

**PENGARUH JENIS DAN JUMLAH PENAMBAHAN
BAHAN PENGIKAT TERHADAP KARAKTERISTIK
NUGGET IKAN HASIL DEBONING ENZIMATIS**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



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



Milik UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

Oleh :

Ari Wahyuningsih
NIM. 991710101094

Uraian
Pembelian
Tgl. 30 OCT 2003
No. Induk
Klass
641.3
WAH
f e i

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2003**

DOSEN PEMBIMBING :

- 1. Ir. WIWIK SITI WINDRATI, MP(DPU)**
- 2. Ir. TAMTARINI, MS (DPA I)**
- 3. Ir. YHULIA PRAPTININGSIH S, MS(DPA II)**

Motto

Kita tidak boleh berhenti menjelajah. Dan akhir dari semua penjelajahan kita adalah untuk tiba dimana kita memulai dan untuk mengetahui tempat tersebut untuk pertama kalinya

(T.S. ELIOT)

Masa sulit tidak pernah berlangsung selamanya, tetapi orang yang tabah pasti dapat bertahan (Robert H. Schuller)..... maka jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu

(Albaqorofc 45)

Pantang diucap kata "terlambat" untuk sebuah sukses bila masih ada "keyakinan" di dada balut dengan semangat dan kemauan. Sukses pasti kita raih

(ary)

Live at peace with everyone

*Tuhan Langit dan Tuhan Bumi
Tuhan Semesta Alam ,
Allah SWT*

Karya ini kupersembahkan kepada.....

*"Ibunda Warsini dan Ayahanda Sihman" atas kesabaran dan curahan kasih sayang yang tiada batas serta doa restunya untuk ananda dalam meraih cita dan cinta hidup ananda
....All my respect to you*

*Saudara-saudaraku : " mas Edi, mba' Eni, mas Tri dan di' Leman" yang selalu membantuku, mendorongku dan memberiku semangat
...Thanks to all and I love you all*

Seseorang yang selalu ada dalam semangatku

Matur Nuwun Sanget Dumateng :

- ☞ Keluarga besar "Bp Sihman" di Klaten, untuk Cinta kasih, Doa restunya dan semua yang telah kalian lakukan untukku.
- ☞ Sobat Sejatiku : " Ida (my best partner), Ulva n Unt (Cepetan lulus)", untuk persahabatan, kebersamaan dalam suka duka dan masih banyak lagi yang tak bisa diungkapkan..... (aku sayang kalian).
- ☞ Sobat Seperjuangan ku:
 - "Naning n Ika Y" yang selalu menemaniku, memberi semangat, dorongan dan selalu membantuku.
 - "Yuni?" (IP n SP) untuk semangatnya.....akhirnya kita bisa wisuda bersama.
 - "Ninit" untuk persahabatan yang pernah terjalin n smoga masih ada
 - "Atin" untuk canda n tawanya n "Haris" suwun banget moderatore.
- ☞ Bolo-boloku di Klaten: "Tina, Fahrul, Ndari, Yuda (my best friend), Aris (mbedhol), Puput (I'm so sorry) n Aprian" untuk tali silaturahmi...smoga tidak akan pernah berakhir.
- ☞ My big family in jember "Villa Thitbut" tercinta : " mba' Veny, mba' Whenny, mba' Henny, mba' Idah, mba' Kent, Unt, Suika, Indah, Nita, Sinta, Lita n wulan" untuk hari-hari kalian bersamaku (suka, duka, bahagia, canda.....deelel).
- ☞ Teman-teman seperjuanganku di Lab: "Nanik n Dwi (atas diskusinya), Dumi', Eni, Eko n Iin, Ma'il n Ika, Heni, Novi, Ane n Dina " untuk kerjasama dan kebersamaannya selama penelitian.
- ☞ "Mas Agung", untuk analisa datanya and temen2 brantas " Yoyok, Asyari, Ubayd, Ma'ul,...et.al" suwun banget bantuane.
- ☞ "Mbak Ari' pwt" nasehatmu sangat berarti.
- ☞ "IMM" koe tercinta (merah memang berani...!!!).
- ☞ Teman2 angkatan '99 "THP n TEP" ('99 emang Ok.....!!!).
- ☞ "Mas2 Osaka" untuk kesabaran dan bantuannya dlm mengetik.
- ☞ "Bang Raul n Bang Alex" untuk hiburan maupun permainannya.

Diterima Oleh :

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertanggungjawabkan pada :

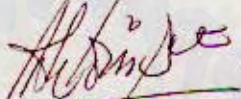
Hari : Selasa

Tanggal : 07 Oktober 2003

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Tim Penguji

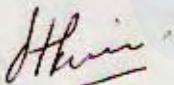
Ketua,



Ir. Wiwik Siti Windrati, MP

NIP. 130 787 732

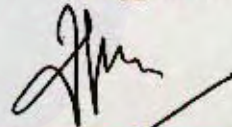
Anggota I



Ir. Tamtarini, MS

NIP. 130 890 065

Anggota II

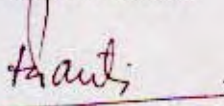


Ir. Yhulia Praptiningsih S, MS

NIP. 130 809 684

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS

NIP. 130 350 763

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan Ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulisan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) yang berjudul “ **PENGARUH JENIS DAN JUMLAH PENAMBAHAN BAHAN PENGIKAT TERHADAP KARAKTERISTIK NUGGET IKAN HASIL DEBONING ENZIMATIS** ” dapat terselesaikan.

Karya Ilmiah Tertulis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

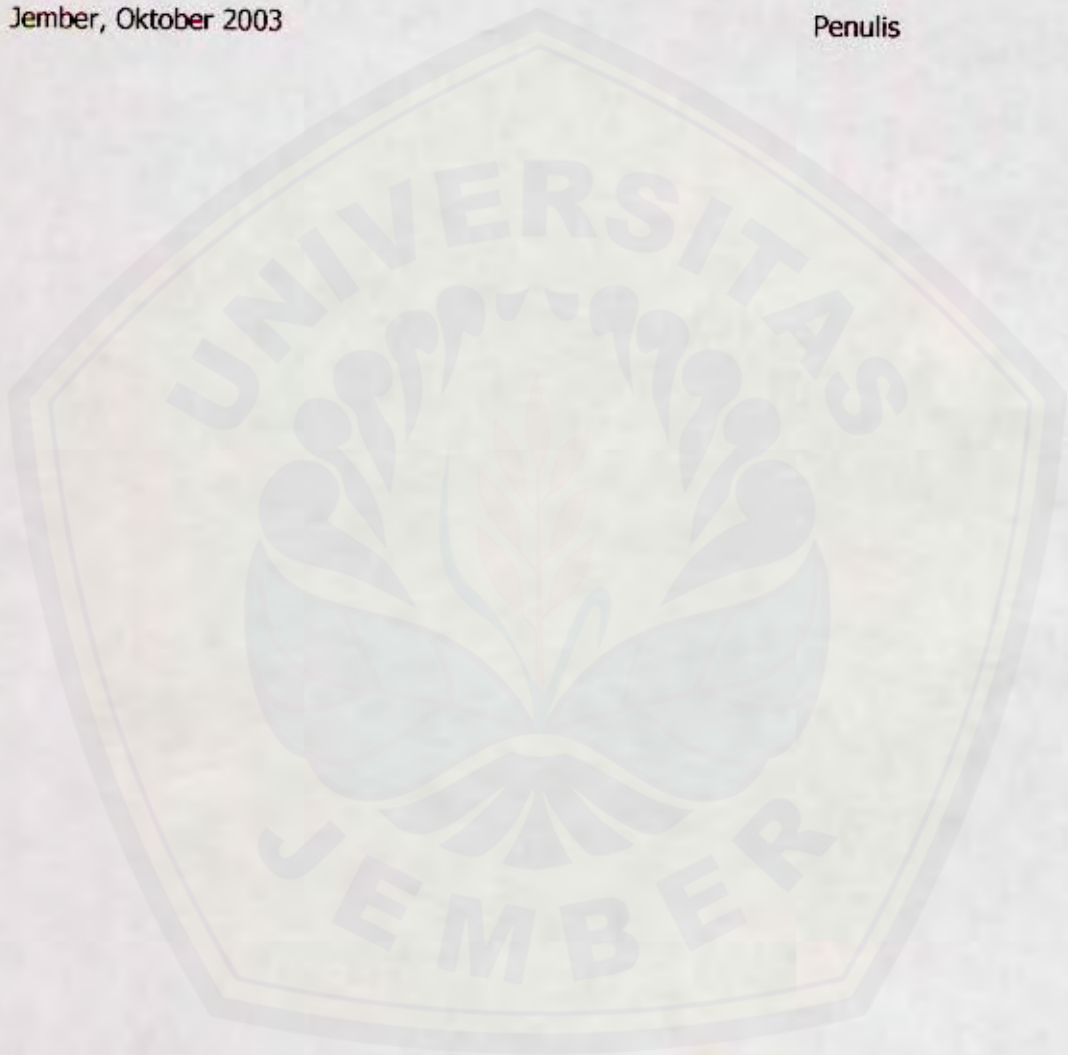
Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis ini. Ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Bapak Ir. Susijahadi, MS, selaku ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian;
3. Ibu Ir. Wiwik Siti Windrati, MP, sebagai dosen pembimbing utama atas segala bimbingan dan saran dalam proses penyelesaian skripsi ini;
4. Ibu Ir. Tamtarini, MS, sebagai DPA I atas segala bimbingan dan pengarahannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
5. Ir. Yhulia Praptiningsih S, MS, selaku DPA II atas segala saran dan bantuannya dalam proses penyusunan Karya Ilmiah Tertulis ini;
6. Bapak Ir. Noer Novijanto MApp.Sc, selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan dan sarannya selama penulis kuliah di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
7. Mbak Ketut, Mbak Sari, Mbak Widi, Mbak Wim dan teknisi laboratorium THP yang lain atas bantuannya selama penelitian;
8. Seluruh Karyawan dan Karyawati FTP UNEJ yang sangat membantu selama menjadi mahasiswa FTP;
9. Seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhirnya semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat memperkaya dan memberi sumbangan yang berharga bagi khasanah keilmuan Teknologi Hasil Pertanian, khususnya bidang Pengolahan Pangan, dan bisa dipergunakan oleh pihak yang membutuhkannya.

Jember, Oktober 2003

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
RINGKASAN	xv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ikan dan Komposisinya	4
2.2 Nugget.....	5
2.3 Deboning	7
2.4 Bahan Pengikat	9
2.4.1 Gluten	9
2.4.2 TVP(Textyred Vegetable Protein)	11
2.4.3 Susu Skim	12
2.5 Bahan-Bahan Pendukung pada Pembuatan Nugget Ikan	13
2.5.1 Tepung Roti	13
2.5.2 Tepung Tapioka	14
2.5.2 Minyak	15
2.5.4 Putih Telur.....	15
2.5.5 Gum Xanthan.....	16
2.5.6 Poliphosphat	17
2.5.7 Bumbu-Bumbu.....	18
2.6 Perubahan-Perubahan Yang Terjadi pada Pembuatan Nugget....	18
2.6.1 Gelatinisasi	18
2.6.2 Retrogradasi	19
2.6.3 Pencoklatan (<i>Browning</i>)	19
2.6.4 Denaturasi Protein	20
2.7 Hipotesa	20
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Bahan dan Alat	21

3.1.1	Bahan Penelitian	21
3.1.2	Alat Penelitian	21
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.3	Metode Penelitian.....	21
3.3.1	Pelaksanaan Penelitian	21
3.3.2	Rancangan Percobaan	22
3.3.3	Penentuan Perlakuan terbaik	24
3.4	Parameter Pengamatan	25
3.5	Prosedur Analisa Pengamatan	25
3.5.1	Kadar Air	25
3.5.2	Tekstur	26
3.5.3	Warna	26
3.5.4	Kenampakan Irisan	26
3.5.5	Uji Organoleptik.....	26
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Kadar Air.....	28
4.2	Tekstur	30
4.3	Warna.....	33
4.4	Kenampakan Irisan	35
4.5	Uji Organoleptik	37
4.5.1	Kekenyalan	37
4.5.2	Aroma	39
4.5.3	Rasa	41
4.5.4	Penerimaan umum.....	42
4.6	Perlakuan Terbaik	44
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran.....	45
	DAFTAR PUSTAKA	46
	LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Asam-Asam Amino Protein Ikan.....	4
2. Komposisi Kimia Ikan Kuniran.....	5
3. Komposisi Gluten.....	10
4. Komposisi TVP (Textured Vegetable Protein).....	12
5. Komposisi Susu Skim.....	13
6. Komposisi Tepung Roti.....	14
7. Komposisi Kimia Tepung Tapioka.....	15
8. Komposisi Telur.....	16
9. Sidik Ragam Kadar Air pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	28
10. Kadar Air Nugget Ikan pada Variasi Jenis Penambahan Bahan Pengikat.....	28
11. Uji Beda Kadar Air Nugget Ikan pada Variasi Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	29
12. Kadar Air Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	29
13. Sidik Ragam Nilai Tekstur Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	30
14. Uji Beda Nilai Tekstur Nugget Ikan pada Variasi Jenis Penambahan Bahan Pengikat.....	31
15. Uji Beda Nilai Tekstur Nugget Ikan pada Variasi Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	31
16. Uji Beda Nilai Tekstur Nugget Ikan pada Variasi jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	32
17. Sidik Ragam Nilai Warna Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	33
18. Nilai Warna Nugget Ikan pada Variasi Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	33
19. Uji Beda Nilai Warna Nugget Ikan pada Variasi Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	34
20. Nilai Warna Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	34
21. Sidik Ragam Nilai Kekenyalan Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	37
22. Uji Beda Nilai Kekenyalan Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	38
23. Sidik Ragam Nilai Aroma Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	39
24. Uji Beda Nilai Aroma Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	39
25. Sidik Ragam Nilai Rasa Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah	

Penambahan Bahan Pengikat.....	41
26. Uji Beda Nilai Rasa Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	41
27. Sidik Ragam Nilai Penerimaan Umum Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	43
28. Uji Beda Nilai Penerimaan Umum Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Hidrolisis Ikatan Peptida Oleh Protease	8
2. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Nugget Ikan.....	23
3. Histogram Kadar Air Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	30
4. Histogram Nilai Tekstur Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	32
5. Histogram Nilai Warna Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	35
6. Nugget Ikan tanpa Penambahan Gluten dan TVP.....	36
7. Nugget Ikan dengan Penambahan Gluten 1,5%	36
8. Nugget Ikan dengan Penambahan Gluten 3%.....	36
9. Nugget Ikan dengan Penambahan TVP 1,5%.....	37
10. Nugget Ikan dengan Penambahan TVP 3%.....	37
11. Histogram Nilai Kekenyalan Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	38
12. Histogram Nilai Aroma Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	40
13. Histogram Nilai Rasa Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	42
14. Histogram Nilai Penerimaan Umum Nugget Ikan pada Variasi Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Kadar Air Nugget Ikan	49
2. Data Tekstur Nugget Ikan.....	50
3. Data Warna Nugget Ikan	51
4. Data Uji Organoleptik Kekenyalan Nugget Ikan(Skoring)	52
5. Data Uji Organoleptik Aroma Nugget Ikan (Skoring)	53
6. Data Uji Organoleptik Rasa Nugget Ikan (Hedonik)	54
7. Data Uji Organoleptik Penerimaan Umum Nugget Ikan (Hedonik)	55
8. Uji Efektifitas	56



Ari Wahyuningsih, NIM 991710101094, *Pengaruh Jenis dan Jumlah Penambahan Bahan Pengikat Terhadap Karakteristik Nugget Ikan Hasil Deboning Enzimatis*, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Dosen Pembimbing: Ir. Wiwik Siti W, MP (DPU) dan Ir. Tamtarini, MS (DPA)

RINGKASAN

Nugget ikan dari jenis ikan yang mempunyai nilai ekonomis rendah hasil *deboning* enzimatis mempunyai keunggulan dibanding dengan nugget ikan pada umumnya yaitu harganya lebih murah, rasanya lebih gurih dan proses pemisahan tulang (duri) dengan daging ikan lebih mudah. Dalam pembuatan nugget ikan hasil *deboning* enzimatis perlu ditambahkan bahan pengikat lain untuk meningkatkan kualitas nugget ikan. Bahan-bahan tambahan tersebut antara lain bahan pengikat yang berfungsi untuk memperbaiki struktur nugget, meningkatkan stabilitas emulsi dan meningkatkan cita rasa. Sebagai bahan pengikat dapat digunakan berbagai jenis bahan antara lain susu skim, gluten dan TVP. Masing-masing jenis bahan tersebut mempunyai keunggulan dan kelemahan. Permasalahan yang timbul adalah pembuatan nugget ikan dari lumatan daging ikan hasil *deboning* secara enzimatis akan menghasilkan nugget dengan struktur yang kurang kompak atau kuat apabila hanya dengan susu skim saja sebagai bahan pengikat. Oleh karenanya perlu ditambahkan jenis bahan pengikat lain seperti gluten dan TVP. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis dan jumlah penambahan bahan pengikat terhadap karakteristik nugget ikan dan untuk menentukan jenis dan jumlah penambahan bahan pengikat yang tepat sehingga dihasilkan nugget ikan dengan karakteristik yang baik.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial. Faktor A adalah jenis bahan pengikat terdiri dari dua jenis yaitu Gluten dan TVP. Faktor B adalah jumlah penambahan bahan pengikat terdiri dari tiga level yaitu 0%, 1,5% dan 3% dari lumatan daging ikan. Pengamatan dilakukan terhadap kadar air, tekstur, warna dan uji organoleptik kekenyalan, aroma, rasa serta penerimaan umum. Hasil penelitian diuji dengan Uji F dan untuk mengetahui perbedaan yang ada dilakukan Uji Beda Jarak Berganda Duncan. Untuk menentukan perlakuan terbaik digunakan metode efektifitas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis bahan pengikat (Gluten dan TVP) berpengaruh terhadap tekstur nugget ikan yang dihasilkan. Jumlah penambahan bahan pengikat berpengaruh terhadap kadar air, tekstur dan warna nugget ikan yang dihasilkan. Peningkatan jumlah bahan pengikat menyebabkan peningkatan nilai tekstur serta menurunkan nilai kadar air dan nilai warna. Kombinasi perlakuan berpengaruh terhadap tekstur, kekenyalan, aroma, rasa dan uji penerimaan umum nugget ikan yang dihasilkan. Berdasarkan uji efektifitas perlakuan A2B2 yaitu penambahan bahan pengikat TVP pada jumlah penambahan 1,5% merupakan kombinasi perlakuan terbaik. Nugget ikan yang dihasilkan mempunyai kadar air 60.70%, tekstur 139,75 g/10mm, nilai warna 75.08, sifat-sifat organoleptik dengan nilai kekenyalan 2.93 (tidak kenyal-agak kenyal), nilai aroma 3.66 (agak kuat-kuat), nilai rasa 3.80 (agak suka-suka) dan nilai penerimaan umum 3.80 (agak suka-suka).



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang 75% dari bagian wilayahnya merupakan lautan. Lautan di Indonesia merupakan campuran arus dari Samudra Indonesia dan Samudra Pasifik sehingga perairannya kaya akan sumber-sumber perikanan(Buckle et.al, 1987).

Walaupun Indonesia kaya akan sumber-sumber perikanan dan realitas produksinya yang terus meningkat setiap tahunnya yaitu rata-rata sebesar 5.5% pertahun, tetapi pemanfaatan sumber daya perikanan tersebut belum berlangsung secara optimal. Hal ini terbukti jumlah hasil perikanan yang diolah hanya sekitar 15-17% dari total produksi, sedangkan sisanya dijual dalam bentuk segar(Anonim, 1998).

Ikan merupakan bahan pangan yang banyak mengandung protein, dengan nilai protein yang tinggi karena terdiri dari asam-asam amino esensial yang sangat dibutuhkan manusia, Sedangkan kandungan lemak pada ikan antara 0,99-11,6%(Moelyanto, 1992). Sampai saat ini konsumsi ikan masyarakat Indonesia masih rendah yaitu sekitar 13,6 kg perkapita pertahun, Sedangkan standart pemerintah sebesar 22,5kg perkapita pertahun(Peranginangin, 1992).

Dalam rangka meningkatkan konsumsi ikan untuk pemenuhan kebutuhan protein hewani perlu adanya diversifikasi dalam pengolahan ikan guna meningkatkan ragam produknya. Salah satu bentuk olahan daging ikan yang dapat dikembangkan dan mudah diterima oleh masyarakat adalah nugget ikan(Raharjo et al, 1995).

Sampai saat ini, nugget ikan yang dipasarkan di Indonesia menggunakan bahan baku ikan kakap merah. Oleh karena harga ikan kakap merah mahal maka harga nugget yang dihasilkan juga mahal. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan pembuatan nugget dengan menggunakan bahan baku dari jenis ikan yang mempunyai nilai ekonomis rendah antara lain ikan kuniran. Namun jenis ikan tersebut termasuk jenis ikan yang berukuran kecil sehingga pemisahan antara daging dan tulang (duri) sulit dilakukan. Untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan metode *deboning* secara enzimatik dengan

menggunakan enzim proteolitik. Pada proses pemisahan antara daging dan tulang (duri) ikan melalui metode *deboning* cara enzimatik akan dihasilkan lumatan daging ikan yang lembut, sehingga kemungkinan mempengaruhi mutu nugget yang dihasilkan.

Mutu nugget sangat dipengaruhi oleh kadar air, stabilitas emulsi, struktur dan teksturnya. Oleh karena itu pada pembuatan nugget diperlukan penambahan bahan yang berupa bahan pengikat yang berfungsi untuk memperbaiki tekstur, struktur dan stabilitas emulsi. Pada umumnya bahan pengikat yang sering digunakan pada pembuatan nugget adalah susu skim. Untuk pembuatan nugget dari lumatan daging ikan yang lembut hasil *deboning* dengan hanya menambahkan susu skim saja sebagai bahan pengikat, dihasilkan nugget dengan struktur yang kurang kuat atau kompak. Hal ini disebabkan karena sifat susu skim hanya mampu sebagai penstabil emulsi namun tidak memiliki sifat elastis dan tidak dapat membentuk struktur yang kompak. Oleh karenanya diperlukan tambahan jenis bahan pengikat lain yang dapat berfungsi membentuk struktur nugget ikan yang kompak misalnya gluten dan TVP (*Textured Vegetable Protein*).

Menurut Soxelby dan Brown (1980), gluten berfungsi memberikan sifat elastis, kekuatan, dan stabilitas adonan serta meningkatkan volume produk. TVP berfungsi sebagai pengikat bahan, stabilator emulsi lemak (emulsifikasi), pembentuk matriks protein dan penambah cita rasa (Altschul and Wilcke, 1985).

1.2 Perumusan Masalah

Pada proses *deboning* secara enzimatik akan dihasilkan lumatan daging ikan yang lembut. Pembuatan nugget dari lumatan daging tersebut akan menghasilkan nugget dengan struktur yang kurang kuat atau kompak apabila hanya menggunakan susu skim saja sebagai bahan pengikat. Oleh karenanya perlu ditambah jenis bahan pengikat lain seperti gluten dan TVP. Pada penelitian ini akan dikaji tentang jenis dan jumlah penambahan bahan pengikat (Gluten dan TVP) yang tepat pada pembuatan nugget dari lumatan daging ikan hasil *deboning* dan pengaruhnya terhadap karakteristik nugget ikan yang dihasilkan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui pengaruh jenis dan jumlah penambahan bahan pengikat terhadap karakteristik nugget ikan.
2. Menentukan jenis dan jumlah penambahan bahan pengikat yang tepat sehingga dihasilkan nugget ikan dengan karakteristik yang baik.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat meningkatkan daya guna dan nilai ekonomis dari ikan-ikan jenis murah.
2. Sebagai salah satu usaha diversifikasi produk olahan ikan.
3. Sebagai bahan informasi dalam penyusunan paket teknologi industri nugget ikan.
4. Membantu program pemerintah dalam usaha meningkatkan konsumsi protein ikan bagi masyarakat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan dan Komposisinya

Ikan merupakan salah satu bahan makanan hewani yang berprotein tinggi. Berdasarkan kandungan lemaknya ikan dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu: Ikan dengan kandungan lemak rendah (kurang dari 2%), ikan dengan kandungan lemak sedang (2-5%) dan ikan dengan kandungan lemak tinggi (lebih dari 20%).

Secara kimiawi unsur-unsur organik pada daging ikan terdiri atas 75% oksigen, 10% hidrogen, 9,5% karbon dan 2,5% nitrogen. Berdasarkan hasil penelitian, ternyata daging ikan mempunyai komposisi kimia terdiri dari air (60-84%), protein (18-30%), lemak (0,1-2,2%), karbohidrat (0,1%), vitamin dan mineral (sisanya) (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

Menurut Syarief dan Irawati (1986), protein ikan banyak mengandung asam amino esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia dan memiliki daya cerna yang tinggi. Adapun komposisi asam amino selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Komposisi Asam-asam Amino dari Protein Ikan

Asam Amino	Jumlah (% dari Protein)
Arginin	6,4
Histidin	2,5
Isoleusin	5,5
Leusin	8,5
Lisin	9,0
Metionin	3,7
Sistein	1,0
Fenilalanin	4,7
Tirosin	3,9
Treonin	5,1
Triptofan	1,5
Valin	6,1

Sumber : Parakkasi, 1980

Selain itu pada daging ikan terdapat senyawa-senyawa yang sangat fungsional bagi tubuh manusia antara lain sebagai sumber energi yang sangat dibutuhkan dalam aktifitas sehari-hari, membantu pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh dan memperbaiki daya tahan tubuh terhadap serangan

penyakit dan juga memperlancar proses-proses fisiologis didalam tubuh (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

Ada beberapa spesies ikan kuniran yang telah dapat diidentifikasi dengan cukup jelas diantaranya adalah *upeneus molecuciensis* dan *upeneus sundaicus*. Kedua spesies merupakan spesies ikan kuniran yang paling banyak di Indonesia. Ikan kuniran ini memiliki ciri-ciri fisik sebagai berikut : panjang rata-rata 20-22 cm, memiliki ekor dan sebuah garis kuning horisontal sepanjang tubuhnya serta memiliki sungut dibagian dagu yang digunakan untuk mencari makanan di dalam pasir. Ikan ini hidup di daerah dengan iklim tropis/subtropis dan mendiami pantai yang sedikit berlumpur dan berkarang dengan kedalaman 100m.

Ikan kuniran (*Upeneus, sp*) merupakan salah satu jenis ikan rucah (*trash fish*). Ikan ini termasuk dalam golongan ikan dengan kandungan lemak rendah. Secara umum komposisi ikan kuniran dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Komposisi Kimia Ikan Kuniran (*Upeneus sp.*)

Komponen	Jumlah (%)
Protein	15,43
Lemak	0,46
Abu	0,77
Air	84,29

Sumber: Murtidjo, 2001

2.2 Nugget

Nugget merupakan makanan yang akhir-akhir ini populer dan mulai digunakan masyarakat. Nugget adalah salah satu bentuk produk olahan restrukturisasi dengan bahan baku daging lumat atau serpihan yang dicampur dengan tepung, konsentrat protein, bumbu-bumbu dan bahan sejenisnya kemudian dicetak, direbus dan digoreng sampai matang (Raharjo, Normayani dan Nadiwiyanto, 1995).

Raharjo (1995) menyatakan bahwa daging restrukturisasi di kembangkan melalui beberapa metode yaitu perlakuan mekanis dan penambahan binding agent. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan produk daging restrukturisasi di titik beratkan pada kemampuan membentuk matriks protein yaitu terjadinya ikatan antara partikel daging dan bahan-bahan lain yang ditambahkan.

Tahapan proses pembuatan nugget ikan meliputi proses penyiangan, perendaman dalam larutan asam asetat, pencucian, penggilingan, *deboning*, pencampuran, pencetakan, pengukusan, *coating* dan penggorengan.

Penyiangan ikan dilakukan dengan membuang kepala, sisik dan kotoran dalam perut ikan. Perendaman ikan dalam asam asetat bertujuan untuk menghilangkan bau amis ikan, menurut Sudarmadji et.al, (1984) asam asetat bersifat menghambat perkembangan mikroorganisme sehingga menghambat peruraian TMAO (*Trimetilamin Oksidase*) menjadi TMA (*Trimetilamin*) yang menyebabkan bau amis pada ikan. Setelah proses perendaman dilakukan pencucian yang bertujuan untuk menghilangkan asam asetat yang masih menempel pada ikan. Penggilingan ikan bertujuan untuk menghancurkan jaringan ikan sehingga akan mempermudah proses selanjutnya.

Deboning merupakan proses pemisahan daging dengan tulang (duri). Proses *deboning* dilakukan pada suhu 50°C selama 30 menit dan menggunakan enzim yaitu enzim proteolitik (*ProtamexTM*). Pada proses ini enzim akan menghidrolisis sebagian protein daging sehingga integritas masing-masing miofibril akan melemah akibatnya daging mudah terlepas dari tulang atau duri.

Pencampuran merupakan salah satu tahap penting dalam pembuatan nugget, yaitu bertujuan untuk menyatukan semua bahan-bahan sehingga menjadi adonan menjadi rata. Sedangkan pencetakan adonan bertujuan untuk membentuk dan mempertahankan kestabilan nugget yang akan mempengaruhi mutu nugget ikan yang dihasilkan.

Pemasakan dengan cara pengukusan bertujuan untuk menyatukan komponen adonan, memantapkan warna dan menonaktifkan mikroba. Pada proses ini akan terjadi pembentukan matriks protein yaitu terjadinya ikatan antar partikel daging dan bahan-bahan lain yang ditambahkan, terutama ikatan antara pati dan protein yang akan memperkokoh tekstur nugget. Menurut Winarno (1995) perubahan lain yang terjadi pada proses pemanasan yaitu gelatinisasi, retrogradasi, pencoklatan (*Browning*) dan denaturasi protein. Pemanasan dengan cara pengukusan dilakukan pada suhu 70°C- 80°C selama 60 menit (Wilson, 1960).

Coating merupakan proses pelapisan nugget dengan tepung panir dan sebagai bahan perekatnya digunakan campuran tepung maizena, air dan telur. Proses *coating* ini dilakukan setelah nugget ikan didinginkan dan dipotong-potong. Tujuan dari proses ini yaitu untuk memperbaiki kenampakan visual nugget ikan pada proses penggorengan.

Tahap terakhir dalam pembuatan nugget ikan yaitu proses penggorengan. Tujuan utama penggorengan yaitu untuk mendapatkan nugget ikan yang siap dikonsumsi. Penggorengan nugget ikan sebaiknya dilakukan pada suhu sekitar 120°C sampai nugget ikan berwarna kuning.

Kriteria mutu nugget hampir sama dengan kriteria mutu sosis. Peraturan mengenai kriteria mutu sosis yang dikeluarkan oleh " *Meat Inspection Division dari US Departement Of Agriculture*" (USDA), sosis masak tidak boleh mengandung air melebihi empat kali kandungan protein daging ditambah 10% (Kramlich, 1971).

Selain itu kehilangan berat karena pemasakan dapat digunakan untuk menentukan mutu nugget. Pemasakan pada kondisi yang normal, tidak akan mengakibatkan nugget mengalami kehilangan berat lebih dari 20% tidak dapat diterima. Selain batas kehilangan berat yang diizinkan, nugget tidak boleh mengkerut atau mengalami pengkerutan pada waktu pemasakan.

Menurut Heri (1991) untuk menghasilkan nuggets kualitas baik perlu di tambahkan bahan-bahan bukan daging dan bahan lain kedalam formulasi nugget. Bahan-bahan bukan daging berupa bahan pengikat dan pengemulsi, sedangkan bahan-bahan lain berupa garam, gula, dan bumbu-bumbu.

2.3 Deboning

Proses *deboning* merupakan proses pemisahan daging dengan tulang (duri). *Deboning* dilakukan dengan menggunakan enzim proteolitik *protamex*TM. Pada prinsipnya enzim akan menghidrolisis sebagian protein daging sehingga integritas masing-masing miofibril akan melemah akibatnya daging mudah terlepas dari tulang atau duri sehingga dihasilkan lumatan daging ikan.

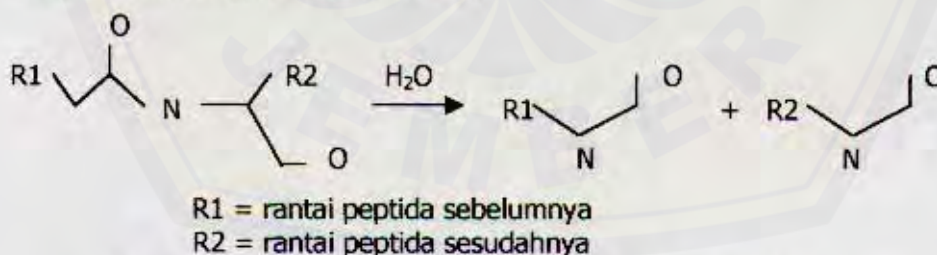
Komponen lumatan daging ikan yang penting dalam pembuatan nugget adalah protein. Protein daging berkontribusi dalam pengikatan hancuran daging

selama pemasakan, sehingga dapat membentuk struktur yang kompak. Protein juga berpengaruh terhadap daya menahan air dari daging, sebab protein daging membentuk jaringan rigid selama pemasakan yang akan menahan air didalam jaringan. Selain itu juga berperan dalam pembentukan emulsi dimana protein daging terlarut berfungsi sebagai emulsifiernya (Sidik, 1990).

Enzim *Protamex*TM merupakan salah satu jenis endopeptidase. Enzim ini berasal dari *Bacillus protease* kompleks yang dikembangkan untuk proses hidrolisis protein pada makanan dan berwarna coklat terang. Berdasarkan endopeptidase yang lain, *Protamex*TM akan menghasilkan hidrolisat yang tidak pahit meskipun pada tingkat hidrolisis yang rendah. *Protamex*TM bekerja pada kondisi yang optimal yaitu pada pH 5,5 – 7,5 dan suhu 35°C - 60°C (Anonim, 2003).

Proses hidrolisis adalah proses pemecahan substrat menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan molekul air. Pada proses hidrolisis, protein yang tidak larut diubah menjadi nitrogen terlarut berupa peptida, asam amino, amina dan senyawa-senyawa pembentuk cita rasa. Hidrolisis enzim dengan menggunakan enzim protease seperti papain, bromelin, ficin dan *protamex* dapat meningkatkan kelarutan protein. Oleh adanya enzim maka reaksi dapat dipercepat kira-kira 10^{12} sampai 10^{20} kali jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan enzim (Winarno, 1995).

Pada prinsipnya, hidrolisa protein akan memutus ikatan peptida dan membebaskan sejumlah asam amino.



Gambar 1. Hidrolisis ikatan peptida oleh protease

Gambar diatas menunjukkan reaksi sederhana pemutusan ikatan peptida oleh enzim protease. Pada reaksi ini satu mol air ditambahkan untuk setiap pemutusan satu ikatan peptida. Hidrolisis ikatan peptida menyebabkan beberapa perubahan dalam protein yaitu :

1. NH_3^+ dan COO^- akan bertambah, yang akan menambah kelarutan
2. Berat molekul protein atau polipeptida berkurang
3. Struktur globuler dari protein rusak (Subagio, 2002).

Ketika protein dihidrolisis, terjadi perubahan flavor yang disebabkan oleh pembentukan peptida-peptida pendek dan asam-asam amino, serta lepasnya komponen-komponen flavor non protein dari bahan baku. Setiap komponen bahan baku mempunyai karakter rasa yang khas, yang mungkin ditimbulkan dari komponen non protein. Hidrolisis akan merubah struktur dari protein, dan menyebabkan penurunan kemampuan interaksi komponen aroma tersebut. Protein pangan memiliki berat molekul lebih dari 6000 umumnya berperan pada rasa gurih. Sedangkan peptida yang memiliki berat molekul rendah memiliki rasa pahit.

Hidrolisis secara enzimatis lebih menguntungkan dibanding secara kimiawi, karena hidrolisis secara enzimatis menghasilkan asam-asam amino bebas dan peptida dengan rantai pendek yang bervariasi. Hal ini akan lebih menguntungkan karena memungkinkan untuk memproduksi hidrolisat dengan flavor yang berbeda.

2.4 Bahan Pengikat

2.4.1 Gluten

Gluten sampai saat ini dianggap dan diyakini sebagai protein yang terdapat dalam tepung terigu. Gluten terbentuk dari gabungan dua jenis protein yaitu gliadin dan glutenin dengan sedikit penambahan fraksi protein terlarut seperti albumin dan globulin (Nakai and Philip, 2000).

Gluten memiliki peranan utama dalam pembentukan struktur dan tekstur pada suatu produk. Hal ini sebagai akibat dari interaksi kimia antara protein glutenin yang mempunyai berat molekul lebih besar (> 100000) dengan gliadin yang mempunyai berat molekul lebih rendah (25000-100000). Keunggulan dari fraksi-fraksi ini dalam adonan yaitu mampu mengubah sifat dari produk akhir (Nakai and Philip, 2000).

Menurut Me Gee (1988), fraksi gliadin cenderung untuk mempertahankan kekompakan dan mendukung fluiditas terhadap adonan, sedangkan fraksi glutenin cenderung lebih berpengaruh terhadap peregangan. Menurut Bennion (1980), Gliadin tersusun oleh glutamin, asam glutamat, prolin dan sedikit lysin. Gliadin berperan penting membentuk ikatan antar molekul melalui ikatan hidrogen, sehingga gluten memiliki kerentangan tertentu. Gluten tersusun oleh bagian-bagian (sub-unit) yang bervariasi berat molekulnya. Masing-masing bagian dihubungkan satu sama lain melalui ikatan disulfida (S-S), sehingga mempengaruhi ukuran molekul glutenin. Disamping itu ikatan disulfida juga dapat terjadi didalam molekul bagian (sub unit) itu sendiri.

Glutenin digambarkan sebagai benang-benang memanjang yang perlahan-lahan menjadi lentur dan bergabung menurut arah pencampurannya. Molekul gliadin digambarkan seperti balutan fibril yang bergandengan, terdispersi diantara serabut-serabut glutenin. Gabungan antara gliadin dan glutenin membentuk lapisan film yang kuat, lentur dan membentuk kantong-kantong yang dapat merangkap granula pati. Kelenturan gluten terjadi dengan cepat setelah terjadi hidrasi protein (Utami, 1992).

Gluten sering digunakan dalam pengolahan bahan pangan, terutama sifatnya yang mampu menyerap air dan mengikat bahan secara baik. Berdasarkan kadar airnya dikenal dua macam, yaitu gluten basah (*wet gluten*) dan gluten kering (*dry gluten*). Gluten basah tidak tahan simpan karena mudah ditumbuhi mikroba, sedangkan gluten kering lebih tahan disimpan. Komposisi gluten dapat dilihat pada **Tabel 3** (Buckle et.al, 1987).

Tabel 3. Komposisi Gluten

Komponen	Jumlah (%)	
	Gluten basah	Gluten kering
Air	70	10
Protein	22	72
Lemak	2	4
Karbohidrat	6	14

Sumber: Buckle, et.al, 1987

Berdasarkan reologi yang dikehendaki, gluten dibedakan menjadi 3 macam, yaitu gluten konsentrasi tinggi (*high gluten concentration*), gluten konsentrasi sedang (*moderate gluten concentrate*) dan gluten konsentrasi

rendah (*low gluten concentrate*). Gluten konsentrasi tinggi mempunyai sifat kelarutan rendah, kohesif, tidak elastis mempunyai berat molekul tinggi. Gluten konsentrasi sedang mempunyai sifat kohesif, elastis dan hampir sama dengan gluten alami. Gluten konsentrasi rendah mempunyai sifat mudah larut, lunak, lekat dan mempunyai berat molekul sedang (Destrosier, 1988).

2.4.2 TVP (*Textured Vegetable Protein*)

TVP dikenal di Indonesia sebagai protein pekar adalah suatu serat, alternatif daging kering yang biasanya di buat dengan proses pengisolatan protein dari tepung kedelai. TVP sering digunakan sebagai komposisi pada analog daging siap pakai, seperti hotdog sayuran, hamburger, chicken patties dan nuggets, ground beef dan sosis (Anonim, 2003).

Menurut Koswara (1995), Untuk membuat protein pekar, mula-mula konsentrat protein kedelai dibuat adonan dengan penambahan air, isolat protein kedelai jarang dibuat TVP karena tidak ekonomis. Kedalam adonan tersebut dapat pula ditambahkan bahan pengikat, stabilizer (pemantap), cita rasa (flavor) dan warna kemudian pH adonan diatur menjadi 7,3-7,8 dengan penambahan natrium bikarbonat, dengan pemberian tekanan, adonan dipaksa melalui suatu "heat exchanger zone" dan keluar melalui lubang-lubang dengan diameter 1 mm sehingga terbentuk serabut-serabut protein kedelai yang kemudian diikuti dengan proses pendinginan, selanjutnya dilakukan pengeringan sampai ka 5-7% lalu dibuat butiran atau tepung, dikemas dan disimpan.

TVP mengandung kadar air 5-2 persen sehingga stabil dalam penyimpanan dan pengangkutan. Akan tetapi bila telah dibasahi atau direhidrasi akan mekar dan harus ditangani seperti halnya produk daging asli karena mudah rusak (Koswara, 1995).

Berdasarkan bahan dasar yang dipakai pada pembuatan TVP yaitu dari protein kedelai (konsentrat protein atau isolat protein) maka menurut Altschul and Wilcke (1985) fungsi TVP dalam berbagai olahan daging yaitu sebagai bahan pengikat, pembentuk dan stabilisasi emulsi lemak (*emulsifikasi*), pengikat lemak, penyerap flavor, pengikat air dan pembentukan maupun pengendapan matriks protein (*gel*).

Keuntungan produk TVP adalah teksturnya dapat dirasakan oleh selaput lendir mulut sebagai butiran-butiran atau serabut daging asli. Dengan berbagai penambahan air, kekerasan dan keempukannya dapat diatur menurut kehendak konsumen.

Pada pengolahan nugget, TVP dapat membantu terbentuknya matriks jaringan yang mampu menahan lemak dan air pada waktu pemasakan sehingga menghasilkan nugget dengan tekstur yang baik. Daya serap lemak oleh TVP berkisar 0,75-1,50 kali beratnya. Sifat lain yang menguntungkan dari produk pekar tersebut ialah bila dicampur dengan daging dan kemudian dimasak mampu menyerap sari daging sampai 15% kali beratnya sehingga dapat meningkatkan cita rasa dan aroma. Sari daging ini biasanya keluar pada waktu pemasakan (Winamo, 1996). Komposisi TVP dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Komposisi TVP (textured Vegetable Protein)

Komponen	Jumlah (%)	
	Bentuk butiran	Bentuk tepung
Protein (N x 6.25)	70.4-71.3	70.0 – 72.6
Protein	66 – 68	66 – 68
Lemak	0.4 – 0.6	0.3 – 2.0
Kadar Air	5.0 – 6.2	2.6 – 8.0
Kadar Abu	6.0 – 6.2	3.0 – 5.8
Serat	2.1 – 2.2	2.9 – 5.0
Karbohidrat	18.8	19.5

Sumber: Altschul and Wilcke, 1985

2.4.3 Susu Skim

Susu skim adalah salah satu produk olahan susu yang bagian krimnya diambil secara keseluruhan atau sebagian. Susu skim ini mengandung sejumlah protein serta vitamin yang larut dalam air (Buckle, 1987).

Pearson (1984) menyatakan bahwa susu skim secara luas banyak digunakan dalam pengolahan produk daging, seperti sosis. Susu skim digunakan sebagai bahan pengikat yang dikenal dengan binder. Binder sendiri adalah bahan non daging yang diberikan dalam pengolahan sosis yang berfungsi untuk meningkatkan daya ikat air daging dan sifat emulsifikasi lemak, meningkatkan kualitas protein, memperbaiki tekstur dan flavor sosis, serta berfungsi sebagai pembentuk sifat karakteristik sosis dan mengurangi terjadinya penyusutan

selama pemasakan. Biasanya penambahan susu skim ini berkisar 3,5%. Adapun komposisi susu skim selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Komposisi Susu Skim Tiap 100 g bahan

Komponen	Jumlah
Kalori	362 kal
Protein	35,6 g
Lemak	1 g
Karbohidrat	52 g
Air	3,5 g
Kalsium	1300 mg
Fosfor	1030 mg
Besi	0,6 mg
Vitamin B1	0,35 mg
Vitamin C	0,04 mg

Sumber : Anonim, 1996

2.5 Bahan-Bahan Pendukung pada Pembuatan Nugget Ikan

2.5.1 Tepung Roti

Tepung roti merupakan tepung yang terbuat dari tepung terigu yang memiliki jumlah gandum beragi yang sangat sedikit dan vitamin dan tambahan *potesium bromida*. Gandum beragi yang sedikit untuk membantu kerja yeast, sedangkan potesium bromida untuk membantu pembentukan gluten, menghasilkan tekstur produk yang lebih baik(Anonim, 2003).

Tepung roti dalam pembuatan nugget berfungsi sebagai bahan pengisi. Menurut Koswara (1995) perbedaan antara bahan pengikat dan bahan pengisi yaitu pada kandungan proteinnya, bahan pengisi mempunyai kandungan protein yang lebih rendah dari bahan pengikat. Penambahan bahan pengisi dalam formulasi daging berfungsi yaitu memperbaiki hasil pemasakan, memperbaiki rasa dan menambah volume produk sehingga mengurangi biaya produksi dan membentuk struktur produk. Adapun komposisi tepung roti dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Komposisi Tepung Roti

Komponen	Jumlah
Protein	Min 10,5%
Kadar air	Maks 14,0%
Kadar abu	Maks 0,54%
Kalsium	500 – 1.017 mg/lb
Vitamin A (palmitat)	10.000 – 12.000 IU/lb
Bromida	30 – 60 ppm

Sumber: Anonim, 2003

2.5.2 Tepung Tapioka

Tepung tapioka berupa granula-granula pati dari ketela pohon yang dipisahkan oleh komponen lainnya. Granula pati ketela pohon yang mempunyai struktur yang sama dengan kentang, berukuran antara 5-3,5 μ dan terdiri atas 20% amilosa dan 80% amilopektin(Winarno, 1995).

Pati tapioka mengandung amilosa rendah sebaliknya amilopektinnya tinggi sehingga tidak mudah menggumpal, pada suhu yang normal tidak menjadi keras, memiliki daya pemekatan yang tinggi, tidak mudah rusak atau pecah karena stabilitas yang tinggi. Dengan kandungan pati yang tinggi (\pm 85-87%) dan sifat patinya yang mudah membengkak (*swelling*) dalam air panas dengan membentuk kekentalan yang dikehendaki, tapioka banyak digunakan dalam berbagai produk makanan. Menurut Ciptadi (1977) suhu gelatinisasi tapioka adalah sekitar 59°C.

Menurut Wilson (1960) tepung tapioka merupakan salah satu bahan pengisi Karena kandungan pati pada tepung tapioka sangat tinggi sedangkan kandungan proteinnya sangat rendah. Hal ini menyebabkan tepung tapioka hanya dapat mengikat air dan tidak dapat mengemulsi lemak. Selain itu dengan penambahan tepung tapioka sebagai bahan pengisi akan menekan biaya formulasi karena harga tepung tapioka relatif murah. Komposisi tepung tapioka dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Komposisi Kimia Tepung Tapioka Tiap 100 g Bahan

Komponen	Jumlah
Kalori	362 kal
Abu	12 g
Karbohidrat	86,9 g
Lemak	0,3 g
Protein	0,3 g

Sumber : Anonim, 1996

2.5.3 Minyak

Penambahan minyak dalam bahan pangan antara lain dimaksudkan untuk memperbaiki tekstur dan cita rasa bahan. Disamping itu, minyak sengaja ditambahkan untuk meningkatkan gizi (Winarno, 1995). Penambahan minyak dalam adonan nugget bertujuan untuk memperoleh produk yang kompak, tekstur yang empuk, rasa dan aroma yang lebih baik serta sebagai bahan yang diemulsikan.

Menurut Ketaren (1986) umumnya sifat minyak yang diinginkan dalam bahan pangan adalah lemak yang mempunyai titik cair mendekati suhu tubuh, sehingga jika dikonsumsi minyak tersebut akan mencair sewaktu berada dimulut.

2.5.4 Putih Telur

Putih telur terdiri dari empat bagian yaitu telur encer bagian luar, putih telur bagian dalam, putih telur kental dan lapisan *chalaziferous* yang berbatasan dengan *vitteline membrane*. Banyaknya putih telur sekitar 60% berat telur dan mengandung lima jenis protein yaitu *ovalbumin*, *ovamucoid*, *ovoconalbumin*, *ovomucin* dan *ovoglobulin* (Sarwono, 1994).

Menurut Koswara (1995), salah satu sifat fisiko kimia putih telur yang penting dalam pembentukan emulsi adonan yang kompak yaitu daya koagulasi. Koagulasi adalah penurunan daya larut molekul-molekul protein atau perubahan bentuk dari cairan (sol) menjadi bentuk padat atau semi padat (gel). Koagulasi dapat disebabkan oleh panas, pengocokan, garam, basa dan pereaksi lain seperti cuka.

Menurut Surini dan Thohari (1989) putih telur memiliki fungsi sebagai berikut:

1. *Leavening agent*

Sifat ini mempengaruhi tekstur dari hasil bahan olahan dan dapat digunakan untuk melihat performa dari fungsi putih telur dengan mengukur volume, tekstur dan sifat-sifat yang lain.

2. *Binding agent*

Kemampuan untuk mengikat bahan-bahan lain sehingga menyatu.

3. *Thickening agent*

Sifat ini dapat diamati bila putih telur dicampur dengan bahan-bahan lain dan dipanaskan maka akan terbentuk gel.

4. Menghambat terjadinya kristalisasi dan menghaluskan tekstur.

5. *Coating agent*

Berfungsi untuk mencegah dehidrasi dan membuat permukaan bahan olah lebih kuat dan mengkilat.

6. *Foaming agent*

Pengembangan atau pembentukkan busa yang mengandung putih telur terjadi akibat penghamburan gas didalam cairan tersebut. Bila putih telur tersebut diaduk maka gelembung-gelembung udara akan terikat dalam cairan yang menyebabkan pengembangan terutama adalah jenis protein *ovomucin* dan *ovoglobulin*. Adapun komposisi rata-rata telur dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Komposisi Telur

Komponen	Jumlah (%)		
	Telur Utuh	Kuning Telur	Putih Telur
Air	73,0	50,0	86,0
Protein	14,0	17,0	12,0
Lemak	12,0	31,0	0,2
Gula (glukosa)	0,3	0,2	0,4
Abu	1,0	1,5	1,4

Sumber: Bogasari Flour Mills, 2002

2.5.5 Gum Xanthan

Gum xanthan dihasilkan melalui fermentasi dekstrose dengan bakteri-bakteri *Xanthomonas compestris*, merupakan polisakarida kompleks yang mengandung satu-satuan D-glukosa, D-manosa dan asam D-glukuronat. Gum

xanthan berupa bubuk berwarna krem dengan cepat larut dalam air panas atau dingin membentuk larutan kental.

Gum xanthan pada konsentrasi rendah larutannya kental, pada perubahan suhu terjadi sedikit perubahan kekentalannya, mantap pada rentangan pH yang luas, mantap pada keadaan beku. Gum ini dinyatakan aman digunakan dalam pangan sebagai pemantap, pengemulsi, pengental. Penggunaannya misalnya dalam olahan daging, puding, olahan susu dan lainnya (Tranggono dkk, 1990)

2.5.6 Poliphospat

Penambahan senyawa fosfat kedalam daging mentah maupun daging olahan, dapat meningkatkan kemampuan mengikat air. Penambahan bahan tersebut banyak dilakukan dalam pembuatan sosis, kyuring paha dan dalam usaha mengurangi berat karena penetasan air dari daging unggas dan ikan serta hasil hewani dari laut lainnya (Tranggono dkk, 1990).

Menurut Tranggono, dkk (1990) ada beberapa pendapat menyatakan bahwa fungsi utama polifosfat adalah membentuk senyawa kompleks dengan kalsium yang menyebabkan pengondoran struktur jaringan. Pendapat lain menyatakan bahwa pengikatan ion-ion polifosfat bersama-sama dengan pembukaan ikatan melintang antara lain aktin dan miosin menyebabkan peningkatan saling tidak menolak bersifat elektrostatis antara rantai-rantai peptida dan menyebabkan penggelembungan. Jika terdapat air dibagian luar, air tersebut diperangkap dalam jaringan protein yang kendor. disamping itu karena kekuatan ion sudah ditingkatkan interaksi antara protein kemungkinan berkurang sampai pada suatu tingkat yang mana protein miofibril membentuk koloidal.

Senyawa polifosfat yang paling umum ditambahkan dalam olahan daging, unggas dan hasil hewani dari laut yaitu Natrium tripolifosfat. Pada pengolahan daging cincang, penambahan Natrium tripolifosfat akan mendorong kemantapan emulsi dan setelah pemasakan akan mendorong jaringan terkoagulasi yang saling mengikat. Pemakaian senyawa polifosfat yang baik yaitu sekitar 0,35 – 5% ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) (Tranggono dkk, 1990).

2.5.7 Bumbu-Bumbu

Bumbu-bumbu yang digunakan dalam pembuatan nugget adalah lada, pala, bawang putih, bawang merah, garam dan gula. Variasi bumbu-bumbu yang digunakan tergantung selera daerah dan aroma yang dikehendaki. Bumbu merupakan istilah yang diterapkan untuk setiap bahan yang dengan sendiri-sendiri atau dengan kombinasi untuk menambah cita rasa suatu produk pangan, selain itu juga sebagai antioksidan dan bakteriostatik. Tepung maizena dan telur digunakan sebagai adonan pelapis sebelum nugget dilapisi dengan tepung roti (Koswara, 1995).

2.6 Perubahan-Perubahan Yang Terjadi pada Pembuatan Nugget

Perubahan-perubahan yang terjadi selama pembuatan nugget meliputi gelatinisasi, retrogradasi, pencoklatan (*browning*) dan denaturasi protein.

2.6.1 Gelatinisasi

Dalam pembuatan nugget, gelatinisasi terjadi pada tahap pengukusan. Menurut Winamo (1995) gelatinisasi terjadi karena proses pembengkakan granula-granula pati karena adanya air dan dipanaskan dan merupakan peristiwa pembentukan gel yang dimulai dengan hidrasi pati yaitu penyerapan molekul-molekul air oleh molekul-molekul pati. Faktor-faktor yang mempengaruhi gelatinisasi adalah bentuk dan ukuran granula, kandungan amilosa dan amilopektin serta keadaan medium (Meyer, 1960).

Mekanisme terbentuknya gel yang lebih padat dan viskos ini disebabkan karena molekul-molekul pati secara fisik hanya dipertahankan oleh ikatan hidrogen yang lemah. Naiknya suhu akan memutuskan ikatan tersebut dan dilain pihak akan meningkatkan energi kinetik molekul-molekul pati sehingga ukuran partikel menjadi lebih besar dan terjadi pengelembungan saat suhu sekitar 60°C – 80°C. Ketika ukuran granula pati membesar, campurannya menjadi kental dan saat suhu 30°C granula pati pecah serta isinya terdispersi merata ke seluruh air sekitarnya. Pada saat pendinginan molekul-molekul pati yang berdekatan akan tarik menarik membentuk jaringan tiga dimensi dan air terkurung di dalam jaringan. Terbentuknya jaringan tiga dimensi ini

menyebabkan viskositas sistem dispersi air pati menjadi meningkat dan terbentuk suatu gel. Peristiwa ini dinamakan gelatinisasi (Meyer, 1960).

2.6.2 Retrogradasi

Retrogradasi menurut Winarno (1995) adalah proses kristalisasi pati yang telah mengalami gelatinisasi. Beberapa molekul pati, khususnya amilosa yang dapat terdispersi dalam air panas, meningkatkan granula-granula yang membengkak dan masuk ke dalam cairan yang ada disekitarnya. Karena itu, pati yang telah mengalami gelatinisasi terdiri dari granula-granula yang membengkak tersuspensi dalam air panas, dan molekul amilosa yang terdispersi dalam air. Bila pati kemudian mendingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa bersatu kembali satu sama lain serta berikatan pada cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula. Dengan demikian mereka menggabungkan butir pati yang membengkak bergabung menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap (Winarno, 1995).

2.6.3 Pencoklatan (*Browning*)

Reaksi pencoklatan merupakan reaksi yang menimbulkan perubahan warna coklat pada bahan makanan. Pencoklatan mengakibatkan perubahan kenampakan, cita rasa dan nilai gizi. Pencoklatan juga merupakan hal yang dikehendaki seperti pada pembuatan kopo atau roti bakar.

Reaksi pencoklatan dibagi menjadi dua yaitu proses pencoklatan enzimatis dan non enzimatis (Winarno, 1995). Pencoklatan enzimatis terjadi pada bahan-bahan yang mengandung substrat fenolik. Reaksi pencoklatan non enzimatis yaitu karamelisasi dan mailard. Proses karamelisasi merupakan browning non enzimatis yang terjadi jika gula dipanaskan di atas titik lelehnya dan berubah warna menjadi warna coklat disertai perubahan cita rasa.

Reaksi maillard terjadi antara karbohidrat khususnya gula pereduksi dengan amina primer, asam amino. Hasil reaksi tersebut menghasilkan warna bahan menjadi coklat, yang sering dikehendaki atau kadang-kadang malah

menjadi pertanda penurunan mutu. Pada pembuatan nugget terjadi reaksi maillard yaitu pada tahap pengukusan (Apandi, 1992)

2.6.4 Denaturasi Protein

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

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

2.7 Hipotesis

1. Jenis bahan pengikat berpengaruh terhadap karakteristik nugget ikan.
2. Jumlah penambahan bahan pengikat berpengaruh terhadap karakteristik nugget ikan.
3. Pada kombinasi jenis dan jumlah penambahan bahan pengikat tertentu dihasilkan nugget ikan dengan karakteristik yang paling baik.



III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan baku yang digunakan adalah Ikan, enzim "Protamex", tepung tapioka, tepung roti(panir), susu skim, Gluten, TVP (Textured Vegetable Protein), Na. Tripolifosfat, gum xanthan, tepung maizena, telur, air dan bumbu-bumbu (garam, bawang putih, bawang merah, pala, lada, gula dan jahe bubuk). Sedangkan bahan kimia yan digunakan adalah larutan CH_3COOH (as. asetat).

3.1.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan adalah cetakan nugget, panci, kompor, penggorengan, penggilig daging, pisau, timbangan, water bath(inkubator), termometer, sendok, beaker glass, botol timbang, oven, eksikator, penjepit, rheo tex dan colour reader.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Mutu dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian dilakukan pada bulan februari – Juni 2003.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dimulai dengan menghidrolisis ikan dengan cara merendam ikan pada larutan asam asetat (1%) selama 15 menit, dicuci, dihaluskan (gilingan daging), dimasukkan dalam beaker glass dengan ditambah air (1:0,6) dan dihidrolisa dengan enzim protamex (0,1%) pada suhu 50°C selama 30 menit, kemudian disaring. Lumatan daging ikan yang telah dihasilkan kemudian dibuat nugget dengan cara mencampur dengan jenis bahan pengikat (Gluten, TVP) dengan jumlah penambah (0%, 1.5%, 3%), susu skim 4% dan bahan

pendukung yang terdiri dari: Tepung roti (40%), Tepung Tapioka (5%), Na. Tripolifosfat (0,4%), gum xanthan (0,2%), putih telur (10%) dan bumbu-bumbu yang terdiri dari garam(1,5%), bawang merah (4%), bawang putih (4%), pala (0,08%), lada (0,2%), gula (1%), jahe bubuk (0,2%) dan minyak goreng (10%). Campuran tersebut selanjutnya diaduk hingga rata, kemudian dicetak dalam wadah / cetakan dan dikukus selama 60 menit. Setelah masak didinginkan dalam kulkas selama 24 jam yang bertujuan untuk menurunkan temperatur internal nugget ikan sehingga dihasilkan nugget ikan dengan tekstur yang padat.

Nugget yang telah dingin dipotong dengan ukuran 2 x 4 cm kemudian dimasukkan dalam coating(adonan pelapis) , dilanjutkan dalam tepung roti dan digoreng dalam minyak sampai warnanya kuning. Sedangkan adonan pelapis (coating) dibuat dengan cara mencampurkan tepung maizena (64%), telur (45%), garam (1.5%), bawang putih (6%) dan air (40%). Adapun diagram alir penelitian pembuatan nugget ikan dapat dilihat pada **Gambar 2**.

3.3.2 Rancangan Percobaan

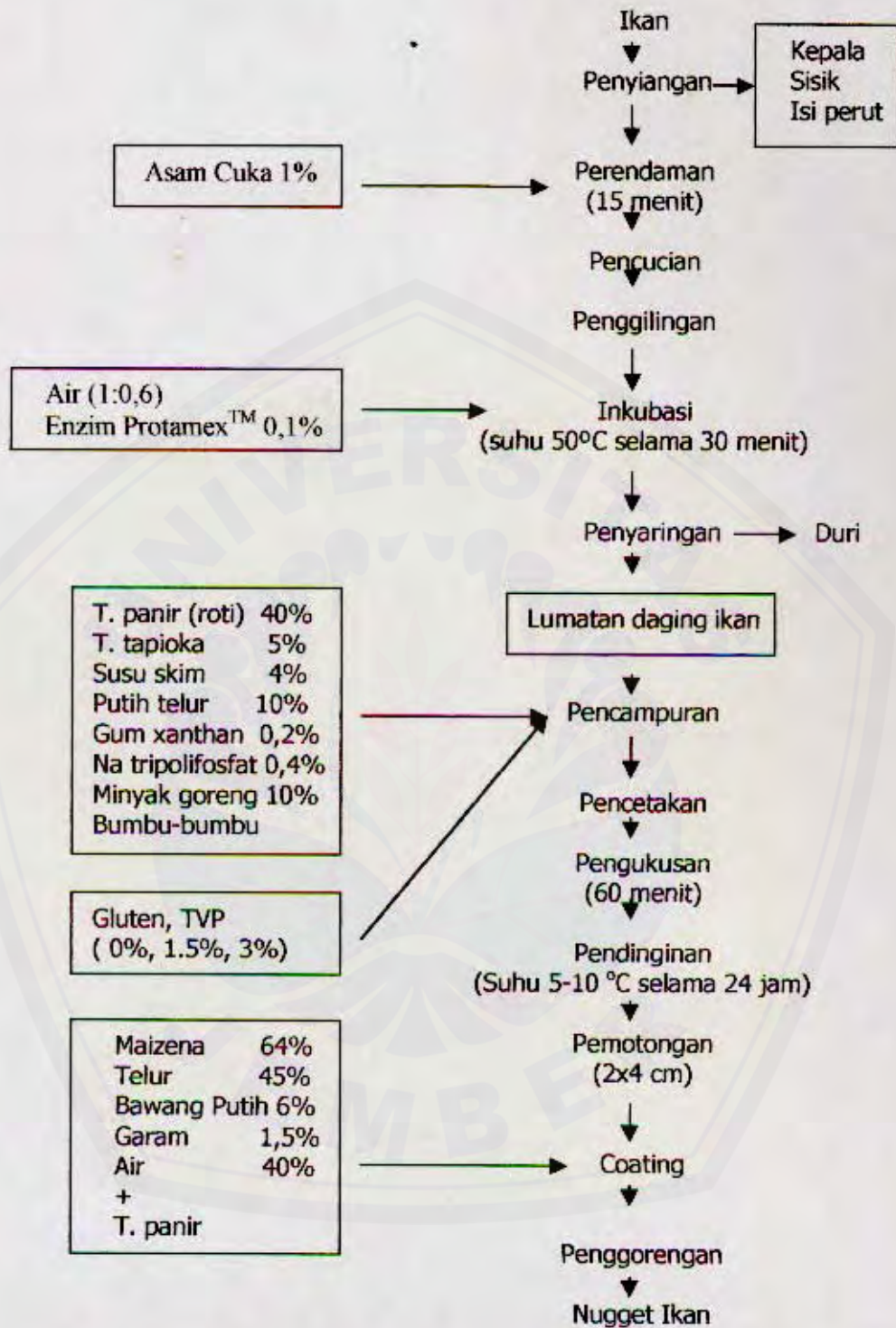
Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) secara faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah jenis bahan pengikat terdiri dari 2 jenis (gluten dan TVP) sebagai faktor A. Faktor kedua adalah jumlah penambahan bahan pengikat (0%, 1.5% dan 3%) sebagai faktor B.

faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut:

- A : Jenis Bahan Pengikat
- A1 : Gluten
- A2 : TVP
- B : Jumlah Penambahan Bahan Pengikat
- B1 : 0%
- B2 : 1.5%
- B3 : 3%

Dari kedua perlakuan tersebut diperoleh kombinasi sebagai berikut;

- | | | |
|------|------|------|
| A1B1 | A1B2 | A1B3 |
| A2B1 | A2B2 | A2B3 |



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Nugget Ikan

Masing-masing kombinasi perlakuan diulang tiga kali.

Adapun model persamaan umumnya adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + R_k + A_i + B_j + AB_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan untuk faktor A perlakuan ke-i dan faktor B perlakuan ke-j yang terdapat pada ulangan ke-k

μ = Nilai rata-rata sebenarnya (konstan)

R_k = Pengaruh ulangan ke-k, dimana $R_k = 0$

A_i = Pengaruh faktor A pada perlakuan ke-i

B_j = Pengaruh faktor B pada perlakuan ke-j

AB_{ij} = Pengaruh interaksi perlakuan ke-i faktor A dan perlakuan ke-j faktor B

ε_{ijk} = Galat percobaan dari keseluruhan perlakuan ke-i,j dan ulangan ke-k

(Gasperz, 1989).

3.3.3 Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan uji efektifitas berdasarkan pembobotan (DeGarmo, Sullivan dan Canada, 1984). Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

1. Membuat bobot variabel pada masing-masing parameter dengan angka relatif 0-1. Bobot variabel berbeda tergantung dari kepentingan masing-masing parameter yang dihasilkan diperoleh sebagai akibat perlakuan. (Bobot variabel 1 untuk tekstur dan kekenyalan; 0.9 untuk rasa, aroma dan keseluruhan sedangkan kadar air dan warna yaitu 0.8).
2. Mengelompokkan parameter-parameter yang dianalisis menjadi dua kelompok. Kelompok A terdiri dari parameter yang semakin tinggi reratanya semakin baik dan kelompok B terdiri dari parameter yang semakin rendah reratanya semakin baik.
3. Mencari bobot normal parameter yaitu nilai bobot variabel dibagi bobot total variabel.
4. Menghitung nilai efektifitas dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Efektifitas} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai Terjelek}}{\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terjelek}}$$

Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik, nilai terendah sebagai nilai terjelek dan sebaliknya untuk rerata semakin rendah semakin baik maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek.

5. Menghitung nilai hasil semua parameter yaitu (*nilai efektifitas x bobot normal*). Kombinasi yang mempunyai nilai tertinggi dinyatakan sebagai perlakuan terbaik.

3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

1. Kadar air dengan metode oven/ pemanasan
2. Tekstur dengan Rheo Tex
3. Warna dengan Colour reader
4. Kenampakan irisan dengan scanner
5. Penilaian Organoleptik yang meliputi uji skoring (aroma dan kekenyalan) dan uji kesukaan (rasa dan penerimaan umum).

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Kadar air dengan menggunakan metode oven (Sudarnadji, dkk, 1984)

Menimbang botol timbang yang telah dikeringkan selama 24 jam dan didinginkan dalam eksikator 15 menit (A). menimbang sampel (nugget ikan sebelum di coating) 1-3 g dalam botol timbang (B). kemudian botol timbang beserta isi dimasukkan kedalam oven selama 24 jam, lalu botol timbang beserta isi di pindahkan kedalam eksikator dan ditimbang lagi setelah kering (C), sampai didapat berat yang konstan.

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

3.5.2 Tekstur dengan Rheo Tex

Bahan ditusuk dengan jarum yang tumpul sampai kedalaman 10mm, beban yang diperlukan untuk mencapai kedalaman tersebut menunjukkan nilai tekstur bahan. Pengukuran dengan diulangi sebanyak sepuluh kali pada tempat yang berbeda ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_{10}$). Makin tinggi angka yang didapat maka menunjukkan tekstur semakin keras.

$$\text{Tekstur} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_{10}}{10} \text{ (g / mm)}$$

3.5.3 Warna menggunakan Colour Reader

Pengamatan terhadap warna nugget ikan dilakukan dengan menggunakan colour reader yaitu dengan menempatkan colour reader diatas permukaan nugget. Nugget diukur nilai **dL** nya untuk mengetahui kecerahan warnanya. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$L = 100 - dL$$

3.5.4 Kenampakan Irisan dengan Scanner

Yang dimaksud kenampakan irisan adalah kenampakan pori-pori dari nugget ikan yang diiris melintang. Pengamatan ini dilakukan dengan cara nugget ikan di scanner.

3.5.5 Penilaian Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan uji skoring dan uji kesukaan, pada uji ini dihadapan panelis disajikan 5 macam sampel nugget ikan dengan masing-masing telah diberi kode 3 angka. Selanjutnya panelis diminta memberikan penilaian terhadap 5 macam sampel tersebut.

1. Uji skoring

a. Aroma

Aroma yang dimaksud adalah aroma nugget ikan yang telah digoreng. Jenjang skala uji skoring aroma adalah:

1 = Sangat tidak kuat

2 = tidak kuat

- 3 = Agak kuat
- 4 = Kuat
- 5 = Sangat kuat

b. Kekenyalan

Untuk jenjang skala uji skoring kekenyalan yang digunakan adalah:

- 1 = Sangat tidak kenyal
- 2 = Tidak kenyal
- 3 = Agak kenyal
- 4 = Kenyal
- 5 = Sangat kenyal

2. Uji kesukaan (hedonic)

a. Rasa

Untuk menilai rasa diperlukan nugget ikan yang telah digoreng, penilaian yang diamati menentukan tingkat kesukaan terhadap rasa nugget ikan tersebut.

Jenjang skala uji kesukaan rasa adalah :

- 1 = Sangat tidak suka
- 2 = Tidak suka
- 3 = Agak suka
- 4 = Suka
- 5 = Sangat suka

b. Penerimaan Umum

Yang dimaksud uji penerimaan umum adalah panelis diminta memberikan penilaian dengan berdasarkan kekenyalan, rasa, aroma yang disukai. Jenjang skala sebagai berikut :

- 1 = Sangat tidak suka
- 2 = Tidak suka
- 3 = Agak suka
- 4 = Suka
- 5 = Sangat suka

V. KESIMPULAN DAN SARAN

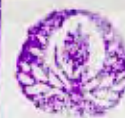
5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jenis penambahan bahan pengikat (Gluten dan TVP) berpengaruh terhadap tekstur nugget ikan yang dihasilkan tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar air dan warna nugget ikan yang dihasilkan.
2. Jumlah penambahan bahan pengikat berpengaruh terhadap kadar air, tekstur dan warna nugget ikan yang dihasilkan.
3. Kombinasi perlakuan jenis dan jumlah penambahan bahan pengikat sangat berpengaruh terhadap tekstur, kekenyalan, aroma, rasa dan penerimaan umum nugget ikan yang dihasilkan tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar air dan warna nugget ikan yang dihasilkan.
4. Penambahan bahan pengikat TVP (*Textured Vegetable Protein*) pada jumlah penambahan 1.5% menghasilkan nugget ikan dengan karakteristik yang baik dan disukai. Nugget ikan yang dihasilkan mempunyai kadar air 60.70%, tekstur 139.75 g/10mm dan warna 75.08, sifat-sifat organoleptik dengan nilai kekenyalan 2.93 (tidak kenyal-agak kenyal), aroma 3.66 (agak kuat-kuat), rasa 3.80 (agak suka-suka) dan penerimaan umum 3.80 (agak suka-suka).

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pembuatan nugget ikan hasil metode *deboning* secara enzimatik dengan menggunakan bahan pengikat campuran gluten dan TVP.



MSD UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan Liviawaty. 1989. *Pengantar dan Pengolahan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Altschul, A.M and Harold L. Wilcke. 1985. *New Protein Food. Vol 5 Seed Storage Proteins*. Academic Press Inc. New York.
- Anonim. 1998. *Jember dalam Angka*. B.P.S Kabupaten Jember. Jember.
- . 2003. *What is Bread Flour*. Internet: www.Ochef Archive.com.
- . 2003. *Product Sheet PROTAMEX™*. Novozymes: www.novozymes.com.
- . 2003. *Textured Vegetable Protein*. Internet: www.healthnotes.com.
- . 1996. *Komposisi Bahan Makanan*. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Apandi. 1992. *Teknologi Buah dan Sayur*. ITB. Bandung.
- Bennion. 1980. *The Science Of Food*. Jogn Willey and Sons Inc. Boston.
- Bogasari Flour Mills. 2002. *Baking School Training Material*. Bogasari Flour Mills. Surabaya.
- Buckle, K.A, R.A Edwards, G.H Fleet and M. Wotton. 1987. *Ilmu Pangan*. Diterjemahkan oleh Hari Pumomo dan Adiono. UI. Press. Jakarta.
- Ciptadi, W. 1991. *Umbi Ketela Pohon sebagai Bahan Industri*. Bagian Teknologi Hasil Tanaman Departeman THP. Bogor.
- DeGarmo, E.P, W.E Sullivan and J.R Canada. 1984. *Engineering Economy*. 7th. Mac. Pub. Co. New York.
- Destroiser, N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. UI Press. Jakarta.
- Gaman, F.M dan K.B Sherrington. 1984. *Ilmu Pangan: Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*. Edisi II. Terjemahan Murdijadji; Gardjito; Sri Naruki; Agnes Murdianti dan Sardjono dari *The Science Of Food An Introduction to Food Science, Nutrition and Mikrobiology*. Sccond Edition. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gaspersz, V. 1989. *Metode Perancangan Percobaan*. CV. AMRICO. Bandung.
- Gordon. 1989. *Functional Properties Vs Physiological Action Of Total Diatery Fiber*. Cereal Food Word. 34 (7) : 157.

- Karel, M. 1973. ***Symposium: Protein Interaction In Biosystem Protein-Lipid Interaction***. J Food. Vol-38.
- Ketaren, S. 1986. ***Pengantar Teknologi Lemak dan Minyak***. UI Press. Jakarta.
- Koswara, S. 1995. ***Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu***. Sinar Harapan. Jakarta.
- Kramlich, W.E. 1971. ***Sausage Product In The Science Of Meat and Meat Product***. Freeman Co. San Fransisco.
- Lasztity, N.W. 1984. ***The Chemistry Of Cereal Protein***. Boca Rato CRC Press. Florida.
- McGee, H. 1988. ***On Food and cooking. The science and Lore Of The Kitchen***. Allen and Unwin Hyman Pty Ltd. Australia.
- Meyer, L.H. 1960. ***Food Chemistry***. The AVI Publishing Company Inc. Westport Connecticut.
- Moelyanto. 1992. ***Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan***. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Murtidjo, B.A. 2001. ***Beberapa Metode Pengolahan Tepung Ikan***. Kanisius. Yogyakarta.
- Nakai, S. and Philip L. Wing. 2000. ***Breading Making***. Dalam S. Nakai and H.W. Modler(eds). Food Protein. Processing Aplication Wiley Vch Inc. Canada.
- Parakkasi, A. 1980. ***Ilmu Gizi dan Makanan Ternak***. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Pearson, A.M. 1984. ***Processed Meat***. AVI Publishing Co. West Port Connecticut.
- Peranginangin. 1992. ***Mie Ikan Kering***. Dalam Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Pasca Panen Perikanan (eds. Suparno, dkk). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Potter, N.W. 1978. ***Food Science***. 3th. Avi Publishing Co. West Port Connecticut.
- Raharjo, S, Normayani dan Nadiwiyanto. 1995. ***Pembuatan Restired Steak dari Daging Sapi dan Ayam***. PAU. Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Sarwono, B. 1994. ***Pengawetan dan Pemanfaatan Telur***. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Setiadji. 1998. *Diktat Kuliah Kimia Dasar II (Kimia Organik) Jilid ke-2*. Fakultas Teknologi Pertanian UNEJ. Jember.
- Sidik, H. 1990. *Mempelajari Penggunaan Tepung Sagu dalam Pembuatan Bakso Goreng dari Daging Ikan Cucut*. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Soxelby, W.C and V. Brown. 1980. *The Role Australia Flour and Bread in Health and Nutrition*. Bread Research Institute of Australia. North Ryde.
- Subagio, A. 2002. *Hidrolisis Enzimatis Protein Pada Pembuatan Flavor Hewani Alami*. THP FTP UNEJ. Jember.
- Sudarmadji, S.H, Bambang dan Suhadi. 1984. *Analisa Bahan Makanan dan Hasil Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Surini dan Thohari. 1989. *Ilmu Pengetahuan Telur dan Pemanfaatannya*. Fakultas Pertanian UNIBRAW. Malang.
- Syarief, R dan A. Irawati. 1986. *Pengolahan Bahan dalam Industri Pertanian*. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Tranggono, dkk. 1990. *Bahan Tambahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Utami. L.I. 1992. *Pengolahan Roti*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Wilson C.D. 1960. *Sausage Product*. In J.B Evans, B.S Schweigert, C.F Niven and D.M Dady ed *The Sciece of Meat and Meat Product*. W.H Freedom and Co. San Francisco.
- Winarno, F.G. 1995. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- . 1996. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Lampiran 1

Data kadar air (%) nugget ikan hasil deboning enzimatis pada variasi jenis dan jumlah penambahan bahan pengikat.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	62.1025	63.1713	61.0338	186.3076	62.1025
A1B2	60.7085	60.7500	60.8565	182.3150	60.7717
A1B3	60.3862	60.4477	60.3246	181.1585	60.3862
A2B1	62.1025	63.1713	61.0338	186.3076	62.1025
A2B2	60.6310	60.6425	60.8273	182.1008	60.7003
A2B3	59.4872	59.8888	59.0855	178.4615	59.4872
Jumlah	365.4179	368.0716	363.1615	1096.6510	-
Rata-rata	60.9030	61.3453	60.5269	-	60.9251

Tabel dua arah faktor A dan B

Faktor B	Faktor A		Jumlah	Rata-rata
	A1	A2		
B1	186.3076	186.3076	372.6152	62.1025
B2	182.3150	182.1008	364.4158	60.7360
B3	181.1585	178.4615	359.6200	59.9367
Jumlah	549.7811	546.8699	1096.6510	-
Rata-rata	61.0868	60.7633	-	60.9251

Lampiran 2

Data tekstur (g/10mm) nugget ikan hasil deboning enzimatis pada variasi jenis dan jumlah penambahan bahan pengikat

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	127.9000	126.9000	128.9000	383.7000	127.9000
A1B2	129.4500	130.9000	128.0000	388.3500	129.4500
A1B3	146.9500	153.3000	140.6000	440.8500	146.9500
A2B1	127.9000	126.9000	128.9000	383.7000	127.9000
A2B2	139.7500	145.3000	134.2000	419.2500	139.7500
A2B3	170.4000	174.6000	166.2000	511.2000	170.4000
Jumlah	842.3500	857.9000	826.8000	2527.0500	-
Rata-rata	140.3917	142.9833	137.8000	-	140.3917

Tabel dua arah faktor A dan B

Faktor B	Faktor A		Jumlah	Rata-rata
	A1	A2		
B1	383.7000	383.7000	767.4000	127.9000
B2	388.3500	419.2500	807.6000	134.6000
B3	440.8500	511.2000	952.0500	158.6750
Jumlah	1212.9000	1314.1500	2527.0500	-
Rata-rata	134.7667	146.0167	-	140.3917

Lampiran 3

Data warna nugget ikan hasil deboning enzimatis pada variasi jenis dan jumlah penambahan bahan pengikat

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	76.1800	75.4000	75.9900	227.5700	75.8567
A1B2	75.5600	75.2500	75.3700	226.1800	75.3933
A1B3	74.8600	74.4600	74.6800	224.0000	74.6667
A2B1	76.1800	75.4000	75.9900	227.5700	75.8567
A2B2	75.4800	74.8000	74.9600	225.2400	75.0800
A2B3	74.5000	74.4600	73.3200	222.2800	74.0933
Jumlah	452.7600	449.7700	450.3100	1352.8400	-
Rata-rata	75.4600	74.9617	75.0517	-	75.1578

Tabel dua arah faktor A dan B

Faktor B	Faktor A		Jumlah	Rata-rata
	A1	A2		
B1	227.5700	227.5700	455.1400	75.8567
B2	226.1800	225.2400	451.4200	75.2367
B3	224.0000	222.2800	446.2800	74.3800
Jumlah	677.7500	675.0900	1352.8400	-
Rata-rata	75.3056	75.0100	-	75.1578

Lampiran 4

Data Uji Organoleptik Kekenyalan (Skoring)

Perlakuan	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	Jumlah	Rata-rata
A1B1	1	1	2	2	2	3	3	2	2	2	2	4	3	3	4	36.0000	2.4000
A1B2	2	5	3	4	4	2	3	3	5	3	3	3	3	4	1	48.0000	3.2000
A1B3	3	4	5	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	5	4	54.0000	3.6000
A2B1	1	1	2	2	2	3	3	2	2	2	2	4	3	3	4	36.0000	2.4000
A2B2	2	3	4	1	4	3	2	3	4	3	3	2	5	2	3	44.0000	2.9333
A2B3	2	2	2	1	2	1	2	3	3	3	3	1	4	2	2	33.0000	2.2000
Jumlah	11.0000	16.0000	18.0000	13.0000	17.0000	16.0000	16.0000	16.0000	20.0000	16.0000	16.0000	17.0000	22.0000	19.0000	18.0000	251.0000	-
Rata-rata	1.8333	2.6667	3.0000	2.1667	2.8333	2.6667	2.6667	2.6667	3.3333	2.6667	2.6667	2.8333	3.6667	3.1667	3.0000	-	2.7889

Lampiran 5

Data Uji Organoleptik Aroma (Skoring)

Perlakuan	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	Jumlah	Rata-rata
A1B1	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2	37.0000	2.4667
A1B2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	38.0000	2.5333
A1B3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	38.0000	2.5333
A2B1	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2	37.0000	2.4667
A2B2	4	4	3	4	3	3	3	5	4	5	2	4	5	2	4	55.0000	3.6667
A2B3	5	5	2	5	2	4	4	4	5	4	3	5	4	2	5	59.0000	3.9333
Jumlah	19.0000	18.0000	16.0000	20.0000	15.0000	15.0000	16.0000	20.0000	21.0000	20.0000	14.0000	18.0000	19.0000	15.0000	18.0000	264.0000	-
Rata-rata	3.1667	3.0000	2.6667	3.3333	2.5000	2.5000	2.6667	3.3333	3.5000	3.3333	2.3333	3.0000	3.1667	2.5000	3.0000	-	2.9333

Lampiran 6

Data Uji Organoleptik Rasa (Hedonik)

Perlakuan	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	Jumlah	Rata-rata
A1B1	3	4	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	41.0000	2.7333
A1B2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	4	3	3	3	41.0000	2.7333
A1B3	2	2	2	3	3	4	3	3	2	3	4	3	2	3	4	43.0000	2.8667
A2B1	3	4	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	41.0000	2.7333
A2B2	4	3	4	4	3	3	4	4	3	5	4	5	4	4	3	57.0000	3.8000
A2B3	4	4	3	3	4	3	2	3	4	4	3	2	3	3	4	49.0000	3.2667
Jumlah	19.0000	20.0000	17.0000	17.0000	16.0000	19.0000	17.0000	17.0000	18.0000	20.0000	19.0000	20.0000	18.0000	17.0000	18.0000	272.0000	-
Rata-rata	3.1667	3.3333	2.8333	2.8333	2.6667	3.1667	2.8333	2.8333	3.0000	3.3333	3.1667	3.3333	3.0000	2.8333	3.0000	-	3.0222

Lampiran 7

Data Uji Organoleptik Penerimaan Umum (Hedonik)

Perlakuan	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	Jumlah	Rata-rata
A1B1	1	3	3	2	1	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	35.0000	2.3333
A1B2	2	5	3	4	4	5	3	3	4	3	3	4	3	4	2	52.0000	3.4667
A1B3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	5	54.0000	3.6000
A2B1	1	3	3	2	1	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	35.0000	2.3333
A2B2	4	4	4	4	3	3	4	5	3	4	3	5	5	3	3	57.0000	3.8000
A2B3	4	3	2	3	2	3	2	3	4	3	3	2	3	3	4	44.0000	2.9333
Jumlah	15.0000	21.0000	18.0000	19.0000	15.0000	19.0000	16.0000	19.0000	21.0000	19.0000	17.0000	20.0000	21.0000	19.0000	18.0000	277.0000	-
Rata-rata	2.5000	3.5000	3.0000	3.1667	2.5000	3.1667	2.6667	3.1667	3.5000	3.1667	2.8333	3.3333	3.5000	3.1667	3.0000	-	3.0778

Lampiran 8

Uji Efektifitas

Parameter	Bobot Variabel	Bobot Normal	Nilai Hasil Perlakuan					
			A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3
Tekstur	1	0.1587	0.0000	0.0058	0.0711	0.0000	0.0442	0.1587
kekenyalan(Skoring)	1	0.1587	0.0227	0.1134	0.1587	0.0227	0.0831	0.0000
Rasa (hedonik)	0.9	0.1429	0.0000	0.0000	0.0179	0.0000	0.1429	0.0715
Aroma (Skoring)	0.9	0.1429	0.0000	0.0049	0.0049	0.0000	0.1169	0.1429
Penerimaan Umum (hedonik)	0.9	0.1429	0.0000	0.1104	0.1234	0.0000	0.1270	0.0585
Kadar air	0.8	0.1270	0.0000	0.0646	0.0833	0.0000	0.0681	0.1270
Warna	0.8	0.1270	0.1270	0.0936	0.0413	0.1270	0.0711	0.0000
Total	6.3		0.1497	0.3927	0.5006	0.1497	0.65338*	0.5586

Keterangan: * Hasil Perlakuan Terbaik

