangkan untuk warna biru dengan nilai -b (negatif) dari 0 sampai -70. Semakin tinggi nilai b maka semakin kuning warna produk.

3.5.8 Uji SEM (Scanning electron Microscopy)

Uji SEM digunakan untuk melihat komabilitas dan menunjukan morfologi permukaan produk (Zaidar *et al.*, 2013). *Scanning Electron*

Microscope (SEM) ialah sebuah mikroskop elektron yang didesain bertujuan untuk mengamati permukaan objek solid secara langsung. SEM memiliki perbesaran 10 – 3.000.000 kali, depth of field 4 – 0.4 mm dan resolusi sebesar 1 – 10 nm. Kombinasi dari perbesaran yang tinggi, depth of field yang besar, resolusi yang baik, kemampuan untuk mengetahui komposisi dan informasi kristalografi membuat SEM banyak digunakan untuk keperluan penelitian dan industri.

3.6. Uji Organoleptik

Metode penelitian organoleptik dilakukan dengan menggunakan indera pengecap (uji rasa), pembau (bau), peraba (tekstur), dan penglihatan (penampakan dan warna). Penilaian organoleptik dapat mencerminkan susunan bahan pangan terutama secara fisik yang diperoleh dari hasil pengamatan inderawi dengan menggunakan panelis sebagai subyeknya. Uji organoleptik yang dilakukan meliputi uji kenampakan, tekstur, warna dan rasa. Panelis diminta untuk memberikan skor terhadap sampel sesuai dengan derajat kesukaan yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak tidak suka), 4 (agak suka), 5 (suka), 6 (sangat suka), 7 (amat sangat suka).

3.7 Perlakuan Terbaik dengan Uji De Garmo

Penentuan perlakuan terbaik dengan metode De Garmo, prinsipnya yaitu dengan menentukan nilai indeks efektivitas, yaitu dengan menentukan nilai terbaik dan terjelek dari suatu nilai hasil parameter yang digunakan. Nilai perlakuan yang telah didapat dikurangi dengan nilai

terjelek yang kemudian nilai ini akan dibagi oleh hasil pengurangan dari nilai terbaik dikurangi dengan nilai terjelek.

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

1. Mengelompokkan parameter, parameter-parameter fisik dan kimia dikelompokkan terpisah dengan parameter organoleptik.
2. Memberikan bobot 0-1 pada setiap parameter pada masing-masing kelompok. Bobot yang diberikan sesuai dengan tingkat tiap parameter dalam memengaruhi tingkat penerimaan konsumen yang diwakili oleh panelis.

$$\text{Pembobotan} = \frac{\text{Nilai total setiap parameter}}{\text{Nilai total parameter}}$$

3. Menghitung Nilai Efektivitas

$$NE = \frac{Np - Ntj}{Ntb - Ntj}$$

Keterangan : NE = Nilai Efektivitas Ntj = Nilai terjelek
NP = Nilai Perlakuan Ntb = Nilai terbaik

Untuk parameter dengan rerata semakin besar semakin naik, maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik.

Sebaliknya untuk parameter dengan rerata nilai semakin kecil semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik.

4. Menghitung Nilai Produk (NP)

Nilai produk diperoleh dari perkalian NE dengan bobot nilai.

$$NP = NE \times \text{bobot nilai}$$

5. Menjumlahkan nilai produk dari semua parameter pada masing-masing kelompok. Perlakuan yang memiliki nilai produk tertinggi adalah perlakuan terbaik pada kelompok parameter.
6. Perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan yang mempunyai nilai produk yang tertinggi untuk parameter organoleptik.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Kamaboko adalah produk olahan yang terbuat dari daging putih ikan yang digiling dan ditambahkan pati, gula, garam kemudian dicetak pada sepotong kayu dimasak dengan pengukusan, pemanggangan, perebusan ataupun penggorengan. Gambar kamaboko ikan tongkol dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Kamaboko Ikan Tongkol

Berdasarkan hasil analisis penelitian pengaruh penambahan isolat protein kedelai terhadap kualitas kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang dilakukan terhadap analisa proksimat, fisik, dan organoleptik dengan konsentrasi isolat protein kedelai 3%, 3,5%, 4%, 4,5% dan 5% diperoleh data hasil analisis yang dapat dilihat pada Tabel 8-10.

Tabel 8. Hasil Analisis Proksimat Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Parameter	Perlakuan				
	A (3)	B (3,5)	C (4)	D (4,5)	E (5)
Kadar Protein	11.84±0.95 ^a	12.67±0.19 ^b	13.45±1.33 ^{bc}	13.74±0.30 ^c	14.33±0.37 ^c
Kadar Lemak	4.01 ± 0.51 ^c	3.38 ± 0.37 ^b	3.16 ± 0.31 ^b	3.02±0.72 ^{ab}	2.57±0.28 ^a
Kadar Air	72.26±0.13 ^b	71.83±1.28 ^b	71.82 ±1.58 ^b	70.72±2.23 ^{ab}	68.54±0.68 ^a
Kadar Abu	1.37 ± 0.07 ^a	1.38 ± 0.08 ^a	1.46 ± 0.11 ^{ab}	1.66 ± 0.10 ^b	1.78 ± 0.07 ^c

Tabel 9. Hasil Analisis Fisik Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Parameter	Perlakuan				
	A (3)	B (3,5)	C (4)	D (4,5)	E (5)
Kadar WHC	0.070 ± 0.006 ^a	0.076 ± 0.003 ^a	0.079±0.005 ^{ab}	0.086±0.004 ^b	0.090±0.003 ^b
Uji Tekstur	10.00 ± 1.68 ^a	11.60± 1.11 ^{ab}	11.63± 0.37 ^{ab}	12.56 ± 0.51 ^b	12.56 ± 0.51 ^b
Analisis warna(L*)	49.50 ± 3.53 ^a	49.46 ± 0.37 ^a	49.03± 0.60 ^a	48.33 ± 1.15 ^a	48.53 ± 1.16 ^a
Analisis warna(a*)	12.36 ± 1.02 ^a	12.23 ± 0.30 ^a	12.20 ± 0.17 ^a	12.10 ± 0.45 ^a	12.00 ± 0.26 ^a
Analisis warna(b*)	13.93 ± 1.24 ^a	13.90± 0.95 ^a	13.33 ± 0.11 ^a	13.20 ± 0.10 ^a	13.10 ± 0.45 ^a

Keterangan :

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Selain dilakukan analisis parameter proksimat, WHC, warna (L*,a*,b*) dan tekstur, dilakukan pula uji organoleptik. Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui daya terima panelis terhadap kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). Uji organoleptik yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji hedonik. Hasil dari uji organoleptik kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Organoleptik Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Parameter	Perlakuan				
	A (3)	B (3,5)	C (4)	D (4,5)	E (5)
Aroma	4.83 ±0.06 ^a	4.82 ± 0.13 ^{ab}	5.00 ±0.10 ^a	5.14±0.13 ^b	5.32±0.03 ^b
Warna	4.83±0.23 ^{ab}	4.88 ± 0.01 ^a	5.14 ±0.08 ^b	5.17±0.19 ^c	5.36±0.12 ^c
Rasa	5.04±0.13 ^{ab}	5.08 ± 0.03 ^a	5.25 ±0.03 ^b	5.26±0.03 ^c	5.33±0.05 ^c
Tekstur	4.88±0.17 ^{ab}	4.92 ± 0.11 ^a	4.93±0.05 ^{ab}	5.15±0.05 ^b	5.18±0.12 ^c

Keterangan:

Skor Hedonik : (1) Amat tidak suka

(2) Sangat tidak suka

(3) Tidak suka

(4) Cukup suka

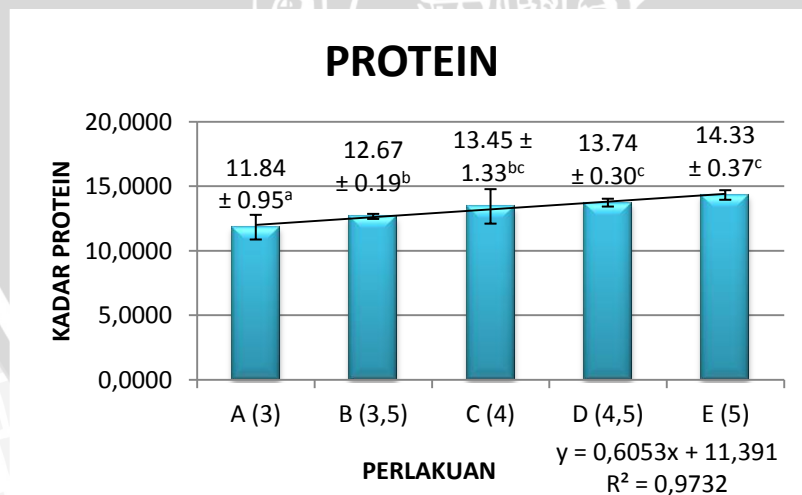
(5) Suka

(6) Sangat suka

(7) Amat sangat suka

4.1.1. Analisis Kadar Protein

Tujuan dari analisa kadar protein dalam makanan menurut Sudarmadji *et al.* (2007), untuk mengetahui jumlah kandungan protein dalam makanan; menentukan tingkat kualitas protein berdasarkan gizinya; dan menelaah protein sebagai salah satu bahan kimia. Ditambahkan pula oleh Winarno (2004), protein merupakan zat makanan yang paling penting bagi tubuh karena berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh dan zat pembangun serta zat pengatur. Selain itu protein berfungsi sebagai pembentuk jaringan-jaringan tubuh yang rusak dan disisi lain mengatur keseimbangan cairan dalam jaringan dan pembuluh darah, yaitu dengan menimbulkan tekanan osmotik koloid yang dapat menarik cairan dari jaringan ke dalam pembuluh darah. Nilai kadar protein pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Gambar 11 .



Gambar 11. Nilai Kadar Protein Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Berdasarkan Tabel 8 dan Gambar 11, data hasil proksimat menunjukkan bahwa nilai kadar protein dari kelima perlakuan berbeda

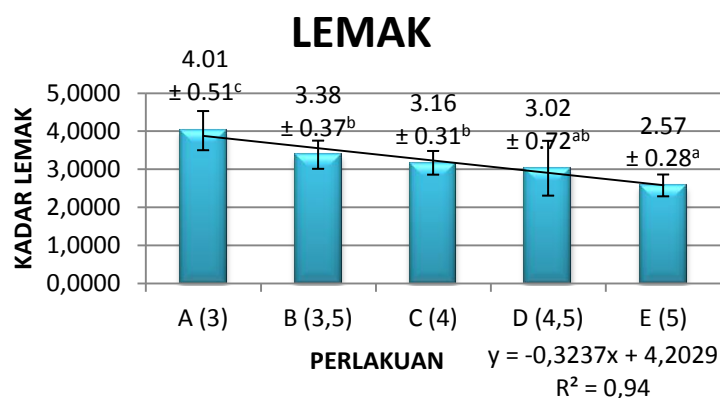
nyata. Hal ini dapat dilihat hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yaitu $4,57 > 3,48$ yang artinya berbeda nyata dengan persamaan regresi antara perbedaan penambahan isolat protein terhadap peningkatan kadar protein yaitu $Y = 0,6053x + 11,391$ dengan $R^2 = 0,9732$ sehingga perlu di uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Dari uji BNT (Beda Nyata Terkecil) didapatkan rerata kadar protein kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai mulai dari perlakuan A sampai E berkisar antara 11,84% - 14,33%. Dengan nilai kadar protein yang tertinggi yaitu pada perlakuan E (ISP 5%) sebesar 14,33% dan nilai kadar protein yang terendah yaitu pada perlakuan A (ISP 3%) sebesar 11,84%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi ISP yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai rata-rata kadar protein yang dihasilkan.

Kadar protein kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) minimal 9% (SNI 01-3819-1995). Berdasarkan hasil analisis yang didapatkan, maka nilai kadar protein mengalami peningkatan yang cukup tinggi karena penambahan isolat protein kedelai yang memiliki kadar protein minimum 95 % yang bebas dari kadar karbohidrat, serat dan lemak. Selain itu, kedelai adalah salah satu jenis kacang-kacangan sebagai sumber protein terbaik. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Granada (2011), isolat protein kedelai merupakan bentuk protein kedelai yang paling murni, karena kadar proteinnya minimum 95 % dalam berat kering. Ditambahkan pula oleh Christina (1996), kedelai juga merupakan protein nabati yang kadar

proteinnya rata-rata 35 % dan susunan asam amino pada kedelai lebih lengkap dan seimbang. Sehingga dengan penambahan isolat protein kedelai dapat meningkatkan kandungan protein pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).

4.1.2. Analisis Kadar Lemak

Lemak menurut Winarno (2004), merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein, karena setiap satu gram protein menghasilkan 9 kkal sedang karbohidrat dan protein menghasilkan 4 kkal/gram. Lemak berfungsi sebagai sumber dan pelarut vitamin A, D, E dan K Ditambahkan pula oleh Poedjadi dan Supriyanti (2006), yang dimaksud dengan lemak disini ialah suatu ester asam lemak dengan gliserol. Gliserol ialah suatu trihidroksi alkohol yang terdiri atas tiga atom karbon. Jadi tiap atom karbon mempunyai gugus –OH. Satu molekul gliserol dapat mengikat satu, dua, atau tiga molekul asam lemak dalam bentuk ester, yang disebut monogliserida, digliserida, atau trigliserida. Pada lemak, satu molekul gliserol mengikat tiga molekul asam lemak, oleh karena itu lemak adalah suatu trigliserida. $R_1\text{-COOH}$, $R_2\text{-COOH}$ dan $R_3\text{-COOH}$ ialah molekul asam lemak yang terikat pada gliserol. Asam lemak yang terdapat dalam asam ialah asam palmitat, stearat, oleat, dan linoleat. Nilai kadar lemak pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Gambar 12.



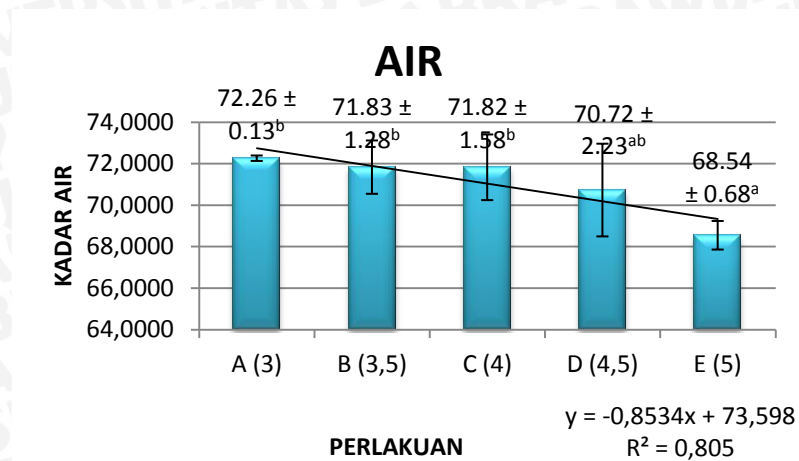
Gambar 12. Nilai Kadar Lemak Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Berdasarkan Tabel 8 dan Gambar 12, data hasil proksimat menunjukkan bahwa nilai kadar lemak dari kelima perlakuan berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yaitu $3,79 > 3,48$ yang artinya berbeda nyata dengan persamaan regresi antara perbedaan penambahan isolat protein kedelai terhadap penurunan kadar lemak yaitu $Y = -0,3237x + 4,2029$ dengan $R^2 = 0,94$ sehingga perlu di uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Dari uji BNT (Beda Nyata Terkecil) didapatkan rerata kadar lemak kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai mulai dari perlakuan A sampai E berkisar antara 4,01% - 2,57%. Dengan nilai kadar lemak yang tertinggi yaitu pada perlakuan A (ISP 3%) sebesar 4,01% dan nilai kadar lemak yang terendah yaitu pada perlakuan E (ISP 5%) sebesar 2,57%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi ISP yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai rata-rata kadar lemak yang dihasilkan.

Kadar lemak kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) minimal 2% (SNI 01-3819-1995). Berdasarkan hasil analisis yang didapatkan, maka nilai kadar lemak mengalami penurunan karena penambahan isolat protein kedelai. Hal ini disebabkan semakin banyak konsentrasi isolat protein kedelai yang ditambahkan maka kadar lemak juga ikut menurun. Isolat protein kedelai merupakan produk hampir tidak mempunyai kadar lemak, karbohidrat dan serat. Menurut Granada (2011), kadar lemak yang dimiliki isolat protein kedelai hanya 0,5 % dalam berat kering. Sehingga dengan penambahan isolat protein kedelai dapat menurunkan kandungan lemak pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).

4.1.3. Analisis Kadar Air

Air menurut Winarno (2004) 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. Menurut Murrachman (1983) ikan memiliki komponen dasar air yang jumlahnya $\pm 80\%$ dari bagian total tubuh ikan. Di dalam jaringan daging ikan air terdapat dalam bentuk air bebas dan air terikat. Apabila dikeringkan air bebas akan mudah menguap. Nilai kadar air pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Nilai Kadar Air Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Berdasarkan Tabel 8 dan Gambar 13, data hasil proksimat menunjukkan bahwa nilai kadar air dari kelima perlakuan berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yaitu $3,51 > 3,48$ yang artinya berbeda nyata dengan persamaan regresi antara perbedaan penambahan isolat protein kedelai terhadap penurunan kadar air yaitu $Y = -0,8534x + 73,598$ dengan $R^2 = 0,805$ sehingga perlu di uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Dari uji BNT (Beda Nyata Terkecil) didapatkan rerata kadar air kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai mulai dari perlakuan A sampai E berkisar antara 72,26% - 68,54%. Dengan nilai kadar air yang tertinggi yaitu pada perlakuan A (ISP 3%) sebesar 72,26% dan nilai kadar air yang terendah yaitu pada perlakuan E (ISP 5%) sebesar 68,54%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi ISP yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai rata-rata kadar air yang dihasilkan.

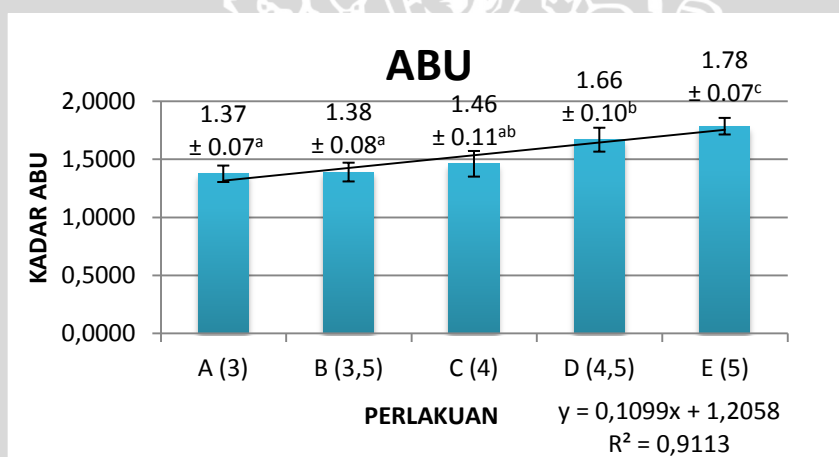
Kadar air kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) maksimal 70% (SNI 01-3819-1995). Berdasarkan hasil analisis yang didapatkan, maka nilai kadar air mengalami penurunan karena penambahan isolat protein kedelai. Hal ini disebabkan karena isolat protein kedelai bersifat kering. Sehingga semakin banyak isolat protein kedelai yang digunakan maka presentase bahan kering pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) meningkat dan presentase kadar airnya menurun. Selain itu, adanya proses penyaringan daging dengan kain blacu pada saat pembuatan surimi yang dilakukan 3x yang dapat mengurangi kadar air dari produk.

Komposisi kimiawi produk isolat protein kedelai menurut Fadli (2009), dengan kadar protein 90 - 92 %, kadar lemak 0,5 – 1 %, kadar serat kasar 0,1 – 0,2, kadar abu 4 – 5 %, kadar karbohidrat 3 – 4% dan kadar air 0 %. Isolat protein yang dihasilkan bersifat kering karena kadar airnya 0 %. Sehingga dengan penambahan isolat protein kedelai dapat menurunkan kandungan air pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).

4.1.4. Analisis Kadar Abu

Unsur mineral juga dikenal menurut Winarno (2004), sebagai zat organik atau kadar abu. Dalam proses pembakaran, bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak, karena itulah disebut abu. Ditambahkan pula oleh deMan (1997), mineral dalam makanan biasanya ditentukan dengan pengabuan atau insinerasi (pembakaran). Pembakaran ini merusak senyawa organik dan meninggalkan mineral. Akan tetapi,

jika ditentukan dengan cara ini, abu tidak mengandung nitrogen yang terdapat dalam protein dan dalam beberapa segi lain berbeda dengan kandungan mineral yang sebenarnya. Anion organik menghilang selama insinerasi dan logam diubah menjadi oksidanya. Karbonat dalam abu dapat terbentuk karena penguraian bahan organik. Fosfor dan belerang protein dan fosfor lipid terdapat terdapat juga dalam abu. Beberapa unsur sesepora dan beberapa garam dapat hilang karena penguapan selama pengabuan. Natrium klorida akan hilang dari abu jika suhu insinerasi lebih tinggi dari 600°C. Nilai kadar abu pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Nilai Kadar Abu Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Berdasarkan Tabel 8 dan Gambar 14, data hasil proksimat menunjukkan bahwa nilai kadar abu dari kelima perlakuan berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa Fhitung > F_{0,05} yaitu 12,59 > 3,48 yang artinya berbeda nyata dengan persamaan regresi antara perbedaan penambahan isolat protein kedelai terhadap peningkatan kadar abu yaitu $Y = 0,1099x + 1,2058$ dengan $R^2 = 0,9113$

sehingga perlu di uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Dari uji BNT (Beda Nyata Terkecil) didapatkan rerata kadar abu kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai mulai dari perlakuan A sampai E berkisar antara 1,37% - 1,78%. Dengan nilai kadar abu yang tertinggi yaitu pada perlakuan E (ISP 5%) sebesar 1,78% dan nilai kadar abu yang terendah yaitu pada perlakuan A (ISP 3%) sebesar 1,37%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi ISP yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai rata-rata kadar abu yang dihasilkan.

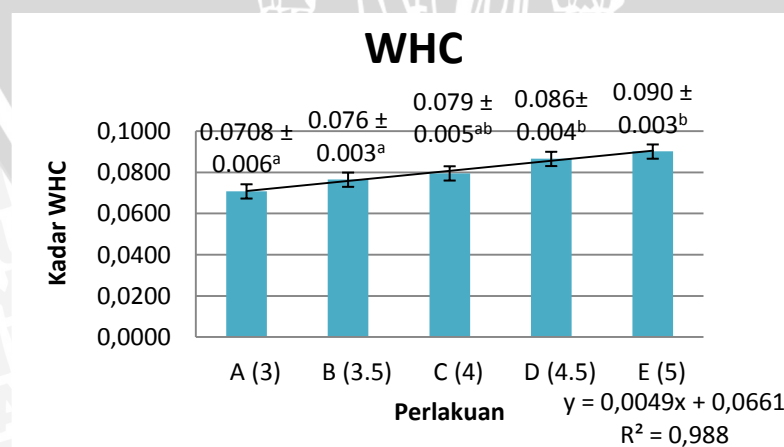
Kadar abu kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) maksimal 3% (SNI 01-3819-1995). Berdasarkan hasil analisis yang didapatkan, maka nilai kadar abu mengalami meningkat karena penambahan isolat protein kedelai. Hal ini dikarenakan berbagai proses pengolahan misalnya, direbus, dikukus, dan dipanggang dapat meningkatkan kadar abu produk. Selain itu, pada pembuatan surimi dilakukan perendaman daging dengan air es dan garam dengan perbandingan 1:3 yang dilakukan 3 kali perendaman. Lalu isolat protein kedelai juga mengandung sodium, kalsium, potasium, dan fosfor. Dengan demikian, semakin banyak konsentrasi isolat protein kedelai yang diberikan pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) maka kadar abunya juga akan semakin meningkat.

Bahan makanan terdiri dari bahan organik dan air sekitar 95%, sisanya terdiri dari unsur mineral yang dikenal sebagai unsur anorganik (kadar abu). Bahan-bahan organik terbakar saat proses pembakaran,

namun zat anorganiknya tidak karena itulah disebut abu (Winarno 2008). Ditambahkan pula oleh Granada (2011), kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat dalam suatu bahan pangan. Kadar abu daging berhubungan erat dengan kadar air dan kadar protein pada suatu jaringan bebas lemak. Mineral yang tidak larut berasosiasi dengan protein karena mineral terutama berasosiasi dengan bagian non lemak, daging tak berlemak biasanya memiliki kandungan mineral atau abu yang tinggi. Sehingga dengan penambahan isolat protein kedelai dapat meningkatkan kandungan abu pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).

4.1.5. Analisis Kadar WHC (*Water Holding Capacity*)

Daya mengikat air atau WHC adalah kemampuan bahan baku untuk mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan air dari luar, misalnya pemotongan bahan baku, pemanasan, penggilingan dan tekanan (Granada, 2011). Grafik analisa kadar WHC pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Kadar WHC Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

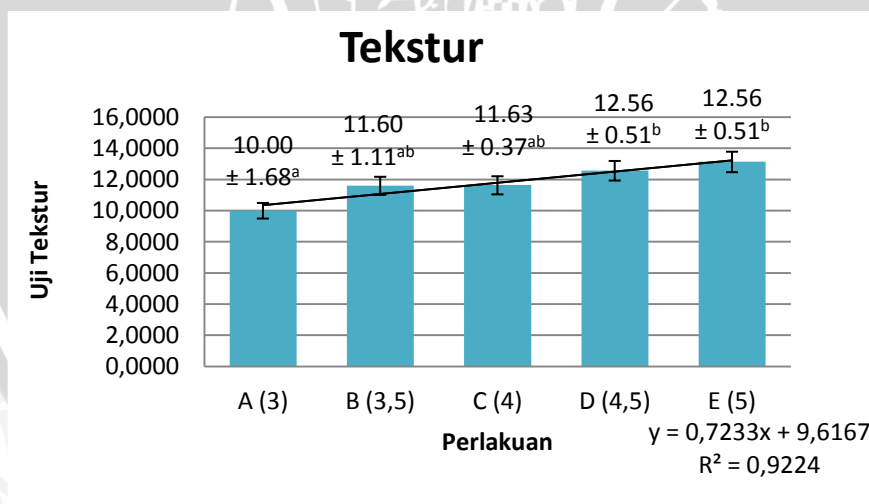
Berdasarkan Tabel 9 dan Gambar 15, data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kadar WHC dari kelima perlakuan berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yaitu $7,86 > 3,48$ yang artinya berbeda nyata dengan persamaan regresi antara perbedaan penambahan isolat protein kedelai terhadap peningkatan kadar WHC yaitu $Y = 0,0049x + 0,0661$ dengan $R^2 = 0,988$ sehingga perlu di uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Dari uji BNT (Beda Nyata Terkecil) didapatkan rerata kadar WHC kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai mulai dari perlakuan A sampai E berkisar antara 0,070% - 0,090%. Dengan nilai kadar WHC yang tertinggi yaitu pada perlakuan E sebesar 0,090% dan nilai kadar WHC yang terendah yaitu pada perlakuan A sebesar 0,070%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi ISP yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai rata-rata kadar WHC yang dihasilkan.

Semakin tinggi konsentrasi ISP yang ditambahkan maka WHC yang dihasilkan semakin besar. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya ion protein yang berasal dari penambahan ISP yang saling berikatan, sehingga meningkatkan kemampuan mengikat airnya. Isolat protein kedelai bersifat hidrofilik dan dapat menyatu dengan produk olahan daging untuk mengurangi terjadinya *cooking loss* (Granada 2011). Semakin tinggi kandungan protein maka akan semakin banyak air yang terikat dan mengakibatkan nilai WHC pun akan meningkat. Daya ikat air sangat dipengaruhi oleh kandungan air, protein, dan penggunaan garam.

Sehingga dengan penambahan isolat protein kedelai dapat meningkatkan kandungan WHC pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).

4.1.6. Analisis Uji Tekstur

Tekstur atau uji tekstur menurut Yulianti (2003), merupakan parameter mutu yang penting dari produksi olahan daging. Tekstur merupakan salah satu sifat reologi yaitu sifat fisik produk pangan yang berkaitan dengan deformasi bentuk akibat terkena gaya mekanis. Sifat ini sangat penting kaitannya dengan mutu produk pangan bentuk gel. Sifat kenyal (*firmness*) dan elastis (*mulur, elastic*) adalah sifat reologi tentang daya tahan untuk lepas atau pecah. Kenyal adalah sifat produk pangan dalam hal daya tahan untuk pecah akibat gaya tekan. Nilai uji tekstur pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Nilai Uji Tekstur Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

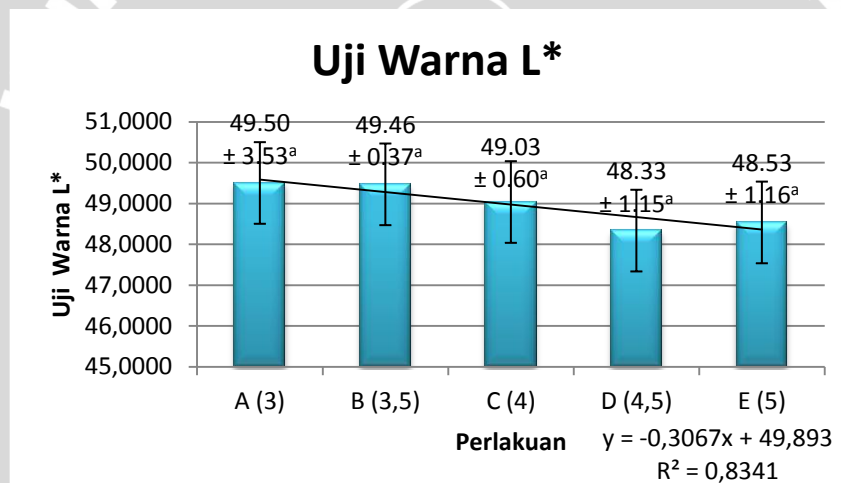
Berdasarkan Tabel 9 dan Gambar 16, data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai uji tekstur dari kelima perlakuan berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa Fhitung >

$F_{0,05}$ yaitu $4,72 > 3,48$ yang artinya berbeda nyata dengan persamaan regresi antara perbedaan penambahan isolat protein kedelai terhadap peningkatan uji tekstur yaitu $Y = 0,7233x + 9,6167$ dengan $R^2 = 0,9224$ sehingga perlu di uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Dari uji BNT (Beda Nyata Terkecil) didapatkan rerata uji tekstur kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai mulai dari perlakuan A sampai E berkisar antara 10,00% - 12,56%. Dengan nilai uji tekstur yang tertinggi yaitu pada perlakuan E sebesar 12,56% dan nilai uji tekstur terendah yaitu pada perlakuan A sebesar 10,00%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi ISP yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai rata-rata uji tekstur yang dihasilkan.

Penambahan isolat protein kedelai yang banyak maka semakin tinggi nilai tekstur kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). Hal ini dikarenakan penambahan isolat protein kedelai sehingga gel yang terbentuk akan kuat. Isolat memiliki kepolaran yang tinggi yang dapat membentuk matriks yang kuat apabila berikatan dengan air. Menurut Yulianti (2003), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi nilai kekuatan gel sehingga nilainya pun berbeda-beda, pembentukan gel atau gelasi dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain konsentrasi, pH, adanya komponen lain, serta perlakuan panas ketika pemasakan. Sehingga dengan penambahan isolat protein kedelai dapat meningkatkan tekstur pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).

4.1.7 Analisis Analisis warna (L*)

Warna menurut Ariansah (2008), merupakan salah satu sifat visual yang pertama kali dilihat oleh konsumen, karena warna memberikan suatu kesan disukai atau tidaknya suatu produk. Nilai L (Lightness) menunjukkan tingkat kecerahan suatu produk. Rentang nilai L dari 0 (gelap) sampai 100 (terang). Semakin tinggi nilai L maka produk semakin cerah. Grafik analisa analisis warna L* pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Analisis warna L* Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Berdasarkan Tabel 9 dan Gambar 17, data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai analisis warna (*lightness*) dari kelima perlakuan tidak berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yaitu $0,26 > 3,48$ yang artinya tidak berbeda nyata dengan persamaan regresi antara perbedaan penambahan isolat protein kedelai terhadap peningkatan analisis warna (*lightness*) yaitu $Y = -0,3067x + 49,893$ dengan $R^2 = 0,8341$ sehingga rerata analisis warna

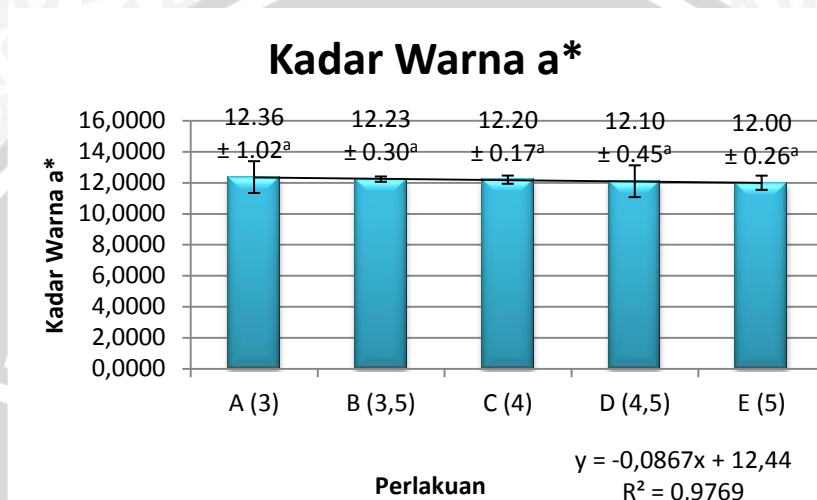
(*lightness*) kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai mulai dari perlakuan A sampai E berkisar antara 48,33% - 49,50%. Dengan nilai analisis warna (*lightness*) yang tertinggi yaitu pada perlakuan A sebesar 49,50% dan nilai analisis warna (*lightness*) terendah yaitu pada perlakuan D sebesar 48,33%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi ISP yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai rata-rata analisis warna (*lightness*) yang dihasilkan.

Nilai *lightness* (kecerahan) kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) ditentukan oleh warna daging yang digunakan dan bahan tambahan lain yang digunakan. Kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan isolat protein kedelai memiliki *lightness* (kecerahan) pengaruh yang tidak berbeda nyata. Hal ini karena penambahan isolat protein kedelai hanya selisih 0,5 gr antar perlakuan sehingga warna kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dari semua perlakuan tidak jauh berbeda dan bahan baku yang di pakai dengan jumlah yang sama yaitu 100 gr maka tingkat *lightness* (kecerahan) pada kamaboko ikan tongkol tidak berbeda nyata dengan penambahan isolat protein kedelai.

4.1.8 Analisis Analisis warna (a*)

Warna menurut Ariansah (2008), merupakan salah satu sifat visual yang pertama kali dilihat oleh konsumen, karena warna memberikan suatu kesan disukai atau tidaknya suatu produk. Nilai a (redness) menunjukkan intensitas warna merah pada suatu produk. Nilai a menyatakan warna kromatik campuran merah sampai hijau. Untuk warna merah dengan nilai

+a (positif) dari 0 sampai +100, sedangkan untuk warna hijau dengan nilai -a (negatif) dari 0 sampai -80. Semakin tinggi nilai a maka semakin merah warna produk. Grafik analisa analisis warnaa* pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Analisis warna a* Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Berdasarkan Tabel 9 dan Gambar 18, data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai analisis warna (*redness*) dari kelima perlakuan tidak berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yaitu $0,19 > 3,48$ yang artinya tidak berbeda nyata dengan persamaan regresi antara perbedaan penambahan isolat protein kedelai terhadap penurunan analisis warna (*redness*) yaitu $Y = -0,0867x + 12,44$ dengan $R^2 = 0,9769$ sehingga rerata analisis warna (*redness*) kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai mulai dari perlakuan A sampai E berkisar antara 12,36% - 12,00%. Dengan nilai analisis warna (*redness*) yang tertinggi yaitu pada perlakuan A sebesar 13,86% dan nilai analisis

warna (*redness*) terendah yaitu pada perlakuan E sebesar 12,00%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi ISP yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai rata-rata analisis warna (*redness*) yang dihasilkan.

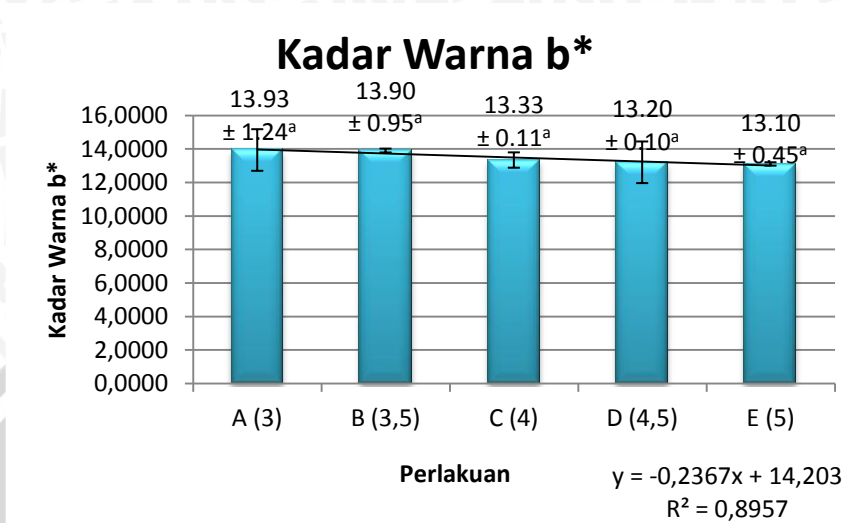
Nilai warna (*redness*) kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) ditentukan oleh warna daging yang digunakan dan bahan tambahan lain yang digunakan. Kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan isolat protein kedelai memiliki warna (*redness*) pengaruh yang tidak berbeda nyata. Hal ini karena penambahan isolat protein kedelai hanya selisih 0,5 gr antar perlakuan sehingga warna kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dari semua perlakuan tidak jauh berbeda dan bahan baku yang di pakai dengan jumlah yang sama yaitu 100 gr maka tingkat warna (*redness*) pada kamaboko ikan tongkol tidak berbeda nyata dengan penambahan isolat protein kedelai.

4.1.9 Analisis Analisis warna (b^*)

Warna menurut Ariansah (2008), merupakan salah satu sifat visual yang pertama kali dilihat oleh konsumen, karena warna memberikan suatu kesan disukai atau tidaknya suatu produk. Nilai b (*yellowness*) menunjukkan intensitas warna kuning pada suatu produk. Nilai b menyatakan warna kromatik campuran kuning sampai biru. Untuk warna kuning dengan nilai $+b$ (*positif*) dari 0 sampai +100, sedangkan untuk warna biru dengan nilai $-b$ (*negatif*) dari 0 sampai -70. Semakin tinggi nilai b maka semakin kuning warna produk. Grafik analisa analisis warnab*

repository.ub.ac.id

pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Analisis warna b* Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Berdasarkan Tabel 9 dan Gambar 19, data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai analisis warna (*yellowness*) dari kelima perlakuan tidak berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yaitu $0,87 > 3,48$ yang artinya tidak berbeda nyata dengan persamaan regresi antara perbedaan penambahan isolat protein kedelai terhadap penurunan analisis warna (*yellowness*) yaitu $Y = -0,2367x + 14,203$ dengan $R^2 = 0,8957$ sehingga rerata analisis warna (*yellowness*) kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai mulai dari perlakuan A sampai E berkisar antara 13,93% - 13,10%. Dengan nilai analisis warna (*yellowness*) yang tertinggi yaitu pada perlakuan A sebesar 13,93% dan nilai analisis warna (*yellowness*) terendah yaitu pada perlakuan E sebesar 13,10%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

ISP yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai rata-rata analisis warna (*yellowness*) yang dihasilkan.

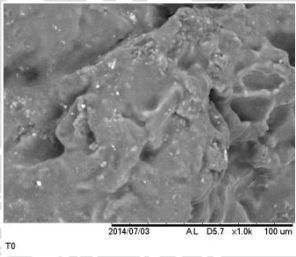
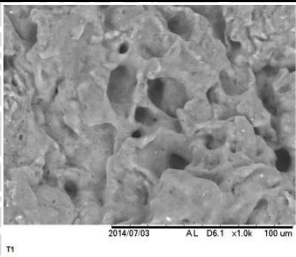
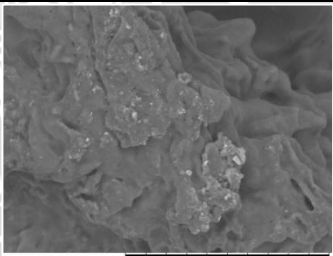
Nilai warna (*yellowness*) kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) ditentukan oleh warna daging yang digunakan dan bahan tambahan lain yang digunakan. Kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan isolat protein kedelai memiliki warna (*yellowness*) pengaruh yang tidak berbeda nyata. Hal ini karena penambahan isolat protein kedelai hanya selisih 0,5 gr antar perlakuan sehingga warna kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dari semua perlakuan tidak jauh berbeda dan bahan baku yang di pakai dengan jumlah yang sama yaitu 100 gr maka tingkat warna (*yellowness*) pada kamaboko ikan tongkol tidak berbeda nyata dengan penambahan isolat protein kedelai.

4.1.10 Analisis SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

Uji SEM digunakan untuk melihat komabilitas dan menunjukkan morfologi permukaan produk (Zaidar *et al.*, 2013). *Scanning Electron Microscope* (SEM) ialah sebuah mikroskop elektron yang didesain bertujuan untuk mengamati permukaan objek solid secara langsung. SEM memiliki perbesaran 10 – 3.000.000 kali, depth of field 4 – 0.4 mm dan resolusi sebesar 1 – 10 nm. Kombinasi dari perbesaran yang tinggi, depth of field yang besar, resolusi yang baik, kemampuan untuk mengetahui komposisi dan informasi kristalografi membuat SEM banyak digunakan untuk keperluan penelitian dan industry. Dengan menggunakan uji SEM (*scanning electron microscopy*) dapat terlihat tekstur dari kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dari perlakuan kontrol, terjelek, dan terbaik.

Dari ketiga perlakuan dapat terlihat jelas tekstur yang baik dengan perbesaran 10 – 3.000.000 kali, depth of field 4 – 0.4 mm dan resolusi sebesar 1 – 10 nm. Hasil uji SEM (*Scanning Electron Microscopy*) kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dapat dilihat pada Tabel 11.

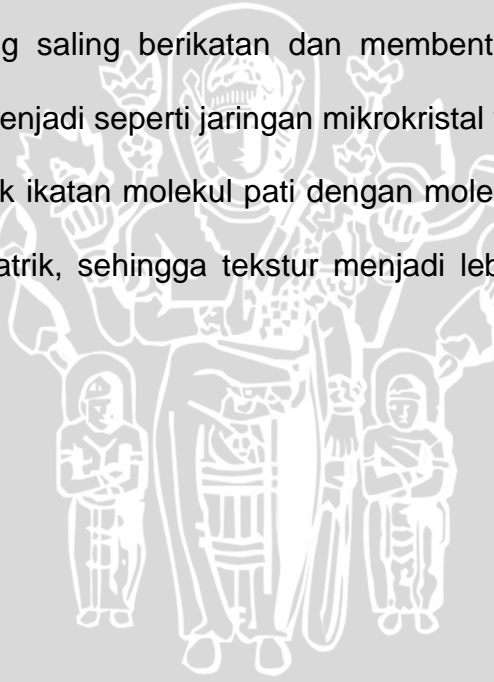
Tabel 11. Hasil uji SEM (*Scanning Electron Microscopy*) kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*)

Perlakuan	Uji SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>)
Kontrol	
ISP sebesar 3 % (Terjelek)	
ISP sebesar 5 % (Terbaik)	

Berdasarkan Tabel 11. Mikrostruktur pada kamaboko kontrol, ISP 3% dan ISP 5% terdapat matriks protein yang terbentuk dan juga terdapat granula pati yaitu butiran yang berwarna putih padat. Pada perlakuan kontrol terlihat banyak rongga – rongga dalam adonan, dan pada perlakuan ISP 3% masih terdapat rongga akan tetapi hanya sedikit,

sedangkan perlakuan ISP 5% rongganya sangat sedikit. Hal ini disebabkan penambahan isolat protein kedelai dapat mengisi rongga-rongga yang terdapat dalam kamaboko ikan tongkol. Pada perlakuan ISP 3% terdapat sedikit granula pati yang nampak. Menurut Rahadiyan (2004), granula tapioka dan isolat protein kedelai yang tampak berbentuk butiran padat yang menyatu seperti bola.

Pada perlakuan ISP 5% terlihat struktur matrik yang kompak dan sangat sedikit rongga dan juga terdapat granula pati. Menurut Gumatiyo (2009), pati yang telah mengalami gelatinisasi akan membentuk molekul-molekul amilosa yang saling berikatan dan membentuk butir-butir pati yang membengkak menjadi seperti jaringan mikrokristal yang mengendap. Kemudian membentuk ikatan molekul pati dengan molekul protein daging untuk membentuk matrik, sehingga tekstur menjadi lebih baik dan lebih kompak



4.2. Parameter Uji Organoleptik

Beberapa karakteristik yang menentukan daya terima suatu produk pangan dalam masyarakat menurut deMan (1997), adalah warna, rasa, aroma, dan tekstur. Warna dapat memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia yang terjadi dalam suatu produk pangan. Rasa merupakan suatu respon yang dihasilkan oleh suatu produk yang dimasukkan ke dalam mulut. Aroma adalah perasaan yang dihasilkan oleh indra penciuman manusia. Serta tekstur yang memiliki hubungan erat dengan sifat aliran dan deformasi produk serta cara berbagai struktur dan komponen yang ditata dan digabung menjadi mikro dan makro struktur.

Dalam analisa uji organoleptik kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai yang dilakukan berdasarkan uji penerimaan hedonik dengan 30 panelis agak terlatih (mahasiswa).

4.2.1. Analisa Uji Hedonik

Uji hedonik pada dasarnya merupakan suatu uji yang panelisnya dapat mengemukakan respon berupa senang atau tidak terhadap sifat bahan yang diuji. Dalam analisa skala hedonik ditransformasikan skala numerik dengan angka numerik menurut tingkat kesukaan. Uji hedonik untuk produk kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai meliputi karakteristik produk berdasarkan warna, rasa, aroma, tekstur, dan penerimaan keseluruhan. Skala hedonik yang digunakan adalah 1-7, yaitu (1) amat tidak suka, (2) sangat tidak suka, (3) tidak suka, (4) cukup suka, (5) suka, (6) sangat

suka, (7) amat sangat suka. Hasil uji organoleptik kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil uji organoleptik kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*)

Parameter	Perlakuan				
	A (3)	B (3,5)	C (4)	D (4,5)	E (5)
Aroma	4.83 ±0.06 ^a	4.82 ± 0.13 ^{ab}	5.00 ±0.10 ^a	5.14±0.13 ^b	5.32±0.03 ^b
Warna	4.83±0.23 ^{ab}	4.88 ± 0.01 ^a	5.14 ±0.08 ^b	5.17±0.19 ^c	5.36±0.12 ^c
Rasa	5.04±0.13 ^{ab}	5.08 ± 0.03 ^a	5.25 ±0.03 ^b	5.26±0.03 ^c	5.33±0.05 ^c
Tekstur	4.88±0.17 ^{ab}	4.92 ± 0.11 ^a	4.93±0.05 ^{ab}	5.15±0.05 ^b	5.18±0.12 ^c

Keterangan :

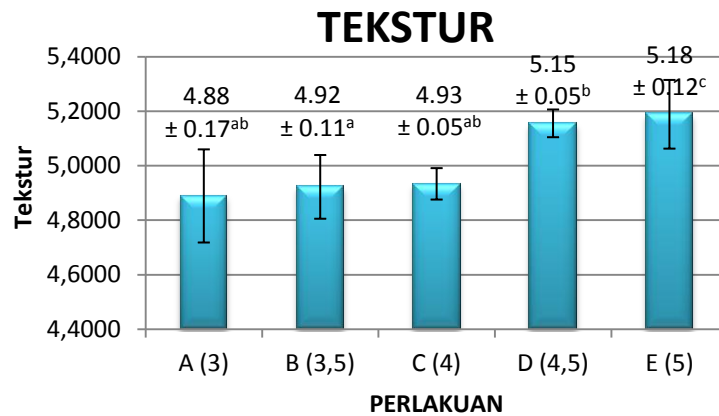
Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

4.2.2. Analisis Tekstur

Tekstur merupakan salah satu indikator mutu kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang penting. Tekstur sangat berperan dalam penerimaan terhadap suatu produk makanan, dan merupakan salah satu faktor mutu selain penampakan, warna, dan flavor yang berhubungan dengan sifat sensorik. Menurut Yulianti (2003) menyatakan tekstur merupakan segala hal yang berhubungan dengan mekanik, geometris, dan permukaan suatu produk yang dapat diamati secara mekanik, rasa, sentuhan, penglihatan, dan pendengaran. Pengukuran tekstur dapat dilakukan secara langsung dengan sensorik dan mekanik, maupun secara tidak langsung dengan analisis fisik (spesifik gravity, berat alir) dan analisa kimia (kandungan kolagen, alkohol-padatan tak larut). Pengukuran tekstur dengan sensorik sangat bersifat subjektif, sehingga hasilnya tidak objektif. Hasil yang diperoleh bervariasi karena dipengaruhi oleh respon panelis

yang berhubungan dengan penerimaan, kesukaan, kebiasaan, dan kepercayaan yang berbeda dari tiap individu. Grafik analisa uji tekstur pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Analisis Tekstur Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

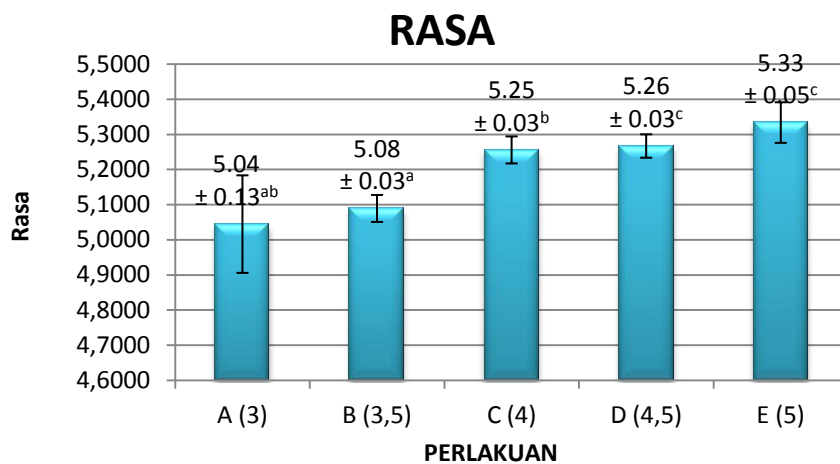
Berdasarkan Tabel 12 dan Gambar 20. data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai analisis tekstur dari kelima perlakuan berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yaitu $4,69 > 3,48$ yang artinya berbeda nyata sehingga perlu di uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Dari uji BNT (Beda Nyata Terkecil) didapatkan rerata analisis tekstur kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai mulai dari perlakuan A sampai E berkisar antara 4,88% - 5,18%. Dengan nilai analisis tekstur yang tertinggi yaitu pada perlakuan E sebesar 5,18% dan nilai analisis tekstur terendah yaitu pada perlakuan A sebesar 4,88%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi ISP yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata

terhadap nilai rata-rata analisis tekstur yang dihasilkan. Semakin banyak isolat protein kedelai yang diberikan maka semakin baik penerimaan tekstur kamaboko ikan tongkol dari panelis.

Penambahan isolat protein kedelai menurut Yulianti (2003), sehingga gel yang terbentuk akan kuat. Isolat memiliki kepolaran yang tinggi yang dapat membentuk matriks yang kuat apabila berikatan dengan air. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi nilai kekuatan gel sehingga nilainya pun berbeda-beda, pembentukan gel atau gelasi dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain konsentrasi, pH, adanya komponen lain, serta perlakuan panas ketika pemasakan.

4.3.3. Analisis Rasa

Rasa makanan menurut Mervina (2009), merupakan atribut penilaian makanan yang melibatkan panca indra lidah. Rasa makanan dapat dikenali dibedakan oleh kuncup cecap yang terletak pada papilla. Ditambahkan oleh Yulianti (2003) yang menyatakan bahwa rasa merupakan salah satu sifat mutu organoleptik yang penting dari produk pangan dan sangat menentukan tingkat penerimaan panelis terhadap produk tersebut. Meskipun suatu produk pangan dinilai bermutu tinggi dari segi fisik, kimia, dan gizi, apabila memiliki rasa yang kurang enak dan tidak membangkitkan selera maka tidak akan ada artinya bagi konsumen. Grafik analisa uji rasa pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Gambar 21.



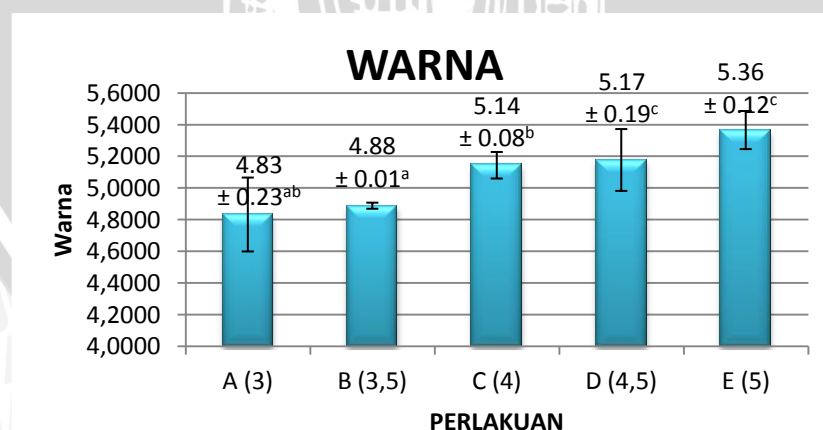
Gambar 21. Analisis Rasa Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Berdasarkan Tabel 12 dan Gambar 21, data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai analisis rasa dari kelima perlakuan berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yaitu $8,69 > 3,48$ yang artinya berbeda nyata sehingga perlu di uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Dari uji BNT (Beda Nyata Terkecil) didapatkan rerata analisis rasa kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai mulai dari perlakuan A sampai E berkisar antara 5,04% - 5,33%. Dengan nilai analisis rasa yang tertinggi yaitu pada perlakuan E sebesar 5,33% dan nilai analisis rasa terendah yaitu pada perlakuan A sebesar 5,04%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi ISP yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai rata-rata uji rasa yang dihasilkan. Semakin banyak isolat protein kedelai yang diberikan maka semakin enak penerimaan rasa kamaboko ikan tongkol dari panelis.

Rasa kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) lebih dipengaruhi oleh bahan-bahan yang terdapat dalam adonan seperti protein daging ikan tongkol, garam gula dan isolat protein kedelai. Rasa suatu bahan pangan berasal dari bahan-bahan itu sendiri dan apabila telah mendapat proses pengolahan maka rasanya dipengaruhi oleh bahan-bahan yang ditambahkan dalam proses pengolahan. Menurut Yuniarta (2013), salah satu sifat fungsional protein adalah sebagai *flavor binding* produk pangan. Isolat protein kedelai yang merupakan protein makanan memiliki sifat fungsional dalam pembentukan dan pengikatan rasa.

4.3.4. Analisis Warna

Warna menurut Latifa (2003), merupakan parameter yang penting dalam menentukan mutu bahan pangan. Umumnya parameter ini ditentukan terlebih dahulu sebelum tekstur dan cita rasa dicoba seseorang dalam memilih bahan pangan untuk konsumsinya. Grafik analisa analisis warna pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Analisis Warna Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

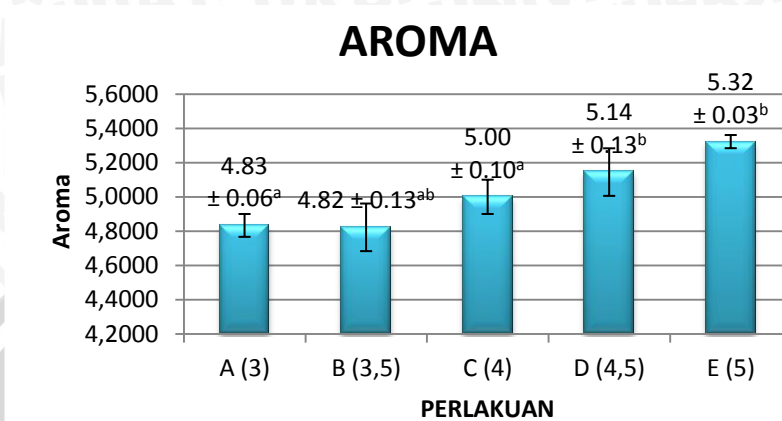
Berdasarkan Tabel 12 dan Gambar 23, data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai analisis warna dari kelima perlakuan berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yaitu $6,33 > 3,48$ yang artinya berbeda nyata sehingga perlu di uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Dari uji BNT (Beda Nyata Terkecil) didapatkan rerata analisis warna kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai mulai dari perlakuan A sampai E berkisar antara 4,83% - 5,36%. Dengan nilai analisis warna yang tertinggi yaitu pada perlakuan E sebesar 5,36% dan nilai analisis warna terendah yaitu pada perlakuan A sebesar 4,83%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi ISP yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai rata-rata analisis warna yang dihasilkan. Semakin banyak isolat protein kedelai yang diberikan maka semakin disukai penerimaan warna kamaboko ikan tongkol dari panelis.

Warna pada produk menurut Granada (2011), dipengaruhi oleh bahan pengisi dan bahan pengikat yang ditambahkan. Isolat protein kedelai juga berfungsi sebagai bahan pengikat yang dapat memberikan warna tersendiri pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). Sehingga lebih menarik minat konsumen.

4.3.4. Analisis Aroma

Aroma atau bau yang menguap menurut Mervina (2009), merupakan atribut suatu produk yang diterima oleh sel-sel olfaktori yang terdapat di dalam hidung dan diteruskan ke otak dalam bentuk impuls

lisrik. Aroma juga ikut menentukan penerimaan sebuah produk. Grafik analisa analisis aroma pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Analisis Aroma Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Berdasarkan Tabel 12 dan Gambar 23, data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai analisis aroma dari kelima perlakuan berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yaitu $12,47 > 3,48$ yang artinya berbeda nyata sehingga perlu di uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Dari uji BNT (Beda Nyata Terkecil) didapatkan rerata analisis aroma kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai mulai dari perlakuan A sampai E berkisar antara 4,82% - 5,32%. Dengan nilai analisis aroma yang tertinggi yaitu pada perlakuan D sebesar 5,32% dan nilai analisis aroma terendah yaitu pada perlakuan A sebesar 4,82%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi ISP yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai rata-rata analisis aroma yang dihasilkan. Semakin banyak isolat

protein kedelai yang diberikan maka semakin disukai penerimaan aroma kamaboko ikan tongkol dari panelis.

Aroma kamaboko ikan tongkol diduga berasal dari daging ikan serta bumbu-bumbu yang ditambahkan ke dalam adonan dimana jenis dan jumlahnya sama. Menurut deMan (1997), menyatakan bahwa ikan mengandung gula dan asam amino penting dalam ikan yang berperan dalam rasa manis. Bumbu-bumbu yang ditambahkan dalam adonan kamaboko ikan tongkol seperti bawang putih, bawang merah, dan lada memberikan aroma yang khas karena mengandung komponen volatil, sulfur, senyawa fenol, dan minyak atsiri. Ditambahkan pula oleh Anggit (2011), menyatakan bahwa pemanasan dapat menimbulkan aroma masakan yang khas, yang disebut wangi thermo. Wangi thermo ini ditimbulkan oleh reaksi antara asam amino dan gula. Lemak dalam daging terpisah, mengalami oksidasi dan dipecah oleh suhu tinggi. Sebagian dari bahan aktif yang ditimbulkan oleh pemecahan itu bereaksi dengan amino dan peptida menghasilkan wangi thermo dan sebagian menyebar ke udara sambil meninggalkan aroma yang khas.

4.4. Perlakuan Terbaik dengan Uji De Garmo

Penentuan perlakuan terbaik digunakan metode De Garmo (1984). Parameter yang digunakan adalah parameter kimia dan parameter organoleptik. Parameter kimia meliputi kadar whc, kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu dan kadar karbohidrat serta uji tekstur, analisis warna (*lightness, redness, yellowness*), uji SEM. Sedangkan

parameter organoleptik meliputi organoleptik aroma, rasa, tekstur dan warna. Berdasarkan perhitungan penentuan perlakuan terbaik De Garmo (1984), dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik pada parameter kimia dan parameter organoleptik yaitu pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) perlakuan penambahan isolat protein kedelai sebesar 5 % yaitu pada perlakuan E, dengan kadar air 68,54 %; kadar lemak 2,57%; kadar protein 14,33%; kadar abu 1,63%; nilai whc 0,090; uji *lightness* 48,53; uji *redness* 12,00; uji *yellowness* 13,10; nilai tekstur 12,56 N; dan uji SEM (teksturnya sangat sedikit rongga-rongganya). Nilai organoleptik aroma 5,32 (suka), warna 5,36 (suka), rasa 5,33 (suka), tekstur 5,18 (suka). Untuk lebih jelasnya, data dan perhitungan perlakuan terbaik dapat dilihat pada Lampiran.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian tentang pengaruh penambahan isolat protein kedelai terhadap kualitas kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- Perlakuan penambahan konsentrasi isolat protein kedelai yang berbeda terhadap kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) memberikan pengaruh pada kualitas produk.
- Perlakuan terbaik pada kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) adalah perlakuan E dengan konsentrasi isolat protein kedelai sebesar 5 % . Dengan nilai organoleptik dari kamaboko ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan isolat protein kedelai perlakuan E dari segi uji hedonik adalah aroma 5,32 (suka), warna 5,36 (suka), rasa 5,33 (suka), tekstur 5,18 (suka). Kandungan gizi adalah kadar air 68,54 %; kadar lemak 2,57%; kadar protein 14,33%; kadar abu 1,63%; nilai whc 0,090; uji *lightness* 48,53; uji *redness* 12; uji *yellowness* 13,10; nilai tekstur 12,56 N; dan uji SEM (teksturnya sangat sedikit rongga-rongganya).

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan mesin yang memisah antara daging dan air dengan baik sehingga kamaboko ikan tongkol dengan penambahan isolat protein kedelai dengan konsentrasi 5 % memiliki kualitas yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2011. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Adrianti, N. 2002. *Proses Pembuatan Kamaboko Ikan Patin Dengan Penambahan Tepung Kentang dan Daging Udang*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Afrianto, E dan E, Liviawaty. 1991. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta
- Afriwanty, M. D. 2008. *Mempelajari Pengaruh Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Karakteristik Fisik Surimi Ikan Nila*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Alam, S. 2011. *Karakteristik Bakso Ikan Nila dengan Penambahan Karaginan Semi Murni*. Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Andika, D. D. 2011. *Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum) Menurunkan Jumlah Leukosit pada Mencit Model Sepsis akibat Paparan Staphylococcus aureus*. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Andru, G. 2009. *Efek Minyak Atsiri Bawang Putih (Allium sativum) terhadap Jumlah Monosit pada Darah Tepi Tikus Wistar yang Diberi Diet Kuning Telur*. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Anggit, P. 2011. *Analisa Mutu Satmusa Age Ikan Kurisi (Nemipterus sp.) Dengan Penggunaan Jenis Tepung Yang Berbeda*. Jurnal Sainstek Perikanan Vol 6. No. 2. 2011, 13 – 22.
- Anggraini, N. 2002. *Pengaruh Konsentrasi Tepung Tapioka, Suhu dan Waktu Perebusan Terhadap Mutu Kamaboko Ikan Bawal Air Tawar*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- AOAC.1995. *Methods of Analysis of the Association of analytical Chemists*. Washington D.C.
- Ariansah, Y. 2008. *Sifat Fisik dan Organoleptik Bakso Daging Itik Dengan dan Tanpa Kulit Dengan Penambahan Tepung Daun Beluntas (Pluchea indica L.) Dalam Pakan*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Asriningrum, I. 2007. *Kajian Penambahan NaCl dan Tepung Tapioka pada Pembuatan Kamaboko Ikan Mujair*. Universitas Pembangunan Nasional "VETERAN".

Atmaja, A. K. 2009. *Aplikasi Asap Cair Redestilasi Pada Karakterisasi Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynus affinis*) Ditinjau Dari Tingkat Keawetan dan Kesukaan Konsumen*. Universitas Sebelas Maret: Fakultas Pertanian.

Christina, M. A. 1996. *Pengaruh Penggunaan Isolat Protein Kedelai Yang Termodifikasi Secara Enzimatis Terhadap Mutu Sponge Cake dan Minuman*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.

DeMan, J. 1997. *Kimia Makanan Edisi Kedua*. Penerbit ITB. Bandung.

Fadli, M. A. 2009. *Optimasi Formula dan Evaluasi Mutu Minuman Berprotein Tinggi Berbasis Isolat Protein Kedelai dan Sweet Whey*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Granada, I. P. 2011. *Pemanfaatan Surimi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dalam Pembuatan Sosis Rasa Sapi Dengan Penambahan Isolat Protein Kedelai*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Gumantiyo, A. 2009. *Evaluasi Level Penambahan Konsentrasi Alginat Dan Pati Terhadap Karakteristik Fisika Kimia Sosis Fermentasi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Selama 28 Hari Pemeraman*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UB. Malang

Harahap, B. P. D. 2010. *Perubahan karakteristik Fisik dan Kimia Surimi Hasil Pengkomposisian Ikan Mas (*Cryprinus carpio*) dan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Selama Penyimpanan Suhu Dingin*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Hasani, M. S. 2010. *Karakteristik Kimia Surimi Beku Ikan Nilai (*Oreochromis niloticus*) Dengan Penambahan Formula Cryoprotectant Berbasis karagenan*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Hermawan, D. 2002. *Pengaruh Konsentrasi Tepung Tapioka dan Kalsium Karbonat (CaCO_3) Terhadap Mutu Kamaboko Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Hutchings, J. B. 1999. *Food Color and Appearance*. 2nded. A Chapman and Hall Food Science Book, an Aspen Publ. Gaithersburg. Maryland.

Jica. 2008. *Bantuan Teknis Untuk Industri Ikan dan Udang Skala Kecil dan Menengah Di Indonesia (teknik Pasca Panen dan Produk Perikanan)*. Japan Internasional Cooperation Agency.

Koentjaraningrat. 1983. *Metode-Metode Penelitian Masyarakat*. Gramedia. Jakarta

Latifa, Y.K. 2003. *Pengaruh Lama Penyimpanan Beku Surimi Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) dan Penambahan Tepung Umbi Lokal (Tepung Garut dan Tepung Talas) Terhadap Mutu Olahannya (Kamaboko)*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Mervina. 2009. *Formulasi Biskuit Dengan Substitusi Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Isolat Protein Kedelai (*Glycine max*) Sebagai Makanan Potensial Untuk Anak Balita Gizi Kurang*. Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor.

Moeljanto. 1992. *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Muctadi, T. R, Sugiyono dan Fitriyono A. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. CV. Alfabeta.

Murrachman. 1983. *Diktat Fish Handling Jilid I*. Universitas Brawijaya Malang.

Nazir, M., 1998. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Bogor. Hal. 58-59.

Niaandrea 2011. *Pengaruh penambahan bubuk bawang merah (*Allium ascalonicum*) terhadap bilangan peroksida dan kadar asam lemak bebas minyak goreng curah..Jurnal Penelitian Sains. 10: 06-05.*

Poedjiadi, A dan Supriyanti. 2006. *Dasar-dasar Biokimia Edisi Revisi*. Penerbit Universitas Indonesia.

Prawira, A. 2008. *Pengaruh Penambahan Tepung Alginat Terhadap Mutu Kamaboko Berbahan dasar Surimi Ikan Gabus*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Priskila, M. 2008. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*,Linn) Terhadap Penurunan Rasio Antara Kolesterol Total Dengan Kolesterol HDL Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Yang Hiperkolesterolemik*. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Rahadian, D dan Purnomo, H. 2004. *Review Article Indonesian Traditional Meatball*. Universitas brawijaya. Malang.

- Saanin. 1968. *Taksonomi dan kunci Identifikasi Ikan. Vol 1.* Penerbit Bina Cipta. Jakarta
- Sanger. 2010. *Oksidasi Lemak Ikan Tongkol (Auxis thazard) Asap yang Direndam Dalam Larutan Ekstrak Daun Sirih.* PACIFIC JOURNAL Juli 2010 Vol.2 : 870 - B/3.
- Santosa, F.X. B. 1985. *Sifat-sifat Fisiko Kimia Ekstrak Protein Ikan Tongkol (Euthynnus affinis) Dalam Pembentukan Emulsi.* Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Santoso. 2005. *Teknologi Pengolahan Kedelai (Teori dan Praktek).* Laboratorium Kimia Pangan Fakultas Pertanian Universitas Widyagama Malang.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhari. 2007. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian.* Liberty. Yogyakarta.
- Sudrajat, G. 2007. *Sifat Fisik dan Organoleptik Bakso Daging Sapi dan Daging Kerbau Dengan Penambahan Karagenan dan Khitosan.* Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Susanto, H. 2002. *Pemanfaatan Protein Ikan Mujair (Oreochromis mossambicus Peters.) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Fish Cake Goreng.* Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Suwetja. 2011. *Biokimia Hasil Perikanan.* Media Prima Aksara. Jakarta.
- Triyantini. 2013. *Penggunaan Berbagai Konsentrasi NaCl dan Jenis Daging Terhadap Mutu Bakso.* Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian.
- Winarno 2008. *Kimia Pangan.* PT.Gramedia. Jakarta
- Winarno, 2004. *Air Untuk Industri Pangan.* PT. Gramedia. Jakarta.
- Wiraswanti, I. 2008. *Pemanfaatan Karagenan dan Kitosan Dalam Pembuatan Bakso Ikan Kurisi (Nemipterus nematophorus) Pada Penyimpanan Suhu Dingin dan Beku.* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Wulandari, I. E. 2013. *Kajian Penambahan Tepung Tapioka dan Kuning Telur Pada Pembuatan Bakso Daging Sapi.* Staf Pengajar Progdj Tek. Pangan, FTI UPN "VETERAN" Jatim.

Yulianti T. 2003. *Mempelajari pengaruh karakteristik isolat soy protein terhadap mutu sosis*. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Yunianta. 2013. *Pemanfaatan Ikan Tuna (Yellowfin tuna), Ubi Jalar (Ipomoes batatas) dan Sagu (Metroxylon sago sp) dalam Pembuatan Kamaboko*. Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 14 No. 1 (April 2013) 9-20.

Yutnosumarto, S. 1991. *Percobaan Analisis dan Interpretasinya*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Yuwono, S.S dan Susanto, T. 1998. *Pengujian Fisik Pangan*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya Malang.

Yuwono, S. dan Pramuditya, Galih. 2014. *Penentuan Atribut Mutu Tekstur Bakso*. Jurnal Pangan dan Agroindustri vol.2 no.4 200-209.

Zaidar, E; Rumodang B; Dwi L. .2013. *Pembuatan Edible Film dari campuran Tepung Rumput Laut*. FMIPA. Lampung

Zulkarnain, J. 2013. *Pengaruh Perbedaan Komposisi Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Bakso Lele*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.



Lampiran 1. Hasil Penelitian Pendahuluan

LAMPIRAN HASIL PENELITIAN PENDAHULUAN

Hasil Perhitungan Kadar Air

ISP	Berat Ikan (gr)	Berat Sampel (gr)	Berat Botol Timbang (gr)	Berat Akhir (gr)	Kadar Air (%)
0%	100	2,0788	16.6709	17.1645	76.25
2%	100	2.0827	20.7370	21.2706	74.37
4%	100	2.0663	20.7429	21.5604	60.43
6%	100	2.0100	17.5756	18.1132	73.25
8%	100	2.0951	16.8380	17.3628	74.94

Hasil Perhitungan WHC

ISP	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	WHC
0%	2.02	1.91	0.071
2%	2.00	1.88	0.080
4%	2.01	1.87	0.083
6%	2.00	1.87	0.088
8%	2.04	1.92	0.071

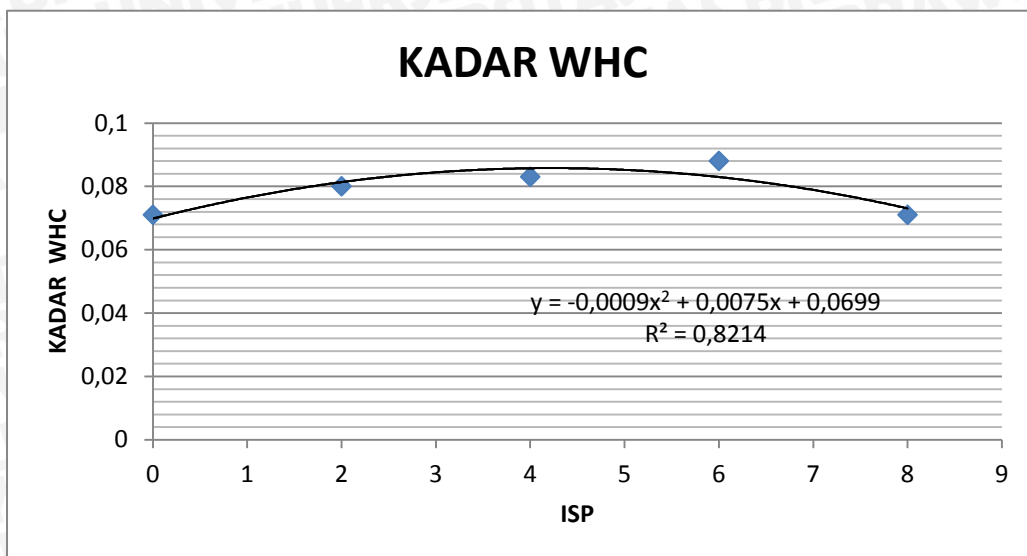
Grafik ISP & WHC

ISP (X)	WHC (Y)
0%	0.071
2%	0.080
4%	0.083
6%	0.088
8%	0.071

Grafik ISP & WHC

ISP (X)	WHC (Y)
0%	0.071
2%	0.080
4%	0.083
6%	0.088
8%	0.071

KADAR WHC



$$y = -0,0009x^2 + 0,0075x + 0,0699$$

$$= -0,0018x + 0,0075$$

$$x = \frac{0,0075}{0,0018}$$

$$= 4$$

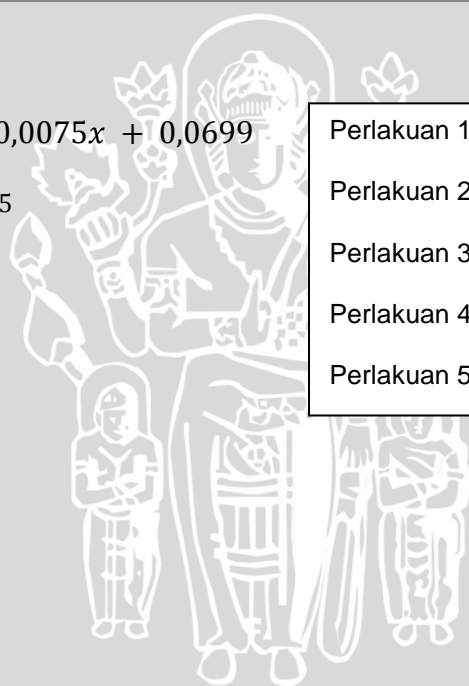
Perlakuan 1 = 3%

Perlakuan 2 = 3,5%







Perlakuan 3 = 4%

Perlakuan 4 = 4,5%

Perlakuan 5 = 5%



Lampiran 2. Dokumentasi

No.	Keterangan	Gambar
1	Ikan tongkol difillet	
2	Daging ikan tongkol dihaluskan dengan chopper	
3	Dilakukan perendaman dengan air es dan ditambahkan garam	
4	Disaring dengan kain blacu	
5	Surimi Ikan Tongkol	
6	Surimi ditimbang dengan bahan-bahan yang lain	

7	Surimi ditimbang dengan bahan-bahan yang lain dihaluskan dengan chopper	
8	Kamaboko dicetak pada cetakan	
9	Kamaboko dikukus pada panci selama 30 menit	
10	Kamaboko ikan tongkol	

Lampiran 3. Hasil Pengujian Kadar Protein Kamaboko Ikan Tongkol



UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PETERNAKAN
BAGIAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
Jalan Veteran Malang 65145 Telp (0341) 575853
E-mail : bagntmfapet@ub.ac.id

Nomor : 199 /UN.10.5.52./Lab.-1/2014
Perihal : Hasil Analisa

Yth. : Sdr. Nandya Fitri
Mhs. FPIK UB
Malang

Hasil analisis Laboratorium

Tanggal Terima Sampel	No	Kode Bahan	Kandungan Zat Makanan (is as)*
			Protein Kasar (%)
05-05-2014	1.	3. A	12,23
	2.	3. B	10,75
	3.	3. C	12,54
	4.	3. 5 A	12,82
	5.	3. 5 B	12,45
	6.	3. 5 C	12,75
	7.	4 A	14,51
	8.	4 B	13,89
	9.	4 C	11,95
	10.	4. 5 A	13,39
	11.	4. 5 B	13,90
	12.	4. 5 C	13,93
	13.	5 A	14,76
	14.	5 B	14,16
	15.	5 C	14,08

*) sampel dianalisis seperti pada saat diterima

Mengetahui
Ketua Bagian NMT



Dr. Ir. Oskar Sjojan, MSc
NIP. 196004221988111001

Malang, 12 Mei 2014

Ketua Lab. NMT

Heli Tjistiana, S.Pt., MP
NIP. 197408262008122001

Lampiran 4. Hasil Pengujian Uji Tekstur dan Uji Warna Kamaboko

Ikan Tongkol



LABORATORIUM PENGUJIAN MUTU dan KEAMANAN PANGAN
(Testing Laboratory of Food Quality and Food Safety)

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Jl. Veteran, Malang 65145, Telp/Fax. (0341) 573358

E-mail : labujipangan_thpub@yahoo.com

KEPADA : Nandya Fitri
TO FPIK - UB
MALANG

LAPORAN HASIL UJI
REPORT OF ANALYSIS

Nomor / Number : 4398/THP/LAB/2014
Nomor Analisis / Analysis Number : 4398
Tanggal penerbitan / Date of issue : 19 Mei 2014

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian
The undersigned ratifies that examination

Dari contoh / of the sample (s) of : Kamaboko Ikan
Untuk analisis / For analysis :

Keterangan contoh / Description of sample :

Diambil dari / Taken from : -

Oleh / By : -

Tanggal penerimaan contoh / Received : 05 Mei 2014

Tanggal pelaksanaan analisis / Date of analysis : 05 Mei 2014

Hasil adalah sebagai berikut / Resulted as follows :

Kode	Tekstur (N)	Warna		
		L*	a*	b*
3A	11,3	48,2	12,1	14,6
3B	10,6	46,8	11,5	12,5
3C	8,1	53,5	13,5	14,7
3.5 A	11,4	49,3	12,3	14,8
3.5 B	10,6	49,2	12,5	12,9
3.5 C	12,8	49,9	11,9	14,0
4 A	11,8	49,1	12,3	13,4
4 B	11,9	49,6	12,0	13,2
4 C	11,2	48,4	12,3	13,4
4.5 A	12,7	48,3	11,7	13,2
4.5 B	13,0	49,5	12,0	13,1
4.5 C	12,0	47,2	12,6	13,3
5 A	13,1	49,8	12,2	12,7
5 B	13,3	48,3	12,1	13,0
5 C	13,0	47,5	11,7	13,6

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK
CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS. PENGAMBIL
CONTOH BERTANGGUNG JAWAB ATAS KEBENARAN
TANDING BARANG

Ketua,

Dr. Ir. Sudarminto Setyo Yuwono, M.Sc.
NIP. 19631216 198803 1 002



Lampiran 5. Sertifikat Halal Isolat Protein Kedelai

مرکز البحوث لتوثيق الحلال في آسيا

 **IFRC ASIA** 
ISLAMIC FOOD RESEARCH CENTRE ASIA
HONG KONG & ASIA REGION
WWW.HALALFOODASIA.ORG
A Division of Bahtera Lagenwa Sdn. Bhd. (295381-W)
"In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful"

CERTIFICATE OF HALAL PRODUCT

July 29, 2013 Certificate No.: SC_SCL-CH.13/087

SHANDONG CROWN SOYA PROTEIN CO., LTD
Guyun Economic Development Zone, Shexian,
Shandong Province, 252429 China.

To Whom It May Concern:

This is to certify that SHANDONG CROWN SOYA PROTEIN CO., LTD at Guyun Economic Development Zone, Shexian, Shandong Province, 252429 China, produces Halal products under supervision of Islamic Food Research Centre ASIA.

The following products do not contain haram ingredients, hence fit for Muslim consumption.

1. Soy Protein Isolate
2. Soy Protein Concentrate
3. Soy Dietary Fiber

This certificate is valid until July 28, 2014 and subject to renewal at that time.


Hj. Abdullah Fahim, M.A a.n.n.
Halal Consultant


Rusmanah Che Darof
Ingredient Analyst

"May Allah (swt) bless those who do not place the trust of others"
This document is not to be copied and is considered valid only with seal.

A Member of World Halal Council

No. 5-10, 5th Floor, One Avenue, Dataran, Peta'ngi Utama, PJU 6A, Jalan Masjid
Off Persiaran Bardar Utama, 47400 Peta'ngi Jaya, Selangor, Malaysia
Tel: +603-7726 3466 +603-7726 5466, +603-7731 6085 Fax: +603-7726 3472 E-mail: ifrc@halalfoodasia.org
Hong Kong / Shenzhen Office: Unit 2501D, Hongchang Plaza, Shennan East Rd, LuoHu, Shenzhen, Guangdong, 518002 P.R. China
Tel: +86-755-33647566 Fax: +86-755-33349169

Lampiran 6. Sertifikat Analisis Isolat Protein Kedelai



禹城金冠蛋白食品有限公司
YUCHENG CROWN SOYA PROTEIN FOODS CO., LTD
DEXIN ROAD HIGH TECH DEVELOPMENT ZONE YUCHENG CHINA
TEL: FAX:

CERTIFICATE OF ANALYSIS

DATE: SEP 18, 2013

发货人:
SHIPPER: YUCHENG CROWN SOYA PROTEIN FOODS CO., LTD
DEXIN ROAD HIGH TECH DEVELOPMENT ZONE
YUCHENG CHINA

收货人:
CONSIGNEE:

品名:
COMMODITY: ISOLATED SOY PROTEIN
MARKSOY 90

批号:
BATCH NO: 20130918
生产日期:
PRODUCTION DATE: SEP 18, 2013
有效期:
EXPIRY DATE: MAR 18, 2015

数量/重量:
QUANTITY/WEIGHT: 1250BAGS /25MTS

检验结果:
RESULTS OF ANALYSIS:

PROTEIN: 90.10%
PH: 7.5
MOISTURE: 6.43%
ASH: 5.2%
E-COLI: NIL
SALMONELLA: NEGATIVE
STANDARD PLATE COUNT: 7500/G

INSPECTOR: 谭素萍

禹城金冠蛋白食品有限公司
Yucheng Crown Soya Protein
Foods Co., Ltd



Lampiran 7. Analisa Data Kadar Protein Kamaboko Ikan Tongkol
(*Euthynnus affinis*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	X ²			Total ²	ST DEVIASI
	1	2	3			1	2	3		
A	12,2300	10,7500	12,5400	35,5200	11,8400	149,5729	115,5625	157,2516	1261,6704	0,9566
B	12,8200	12,4500	12,7500	38,0200	12,6733	164,3524	155,0025	162,5625	1445,5204	0,1966
C	14,5100	13,8900	11,9500	40,3500	13,4500	210,5401	192,9321	142,8025	1628,1225	1,3355
D	13,3900	13,9000	13,9300	41,2200	13,7400	179,2921	193,2100	194,0449	1699,0884	0,3035
E	14,7600	14,1600	14,0800	43,0000	14,3333	217,8576	200,5056	198,2464	1849,0000	0,3717
Total	67,7100	65,1500	65,2500	198,1100	66,0367			2633,7357	2627,8006	

FK	2616,5048
JK Total	17,2309
JK Perlakuan	11,2958
JK Galat	5,9351

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	11,2958	2,8239	4,7580	3,48	5,99
Galat	10	5,9351	0,5935			
Total	14	17,2309				



Lampiran 8. Analisa Data Kadar Lemak Kamaboko Ikan Tongkol
(*Euthynnus affinis*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	X ²			Total ²	ST DEVIASI
	1	2	3			1	2	3		
A	4,2347	4,3817	3,4253	12,0416	4,0139	17,9324	19,1989	11,7326	145,0006	0,5150
B	2,9892	3,4252	3,7265	10,1409	3,3803	8,9355	11,7318	13,8867	102,8377	0,3707
C	3,1728	3,4757	2,8526	9,5010	3,1670	10,0667	12,0802	8,1371	90,2692	0,3116
D	3,8261	2,8214	2,4283	9,0758	3,0253	14,6393	7,9602	5,8966	82,3705	0,7209
E	2,3595	2,4608	2,8988	7,7190	2,5730	5,5670	6,0554	8,4029	59,5828	0,2866
Total	16,5823	16,5646	15,3314	48,4783	16,1594			162,2234	160,0203	

FK	156,6766
JK Total	5,5468
JK Perlakuan	3,3437
JK Galat	2,2031

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	3,3437	0,8359	3,7943	3,48	5,99
Galat	10	2,2031	0,2203			
Total	14	5,5468				

Lampiran 9. Analisa Data Kadar Air Kamaboko Ikan Tongkol
(*Euthynnus affinis*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	X ²			Total ²	ST DEVIAS
	1	2	3			1	2	3		
A	72,4036	72,2350	72,1450	216,7836	72,2612	5242,2799	5217,8929	5204,9024	46995,1218	0,1313
B	71,9017	73,0799	70,5120	215,4937	71,8312	5169,8602	5340,6772	4971,9429	46437,5274	1,2854
C	72,6512	69,9990	72,8220	215,4722	71,8241	5278,1941	4899,8629	5303,0495	46428,2870	1,5829
D	72,1040	71,9256	68,1483	212,1778	70,7259	5198,9878	5173,2859	4644,1850	45019,4286	2,2341
E	69,3377	68,2203	68,0818	205,6398	68,5466	4807,7229	4654,0063	4635,1262	42287,7206	0,6886
Total	358,3983	355,4598	351,7091	1065,5671	355,1890			75741,9761	75722,6952	

FK	75695,5517
JK Total	46,4245
JK Perlakuan	27,1435
JK Galat	19,2810

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	27,1435	6,7859	3,5195	3,48	5,99
Galat	10	19,2810	1,9281			
Total	14	46,4245				

Lampiran 10. Analisa Data Kadar Abu Kamaboko Ikan Tongkol
(*Euthynnus affinis*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	X ²			Total ²	ST DEVI
	I	II	III			I	II	III		
A	1,3408	1,4559	1,3267	4,1235	1,3745	1,7979	2,1197	1,7602	17,0031	0,070
B	1,4118	1,2997	1,4565	4,1680	1,3893	1,9933	1,6891	2,1215	17,3724	0,080
C	1,4474	1,3574	1,5772	4,3820	1,4607	2,0949	1,8427	2,4874	19,2017	0,110
D	1,6658	1,7725	1,5667	5,0049	1,6683	2,7748	3,1417	2,4544	25,0492	0,102
E	1,8466	1,8006	1,7064	5,3536	1,7845	3,4100	3,2420	2,9118	28,6609	0,071
Total	7,7125	7,6861	7,6335	23,0320	7,6773			35,8414	35,7625	

FK	35,3648
JK Total	0,4765
JK Perlakuan	0,3976
JK Galat	0,0789

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	0,3976	0,0994	12,5954	3,48	5,99
Galat	10	0,0789	0,0079			
Total	14	0,4765				

Lampiran 11. Analisa Data Kadar WHC Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	X ²			Total ²	ST DEVIASI
	1	2	3			1	2	3		
A	0,0642	0,0773	0,0709	0,2124	0,0708	0,0041	0,0060	0,0050	0,0451	0,0065
B	0,0773	0,0731	0,0792	0,2295	0,0765	0,0060	0,0053	0,0063	0,0527	0,0031
C	0,0828	0,0734	0,0824	0,2387	0,0796	0,0069	0,0054	0,0068	0,0570	0,0053
D	0,0832	0,0849	0,0917	0,2598	0,0866	0,0069	0,0072	0,0084	0,0675	0,0045
E	0,0937	0,0862	0,0905	0,2705	0,0902	0,0088	0,0074	0,0082	0,0732	0,0038
Total	0,4013	0,3948	0,4147	1,2108	0,4036			0,0987	0,0985	

FK	0,0977
JK Total	0,0010
JK Perlakuan	0,0007
JK Galat	0,0002

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	0,0007	0,00018073	7,8675	3,48	5,99
Galat	10	0,0002	0,00002297			
Total	14	0,0010				



Lampiran 12. Analisa Data Uji Tekstur Kamaboko Ikan Tongkol

(*Euthynnus affinis*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	X ²			Total ²	ST DEVIASI
	1	2	3			1	2	3		
A	11,3000	10,6000	8,1000	30,0000	10,0000	127,6900	112,3600	65,6100	900,0000	1,6823
B	11,4000	10,6000	12,8000	34,8000	11,6000	129,9600	112,3600	163,8400	1211,0400	1,1136
C	11,8000	11,9000	11,2000	34,9000	11,6333	139,2400	141,6100	125,4400	1218,0100	0,3786
D	12,7000	13,0000	12,0000	37,7000	12,5667	161,2900	169,0000	144,0000	1421,2900	0,5132
E	13,1000	13,3000	13,0000	39,4000	13,1333	171,6100	176,8900	169,0000	1552,3600	0,1528
Total	60,3000	59,4000	57,1000	176,8000	58,9333			2109,9000	2100,9000	

FK	2083,8827
JK Total	26,0173
JK Perlakuan	17,0173
JK Galat	9,0000

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	17,0173	4,2543	4,7270	3,48	5,99
Galat	10	9,0000	0,9000			
Total	14	26,0173				

Lampiran 13. Analisa Data Uji Warna L* Kamaboko Ikan Tongkol

(*Euthynnus affinis*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	X ²			Total ²	S ² DEV
	1	2	3			1	2	3		
A	48,2000	46,8000	53,5000	148,5000	49,5000	2323,2400	2190,2400	2862,2500	22052,2500	3,5
B	49,3000	49,2000	49,9000	148,4000	49,4667	2430,4900	2420,6400	2490,0100	22022,5600	0,3
C	49,1000	49,6000	48,4000	147,1000	49,0333	2410,8100	2460,1600	2342,5600	21638,4100	0,6
D	48,3000	49,5000	47,2000	145,0000	48,3333	2332,8900	2450,2500	2227,8400	21025,0000	1,1
E	49,8000	48,3000	47,5000	145,6000	48,5333	2480,0400	2332,8900	2256,2500	21199,3600	1,1
Total	244,7000	243,4000	246,5000	734,6000	244,8667			36010,5600	35979,1933	

FK	35975,8107
JK Total	34,7493
JK Perlakuan	3,3827
JK Galat	31,3667

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	3,3827	0,8457	0,2696	3,48	5,99
Galat	10	31,3667	3,1367			
Total	14	34,7493				

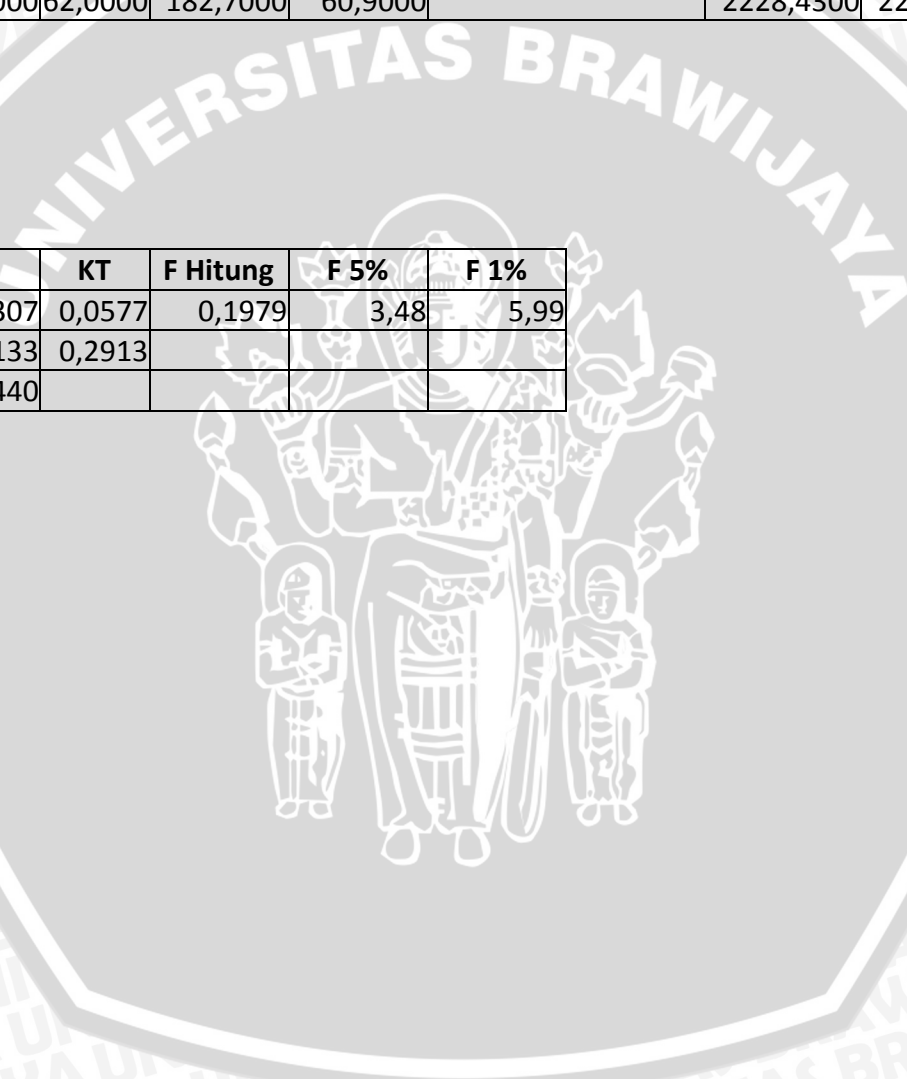
Lampiran 14. Analisa Data Uji Warna a* Kamaboko Ikan Tongkol

(*Euthynnus affinis*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	X ²			Total ²	ST DEVIASI
	1	2	3			1	2	3		
A	12,1000	11,5000	13,5000	37,1000	12,3667	146,4100	132,2500	182,2500	1376,4100	1,0263
B	12,3000	12,5000	11,9000	36,7000	12,2333	151,2900	156,2500	141,6100	1346,8900	0,3055
C	12,3000	12,0000	12,3000	36,6000	12,2000	151,2900	144,0000	151,2900	1339,5600	0,1732
D	11,7000	12,0000	12,6000	36,3000	12,1000	136,8900	144,0000	158,7600	1317,6900	0,4583
E	12,2000	12,1000	11,7000	36,0000	12,0000	148,8400	146,4100	136,8900	1296,0000	0,2646
Total	60,6000	60,1000	62,0000	182,7000	60,9000			2228,4300	2225,5167	

FK	2225,2860
JK Total	3,1440
JK Perlakuan	0,2307
JK Galat	2,9133

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	0,2307	0,0577	0,1979	3,48	5,99
Galat	10	2,9133	0,2913			
Total	14	3,1440				



Lampiran 15. Analisa Data Uji Warna b* Kamaboko Ikan Tongkol

(*Euthynnus affinis*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	X ²			Total ²	ST DEVIASI
	1	2	3			1	2	3		
A	14,6000	12,5000	14,7000	41,8000	13,9333	213,1600	156,2500	216,0900	1747,2400	1,2423
B	14,8000	12,9000	14,0000	41,7000	13,9000	219,0400	166,4100	196,0000	1738,8900	0,9539
C	13,4000	13,2000	13,4000	40,0000	13,3333	179,5600	174,2400	179,5600	1600,0000	0,1155
D	13,2000	13,1000	13,3000	39,6000	13,2000	174,2400	171,6100	176,8900	1568,1600	0,1000
E	12,7000	13,0000	13,6000	39,3000	13,1000	161,2900	169,0000	184,9600	1544,4900	0,4583
Total	68,7000	64,7000	69,0000	202,4000	67,4667			2738,3000	2732,9267	

FK	2731,0507
JK Total	7,2493
JK Perlakuan	1,8760
JK Galat	5,3733

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	1,8760	0,4690	0,8728	3,48	5,99
Galat	10	5,3733	0,5373			
Total	14	7,2493				



Lampiran 16. Analisa Data Uji Hedonik Tekstur Kamaboko Ikan

Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	ST DEVIASI	X ²			Total ²
	I	II	III				1	2	3	
A	4,9333	5,0333	4,7000	14,6666	4,8889	0,1710	24,3374	25,3341	22,0900	215,1092
B	4,9333	5,0333	4,8000	14,7666	4,9222	0,1170	24,3374	25,3341	23,0400	218,0525
C	4,9667	4,9667	4,8667	14,8001	4,9334	0,0577	24,6681	24,6681	23,6848	219,0430
D	5,1000	5,2000	5,1667	15,4667	5,1556	0,0509	26,0100	27,0400	26,6948	239,2188
E	5,1000	5,3333	5,1333	15,5666	5,1889	0,1262	26,0100	28,4441	26,3508	242,3190
Total	25,0333	25,5666	24,6667	75,2666	25,0889				378,0437	377,9141

FK	377,6707
JK Total	0,3730
JK Perlakuan	0,2434
JK Galat	0,1296

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	0,2434	0,0609	4,6952	3,48	5,99
Galat	10	0,1296	0,0130			
Total	14	0,3730				

Lampiran 17. Analisa Data Uji Hedonik Rasa Kamaboko Ikan Tongkol
(*Euthynnus affinis*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	ST DEVIASI	X ²			Total ²
	I	II	III				1,000	2,000	3,000	
A	4,9333	5,0000	5,2000	15,1333	5,0444	0,1388	24,3374	25,0000	27,0400	229,0168
B	5,1333	5,0667	5,0667	15,2667	5,0889	0,0385	26,3508	25,6714	25,6714	233,0721
C	5,3000	5,2333	5,2333	15,7666	5,2555	0,0385	28,0900	27,3874	27,3874	248,5857
D	5,2667	5,3000	5,2333	15,8000	5,2667	0,0334	27,7381	28,0900	27,3874	249,6400
E	5,3000	5,4000	5,3000	16,0000	5,3333	0,0577	28,0900	29,1600	28,0900	256,0000
Total	25,9333	26,0000	26,0333	77,9666	25,9889				405,4915	405,4382

FK	405,2527
JK Total	0,2388
JK Perlakuan	0,1855
JK Galat	0,0533

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	0,1855	0,0464	8,6931	3,48	5,99
Galat	10	0,0533	0,0053			
Total	14	0,2388				

Lampiran 18. Analisa Data Uji Hedonik Warna Kamaboko Ikan

Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	ST DEVIASI	X ²			Total ²
	I	II	III				1	2	3	
A	4,6667	5,1000	4,7333	14,5000	4,8333	0,2333	21,7781	26,0100	22,4041	210,2500
B	4,9000	4,8667	4,9000	14,6667	4,8889	0,0192	24,0100	23,6848	24,0100	215,1121
C	5,0667	5,1333	5,2333	15,4333	5,1444	0,0839	25,6714	26,3508	27,3874	238,1867
D	5,1000	5,4000	5,0333	15,5333	5,1778	0,1953	26,0100	29,1600	25,3341	241,2834
E	5,2333	5,4000	5,4667	16,1000	5,3667	0,1202	27,3874	29,1600	29,8848	259,2100
Total	24,9667	25,9000	25,3666	76,2333	25,4111				388,2430	388,0141

FK	387,4344
JK Total	0,8086
JK Perlakuan	0,5797
JK Galat	0,2289

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	0,5797	0,1449	6,3312	3,48	5,99
Galat	10	0,2289	0,0229			
Total	14	0,8086				

Lampiran 19. Analisa Data Uji Hedonik Aroma Kamaboko Ikan

Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	ST DEVIASI	X ²			Total ²
	I	II	III				1	2	3	
A	4,9000	4,7667	4,8333	14,5000	4,8333	0,0667	24,0100	22,7214	23,3608	210,2500
B	4,6667	4,8667	4,9333	14,4667	4,8222	0,1388	21,7781	23,6848	24,3374	209,2854
C	5,1000	5,0000	4,9000	15,0000	5,0000	0,1000	26,0100	25,0000	24,0100	225,0000
D	5,0333	5,1000	5,3000	15,4333	5,1444	0,1388	25,3341	26,0100	28,0900	238,1867
E	5,3000	5,3667	5,3000	15,9667	5,3222	0,0385	28,0900	28,8015	28,0900	254,9355
Total	25,0000	25,1001	25,2666	75,3667	25,1222				379,3281	379,2192

FK	378,6760
JK Total	0,6521
JK Perlakuan	0,5433
JK Galat	0,1089

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	0,5433	0,1358	12,4738	3,48	5,99
Galat	10	0,1089	0,0109			
Total	14	0,6521				

Lampiran 20. Perlakuan Terbaik De Garmo

Parameter	Panelis																														Total	Bobot	Rata-rata	ranking	BV	BN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
Kadar WHC	2	3	4	2	3	2	3	2	2	3	4	2	2	4	2	2	3	2	2	4	4	3	4	2	2	3	2	2	2	2	79	0,0435	2,63333	9	0,2524	0,043502203
Kadar Protein	11	10	11	9	11	11	11	8	10	11	11	11	10	11	9	8	11	10	11	11	11	11	11	11	11	11	8	11	11	11	313	0,1724	10,4333	1	1,0000	0,172356828
Kadar Lemak	9	11	10	10	9	10	9	10	11	10	8	10	11	10	7	10	8	11	10	9	9	10	8	10	10	9	10	10	10	10	289	0,1591	9,63333	2	0,9233	0,159140969
Kadar Air	10	9	8	11	10	9	10	9	8	9	9	9	9	8	11	9	9	9	9	10	10	9	9	9	9	10	9	9	9	9	277	0,1525	9,23333	3	0,8850	0,15253304
Kadar Abu	3	1	1	3	1	4	2	1	1	1	1	1	3	1	4	1	2	3	4	2	2	4	1	1	4	2	1	1	1	1	58	0,0319	1,93333	11	0,1853	0,031938326
Uji Tekstur	7	2	3	8	7	7	7	7	7	8	3	7	7	3	8	7	7	7	7	3	3	8	3	8	7	7	7	7	7	186	0,1024	6,2	5	0,5942	0,102422907	
Uji Warna (L,a,b)	5	5	5	4	4	6	4	6	6	5	7	6	6	5	5	6	6	4	6	5	5	5	7	6	6	4	6	4	6	4	159	0,0876	5,3	7	0,5080	0,087555066
Aroma	6	6	7	5	5	3	6	3	3	6	5	5	4	7	3	3	4	5	3	7	7	6	5	5	3	6	3	5	3	6	145	0,0798	4,83333	8	0,4633	0,079845815
Warna	1	4	2	1	2	1	1	4	4	4	2	3	1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	4	3	4	3	64	0,0352	2,1333	10	0,2045	0,035242291
Rasa	8	8	9	7	8	8	8	11	9	2	10	8	8	9	10	11	10	8	8	8	8	2	10	7	8	8	11	8	8	8	246	0,1355	8,2	4	0,7859	0,135462555
Tekstur	4	7	6	6	6	5	5	5	5	7	6	4	5	6	6	5	5	6	5	6	6	7	6	4	5	5	5	6	5	5	164	0,0903	5,46667	6	0,5240	0,09030837
Total	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	1816	1	60,5333	60	5,8019	1	



Parameter Kimia	Bobot	A (3)		B (3,5)		C (4)		D (4,5)		E (5)	
		NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP
Kadar WHC	0,0435	0,0000	0,0000	0,2938	0,0128	0,4536	0,0197	0,8144	0,0354	1,0000	0,0435
Kadar Protein	0,1724	0,0000	0,0000	0,3342	0,0576	0,6457	0,1113	0,7620	0,1314	1,0000	0,1724
Kadar Lemak	0,1591	0,0000	0,0000	0,4397	0,0700	0,5878	0,0935	0,6861	0,1092	1,0000	0,1591
Kadar Air	0,1525	0,0000	0,0000	0,1158	0,0177	0,1177	0,0179	0,4133	0,0630	1,0000	0,1525
Kadar Abu	0,0319	1,0000	0,0319	0,9639	0,0307	0,7898	0,0252	0,2834	0,0090	0,0000	0,0000
Kekenyalan Produk	0,1024	0,0000	0,0000	0,6234	0,0638	0,6363	0,0652	1,0000	0,1024	1,0000	0,1024
Warna (Lightness)	0,0876	1,0000	0,0876	0,9077	0,0795	0,4307	0,0377	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Aroma	0,0798	0,0222	0,0018	0,0000	0,0000	0,3556	0,0284	0,6444	0,0514	1,0000	0,0798
Warna	0,0352	0,0000	0,0000	0,1042	0,0037	0,5832	0,0205	0,6459	0,0227	1,0000	0,0352
Rasa	0,1355	0,0000	0,0000	0,1540	0,0209	0,7307	0,0990	0,7695	0,1043	1,0000	0,1355
Tekstur	0,0903	0,0000	0,0000	0,1110	0,0100	0,1483	0,0134	0,8890	0,0803	1,0000	0,0903
Total	1,0902		0,1213		0,3566		0,5185		0,6289		0,8804
Perlakuan Terbaik											

*)perlakuan terbaik di E karena NP tertinggi terdapat di E

NE = nilai perlakuan - nilai terjelek / selisih

NP = NE x bobot

Parameter	SAMPEL					Terbaik	Terjelek	Selisih
	A (3)	B (3,5)	C (4)	D (4,5)	E (5)			
Kadar WHC	0,0708	0,0765	0,0796	0,0866	0,0902	0,0902	0,0708	0,0194
Kadar Protein	11,8400	12,6733	13,4500	13,7400	14,3333	14,3333	11,84	2,4933
Kadar Lemak	4,0139	3,3803	3,167	3,0253	2,573	2,5730	4,0139	-1,4409
Kadar Air	72,2612	71,8312	71,824	70,7259	68,5466	68,5466	72,2612	-3,7146
Kadar Abu	1,3745	1,3893	1,4607	1,6683	1,7845	1,3745	1,7845	-0,4100
Uji Tekstur	10,0000	11,6000	11,6333	12,5667	12,5667	12,5667	10,0000	2,5667
Uji Warna (L,a,b)	25,2667	25,2000	24,8555	24,5444	24,5444	25,2667	24,5444	0,7223
Aroma	4,8333	4,8222	5	5,1444	5,3222	5,3222	4,8222	0,5000
Warna	4,8333	4,8889	5,1444	5,1778	5,3667	5,3667	4,8333	0,5334
Rasa	5,0444	5,0889	5,2555	5,2667	5,3333	5,3333	5,0444	0,2889
Tekstur	4,8889	4,9222	4,9334	5,1556	5,1889	5,1889	4,8889	0,3000

Lampiran 21. Lembar Questioner

Tanggal :

Nama Panelis :

Jenis Contoh : Kamaboko Ikan Tongkol

Instruksi : Nyatakan penilaian anda dan berikan tanda (v) pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian Saudara

Penilaian	Kode Contoh														
	A			B			C			D			E		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. Sangat tidak suka															
2. Tidak suka															
3. Agak tidak suka															
4. Agak suka															
5. Suka															
6. Sangat suka															
7. Amat sangat suka															

Perangkingan : Urutkan parameter di bawah ini dengan bobot 1-11 dari yang sangat penting (1) sampai tidak penting (11).

- Kadar Air ()
- Kadar Abu ()
- Kadar Lemak ()
- Kadar Protein ()
- Kadar WHC ()
- Uji Tekstur Produk ()
- Uji Warna (L^* , a^* , b^*) ()
- Aroma ()
- Tesktur ()
- Rasa ()
- Warna ()