

**VARIASI PENAMBAHAN TEPUNG MAIZENA DAN ROTI TAWAR  
TERHADAP SIFAT FISIK DAN ORGANOLEPTIK  
NUGGET LELE**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

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

Oleh : *[Signature]*

**SUBAGUS ANTARIANTO**  
981710101114

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



STIK IPT Perpustakaan  
UNIVERSITAS JEMBER

*S*  
Klass

664

ANT

V e.1

16

embelian

16 DEC 2003

*[Signature]*

*DOSEN PEMBIMBING:*

*Ir. Achmad Marzuki Moen'im, MSIE*

*Ir. Herlina, MP*

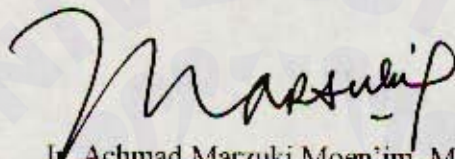


**Diterima oleh:**  
**Fakultas Teknologi Pertanian**  
**Universitas Jember**  
**Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)**

---

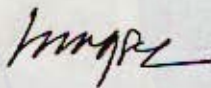
Dipertahankan pada :  
Hari dan Tanggal : Senin, 17 Nopember 2003  
Jam : 11.00 WIB  
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Tim Penguji  
Ketua



Ir. Achmad Marzuki Moen'im, MSIE  
NIP. 130 531 986

Anggota I



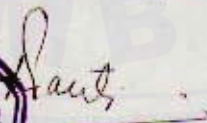
Ir. Herlina, MP  
NIP. 132 046 360

Anggota II



Ir. Unus, MS  
NIP. 130 368 786

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



Ir. Siti Hartanti, MS  
NIP. 130 350 763

## MOTTO

Jangan Tunda Besok Apa Yang Bisa Dikerjakan Lusa

**Tidak Ada Yang Indah, Kecuali Kebenaran**

Tangan Kita Akan Bergerak Meraih Sesuatu, Bila  
Hati Kita Tidak Menghendakinya (Wales)

**Masa Depan Bukan Tergantung Pada Pekerjaan Yang  
Dilakukan, melainkan Pada Orang Yang Mengerjakannya  
(DR. George Crane)**



LEMBAR PERSEMBAHAN

**KUUCAPKAN SYUKUR PADAMU YA ALLAH SWT, ATAS SEGALA NIKMAT YANG TELAH ENKAU BERIKAN , HINGGA AKU BISA MELEWATI HARI-HARI DENGAN PENUH KETENANGAN DAN KEBAHAGIAAN**

*UNTUK ORANG-ORANG YANG AKU SAYANGI*

Untuk kedua orang tuaku, Ibunda M. Andayani dan Ayahanda Sunarpo, yang tiada pernah bosan membimbingku, memberikan kasih sayang, semangat dan do'a, Kakanda Sulistya Antariani dan Adinda Ayu Agustina, yang senan tiasa memberiku senyuman, keceriaan dan semangat.

*UNTUK ORANG-ORANG YANG SELALU MENDUKUNGKU*

Untuk keluarga di Situbondo, Paman Subandi, Lek Nik, Lek Harjani, trima kasih atas dukungan dan perhatiannya.

Special Thank's For "*Neni Susanti*", dengan segala cinta dan kasih sayang serta perhatiaanya yang tulus, Hari-harimu selalu kau lewati dengan penuh keceriaan dan ketegaran.

Sweet Heart "*Riyan*" (almarhum), Aku tidak bisa melupakanmu sampai kapanpun, semoga engkau bahagia disana.

Teman-teman di rumah, Firman, Puji, Indah, Wahyu, Catur, Yeni, Nyak, Devi Iik, Teguh, Maria, Biantoro, Wati.

Untuk teman-teman "*Cangkruk di Bulik*", Mas Novi, Amelia, Nur, Erika, Ananing, Hery, Nurhayati, Itok, Herry DP, Harris, Kurnia, Dandy, Tejo, Acong, Ca'I, Hasym, Lutfhi, Donny, Ita M, Ami, Badra, Yayuk, Enggal, Sari, Emma, Grandong, Teguh, Bum-bum, Nengah, Sinta, Rina, Krucil, Yono, Tris, Gambas, Hewod, Pece, Nosa, Bactiar, . Mami Endang, Trim's masakannya

Teman-teman UKM di FTP, Iwan, Argo, Elly, Joe, Irfan, Komar, Rudolf, Pris, Batak Joko, Arivin, Fitri, Encik, Lely, Welly, Dian, Dll.

Teman-teman Persaudaraan Setia Hati Terate, Mas Didik, Yoyok, Kiat, Joyo, Irfan, Wiwik, Rizki, Ririn, Putut, Akasio.

Arek-arek Brantas Fans Club, Mamo, Aziz, Uchil Creep, Teguh, Hombreng, Bimo, Hendro, Aga, Zainal, Setro, Alfi, Timbul, Deny, Wawang, Amir, Sayfa, Dody, Ipung, Udin, Alex, Mas Dian, Sigit, Tombus, Tukiman, Gripil, Candra, Faisol, Rades, Pak Eko, Erik dan semua teman-teman yang belum kusebutkan satu persatu



## KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur penulis tujukan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) yang berjudul **“Variasi Penambahan Tepung Maizena dan Roti Tawar Terhadap Sifat Fisik Dan Organoleptik Nugget Lele”**. Tujuan dari penyusunan Karya Tulis ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan jenjang strata I di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Di dalam penyusunan skripsi ini, penulis sadar masih banyak kekurangan dan kesalahan karena pengetahuan dari penulis yang masih terbatas. Dalam kesempatan kali ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah memberikan izin, dukungan, bimbingan dan kesempatan kepada penulis dalam mengadakan penelitian
2. Bapak Ir. Susijahadi, MS, selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada penulis untuk mengadakan penelitian
3. Bapak Ir. Achmad Marzuki Moen'im, MSIE, selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah memberikan dukungan, bimbingan dan suri tauladan yang begitu besar sejak awal hingga selesainya penulisan skripsi ini.
4. Ibu Ir. Herlina, MP, selaku Dosen Pembimbing Anggota I (DPA) yang telah memberikan, dukungan, bimbingan, masukan dan nasehat yang berharga sejak awal hingga selesainya penulisan Skripsi ini.
5. Bapak Ir. Unus, MS, selaku Dosen Pembimbing Anggota II (DPA), yang telah banyak memberikan saran kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.

6. Seluruh teknisi laboratorium pada jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Mbak Wiem, Mbak Ketut, Mbak Sari, Mbak Widi, Mas Mistar, Mas Dian dan Mas Mutasor atas bantuannya selama penulis melakukan penelitian sejak awal hingga akhir.
7. Seluruh staff dan karyawan di Fakultas Teknologi Pertanian yang telah banyak membantu penulis.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.
9. Teman-teman seperjuangan Angkatan '98, jangan membuang waktu, masa depan menantimu.

Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan sumbangsih yang berharga bagi semua pihak, terutama di bidang Teknologi Pertanian.

Jember, Nopember 2003

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
RINGKASAN .....	xiv
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Ikan Lele .....	6
2.2 Peranan Bahan Pengikat pada Pembuatan Nugget Lele .....	7
2.2.1 Tepung Maizena .....	8
2.2.2 Roti Tawar .....	10
2.3 Pati .....	11
2.3.1 Amilosa .....	12
2.3.2 Amilopektin .....	12



2.4 Protein .....	13
2.4.1 Degradasi Protein .....	14
2.4.2 Denaturasi Protein .....	14
2.5 Gelatinisasi .....	15
2.6 Retrogradasi dan Sinersis .....	16
2.7 Nugget Lele .....	17
2.7.1 Teknologi Restructured Meat .....	18
2.7.2 Kriteria Mutu Nugget .....	18
2.8 Hipotesa .....	19

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Alat dan Bahan .....	20
3.1.1 Alat .....	20
3.1.2 Bahan .....	20
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	20
3.3 Metode Penelitian .....	20
3.3.1 Rancangan Percobaan .....	20
3.3.2 Uji Hipotesis .....	22
3.3.3 Pelaksanaan Penelitian .....	22
3.4 Prosedur Kerja .....	24
3.5 Pengamatan .....	25
3.6 Prosedur Analisa Pengamatan .....	25
3.6.1 Pengamatan Fisik .....	25
3.6.1.1 Tekstur dengan Penetrometer .....	25
3.6.1.2 Derajat Putih dengan Colour Reader .....	26
3.6.1.3 Kadar Air (pengovenan) .....	26
3.6.2 Penilaian Organoleptik .....	27

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Pengamatan Fisik.....	29
4.1.1 Tekstur .....	29
4.1.2 Derajat Putih .....	32
4.1.3 Kadar Air .....	35
4.2 Hasil Penilaian Organoleptik .....	39
4.2.1 Uji Skor Mutu Terhadap Kenampakan Irisan Nugget Lele .....	40
4.2.2 Uji Skor Mutu Terhadap Rasa Nugget Lele .....	41
4.2.3 Uji Skor Mutu Terhadap Aroma Nugget Lele .....	44
4.2.4 Uji Skor Mutu Terhadap Keseluruhan Nugget Lele .....	47

**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran .....	50

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Produksi dan Nilai Produksi Ikan Air Tawar Tahun 2001 .....	1
2. Perkembangan Konsumsi Ikan Masyarakat Jember .....	2
3. Komposisi Kimia Ikan Lele .....	7
4. Komposisi Kimia Tepung Maizena per 100 gram Bahan.....	9
5. Perbandingan Komposisi Kimia Beberapa Jenis Pati .....	10
6. Komposisi Kimia Roti Tawar .....	10
7. Komposisi Zat Gizi Gluten .....	11
8. Daftar Sidik Ragam Tekstur Nugget Lele .....	30
9. Daftar Sidik Ragam Derajat Putih Nugget Lele .....	33
10. Daftar Sidik Ragam Kadar Air Nugget Lele .....	36
11. Daftar Sidik Ragam Uji Skor Mutu Kenampakan Irisan Nugget Lele .....	40
12. Daftar Sidik Ragam Uji Skor Mutu Rasa Nugget Lele .....	42
13. Daftar Sidik Ragam Uji Skor Mutu Aroma Nugget Lele.....	45
14. Daftar Sidik Ragam Uji Skor Mutu Secara Keseluruhan Nugget Lele .....	48
15. Hasil Uji Fisik Tekstur Terhadap Nugget Lele.....	54
16. Hasil Uji Fisik Derajat Putih Terhadap Nugget Lele.....	54
17. Hasil Uji Fisik Kadar Air Terhadap Nugget Lele.....	54
18. Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Kenampakan Irisan Nugget Lele .....	55
19. Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Rasa Nugget Lele.....	55
20. Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma Nugget Lele .....	55
21. Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Keseluruhan Nugget Lele .....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikatan Alpha 1,4 D-Glukosa Pada Amilosa .....	12
2. Ikatan Alpha 1,6 D-Glukosa Pada Amilopektin .....	13
3. Ikatan Peptida .....	14
4. Diagram Alir Proses Pembuatan Nugget Lele Dari Penelitian Lapangan.....	24
5. Grafik Variasi Penambahan Tepung Maizena Terhadap Tekstur Nugget Lele .....	30
6. Grafik Variasi Penambahan Roti Tawar Terhadap Tekstur Nugget Lele....	31
7. Grafik Variasi Penambahan Tepung Maizena Terhadap Derajat Putih Nugget Lele .....	34
8. Grafik Variasi Penambahan Roti Tawar Terhadap Derajat Putih Nugget Lele .....	34
9. Grafik Variasi Penambahan Tepung Maizena Terhadap Kadar Air Nugget Lele .....	37
10. Grafik Variasi Penambahan Roti Tawar Terhadap Kadar Air Nugget Lele .	38
11. Grafik Variasi Penambahan Tepung Maizena dan Roti Tawar Terhadap Kadar Air Nugget Lele .....	39
12. Grafik Variasi Penambahan Tepung Maizena Terhadap Kenampakan Irisan Nugget Lele.....	41
13. Grafik Variasi Penambahan Tepung Maizena Terhadap Rasa Nugget Lele.	43
14. Grafik Variasi Penambahan Roti Tawar Terhadap Rasa Nugget Lele.....	44
15. Grafik Variasi Penambahan Tepung Maizena Terhadap Aroma Nugget Lele .....	46
16. Grafik Variasi Penambahan Roti Tawar Terhadap Aroma Nugget Lele .....	47



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Pengamatan Uji Fisik Nugget Lele .....	54
2. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Nugget Lele .....	55
3. Contoh Kuisioner Uji Organoleptik (Uji Kesukaan) Terhadap Nugget Lele .....	57
4. Data Hasil Perhitungan Sifat Fisik dan Organoleptik Nugget Lele .....	58
5. Contoh Perhitungan Anova Pada Uji Fisik Derajat Putih Nugget Lele .....	59
6. Foto Kenampakan Nugget Lele .....	62

Subagus Antarianto, 981710101114, "Variasi Penambahan Tepung Maizena Dan Roti Tawar Terhadap Sifat Fisik Dan Organoleptik Nugget Lele", Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Dosen Pembimbing : Ir. Achmad Marzuki Moen'im, MSIE (DPU) dan Ir. Herlina, MP (DPA).

#### RINGKASAN

Nugget Lele adalah suatu bentuk olahan yang terbuat dari daging lele dihaluskan dengan penggiling daging (Meat Grinder) dicampur dengan bumbu-bumbu kemudian di bentuk seperti stick atau balok kecil-kecil.

Dalam proses pengolahan nugget lele digunakan suatu bahan pengikat (binder), bahan pengisi (filler). Tepung maizena sebagai bahan pengisi dan roti tawar sebagai bahan pengikat, yang biasa digunakan bermacam-macam dan jumlah penggunaannya harus terbatas, oleh karena itu diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui jumlah dan seberapa besar pengaruhnya terhadap nugget lele yang akan dihasilkan, yang mempunyai sifat fisik dan organoleptik yang baik dan disukai konsumen.

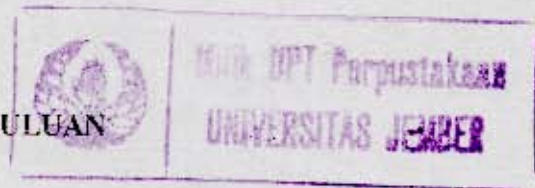
Rancangan Faktorial dengan rancangan dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktorial, yaitu faktor A variasi penambahan tepung maizena (5%, 10%, 15%) dan faktor B variasi penambahan roti tawar (10%, 15%, 20%) yang masing-masing dilakukan dengan 3 kali ulangan. Parameter pengujian meliputi sifat fisik dan organoleptik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi penambahan tepung maizena yang dipergunakan memberikan perbedaan yang sangat nyata pada taraf 1%, artinya variasi penambahan tepung maizena yang dipergunakan tersebut berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur, derajat putih dan kadar air dengan nilai  $R^2$  sebesar 99,74% untuk tekstur, 99,94% untuk derajat putih dan 100% untuk kadar air. Pada variasi penambahan roti tawar yang digunakan memberikan perbedaan yang sangat nyata pada taraf 1%, artinya bahwa variasi roti tawar yang ditambahkan juga berpengaruh terhadap tekstur, derajat putih dan kadar air dari nugget lele yang dihasilkan, dengan nilai  $R^2$  sebesar 89,62% untuk tekstur, 99,96% untuk derajat putih dan 99,94% untuk kadar air.

Kombinasi perlakuan yang paling disukai terdapat pada kombinasi perlakuan penambahan tepung maizena 10% dan penambahan roti tawar 20%, diperoleh skor kenampakan irisan 3,67, skor rasa 3,67; skor aroma 2,73; skor keseluruhan 3,47.

**Kata Kunci:** *Nugget Lele, Tepung Maizena, Roti Tawar, Uji Fisik dan organoleptik*





## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sektor perikanan mempunyai peranan yang sangat penting dilihat dari kontribusinya terhadap pendapatan negara maupun keterlibatan petani secara langsung. Kebijakan dan pola operasional pemerintah di bidang perikanan sangat menentukan program nasional (Djajasewaka dalam Lim, 1986).

**Tabel 1.** Produksi dan Nilai Produksi Ikan Air Tawar Menurut Jenisnya Tahun 2001

<i>No. Jenis Ikan</i>	<i>Produksi (ton)</i>	<i>Nilai Produksi (000.Rp)</i>
1 Lele	928.17	4.904.465
2 Mujair	22.35	89.850
3 Gurami	297.00	3.507.400
4 Udang Putih	183.10	5.493.000
5 Tawes	15.50	108.225
6 Udang Windu	143.10	7.155.000
7 Ikan Mas/Tombro	38.78	455.560
8 Nila	148.95	834.550
9 Katak	9.10	63.700
10 Bekicot	41.25	20.625

Sumber: Dinas Prikanan Kab. Jember

Salah satu jenis ikan yang saat perkembangan pembudidayaannya perlu dikembangkan terus adalah ikan lele. Jenis ikan ini mempunyai potensi yang cukup baik untuk dibudidayakan karena kecepatan pertumbuhannya cukup tinggi, dapat dimanfaatkan untuk berbagai jenis makanan dengan mudah, dapat dipelihara dengan kepadatan tinggi dan yang terpenting pula adalah dagingnya mengandung kadar protein yang cukup tinggi serta rasa dagingnya yang cukup gurih dan lezat.

Keberadaan ikan lele dulu dipandang sebagai ikan murahan, sekarang kehadirannya terasa sangat diperlukan. Hal ini dapat dilihat dari semakin meningkatnya penggemar-penggemar ikan lele, restoran besar maupun kecil banyak menghidangkannya dalam berbagai bentuk hidangan yang lezat. Masyarakat luas sudah semakin mencari-cari karena dagingnyapun mudah dibersihkan dari duri-duri yang mengganggu.



Konsumsi ikan penduduk Indonesia baru 10,5 kg/kapita/tahun atau 7,7 g/kapita/hari untuk konsumsi protein. Angka ini menunjukkan betapa kecilnya konsumsi protein hewani masyarakat Indonesia, yaitu 16,7 % dari konsumsi protein, sedangkan selebihnya protein nabati.

Hasil perairan merupakan sumber daya alam yang mempunyai prospek yang cerah bagi Indonesia di masa yang akan datang. Hal ini mengingat bahwa perairan Indonesia meliputi 70 persen dari total wilayahnya, yang dapat menghasilkan delapan juta ton ikan tiap tahun, sedangkan yang baru dimanfaatkan adalah 40 % dengan produksi 1,8 juta ton (Syarief dan Irawati, 1988).

Perkembangan konsumsi ikan masyarakat Jember pada tahun 1998 sampai dengan 2002 dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 2.** Perkembangan Konsumsi ikan Masyarakat Jember

<i>Tahun</i>	<i>Kg/Ca/Th</i>
1998	13,50
1999	14,00
2000	14,50
2001	14,75
2002	15,02

Sumber: Dinas Perikanan Daerah Tingkat II Jember, 2002

Pada daging ikan terdapat senyawa-senyawa yang sangat potensial bagi tubuh manusia dimana secara kimiawi unsur-unsur organik daging ikan adalah protein, lemak, sedikit karbohidrat, vitamin dan garam-garam mineral. Protein merupakan unsur yang terbesar setelah air dalam daging ikan, sehingga ikan merupakan sumber protein hewani yang sangat potensial (Syarief dan Irawati, 1988).

Masalah yang dihadapi adalah bagaimana meningkatkan sumber pangan khususnya hasil perairan. Usaha untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan meningkatkan daya guna hasil perairan sehingga dapat meningkatkan nilai tambah, masalah lain yang juga sering terjadi disebabkan karena adanya sifat-sifat hasil perairan yang mudah rusak sehingga sebagian terbuang sebelum dikonsumsi.

Dalam dunia industri produk perikanan sangat beraneka ragam, mulai dari pengolahan tradisional sampai pengolahan yang lebih maju. Sekitar 50 % dari total produksi di Indonesia diolah secara tradisional, yaitu dengan cara



penggaraman, pengeringan, pemindangan, pengasapan, fermentasi dan lain lain. Peralatan yang digunakan dalam pengolahan tradisional ini umumnya kurang memenuhi syarat dan efisiensinya rendah demikian juga mutu produk yang dihasilkannya.

Berdasarkan hal tersebut dan semakin berkembangnya permintaan dan tuntutan konsumen, sudah selayaknya diperlukan pengembangan produk olahan daging ikan menjadi suguhan yang mempunyai cita rasa dan bernilai gizi tinggi, maka daging ikan harus diproses dan dihidangkan dalam wujud yang dapat merangsang selera dan lezat. Dari sinilah akhirnya hadir berbagai produk olahan daging ikan yang siap konsumsi dan setengah jadi, diantaranya adalah produk olahan yang menggunakan teknologi sederhana (Restructured fish), murah dan praktis ini mampu menjadikan ikan menjadi Nugget.

Untuk menghasilkan nugget kualitas baik, perlu ditambahkan bahan pengisi dan bahan pengikat. Bahan pengisi yang digunakan pada umumnya adalah tepung yang mempunyai kandungan protein yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan bahan pengikat, tetapi mempunyai kandungan pati yang tinggi.

## **1.2 Permasalahan**

Permasalahan yang timbul dalam pembuatan nugget lele adalah belum diketahui jumlah atau besar prosentase penambahan tepung maizena sebagai bahan pengisi dan roti tawar sebagai bahan pengikat yang optimal sehingga nugget lele hasil olahan yang menggunakan teknologi sederhana ini mempunyai sifat fisik dan organoleptik yang banyak disukai oleh konsumen.

## **1.3 Batasan Masalah**

Penelitian ini dititik beratkan pada variasi penambahan prosentase tepung maizena dan roti tawar sebagai bahan pengisi dan roti tawar sebagai bahan pengikat terhadap sifat fisik dan organoleptik nugget lele. Untuk memperoleh jawaban sesuai dengan tujuan yang dikehendaki maka penelitian ini dibatasi oleh:



A : Variable yang dikelompokkan sebagai faktor prosentase tepung maizena (5%, 10% dan 15%).

B : Variable yang dikelompokkan sebagai faktor prosentase roti tawar (10%, 15% dan 20%).

## 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mempelajari variasi penambahan tepung maizena sebagai bahan pengisi pada pembuatan nugget lele, terhadap sifat fisik dan organoleptik nugget lele.
2. Mempelajari variasi penambahan roti tawar sebagai bahan pengikat pada pembuatan nugget lele, terhadap sifat fisik dan organoleptik nugget lele.
3. Mengetahui kombinasi tepung maizena dan roti tawar yang tepat sehingga dihasilkan nugget lele yang mempunyai sifat fisik dan organoleptik yang disukai konsumen.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Merupakan salah satu usaha diversifikasi atau penganekaragaman nugget, yang semula hanya terbuat dari daging ayam, sapi, bebek, sekarang dapat dibuat dari daging ikan lele.
2. Memberikan informasi tentang prosentase bahan pengisi dan pengikat yang tepat bagi pengusaha nugget lele dan masyarakat luas.
3. Meningkatkan nilai ekonomis dan daya guna ikan lele.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Pada garis besarnya, skripsi ini terdiri dari 5 bab yang saling berkaitan satu sama lain :

**Bab I. Pendahuluan** yang berisi latar belakang permasalahan penelitian secara garis besar, batasan masalah untuk menghindari terjadinya penyimpangan, serta tujuan dan manfaat yang hendak dicapai.



**Bab II. Tinjauan Pustaka** yang berisi beberapa teori dasar yang berhubungan dengan penelitian. Untuk mempermudah pembahasan dan juga sebagai landasan serta alat untuk mengupas permasalahan dan hipotesa penelitian.

**Bab III. Metode Penelitian** yang menguraikan tentang alat-alat dan bahan apa saja yang diperlukan, tempat dan waktu penelitian, pengamatan serta prosedur analisa pengamatan yang dapat mempermudah dalam melakukan pembahasan.

**Bab IV. Hasil dan Pembahasan** yang berisi tentang hasil analisis data serta pembahasan yang dilengkapi dengan daftar sidik ragam, grafik, penggunaan bahan pengisi dan bahan pengikat serta grafik hubungan penggunaan bahan pengisi dan pengikat terhadap masing-masing perlakuan.

**Bab V. Kesimpulan dan Saran** merupakan bab terakhir dalam penulisan skripsi ini, berisikan tentang kesimpulan yang merupakan jawaban dari hipotesa dan jawaban ini diambil atas dasar hasil analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan dalam bab IV, serta saran sebagai sumbangan pemikiran agar hasil dari penelitian ini dapat diterapkan dan dikembangkan di masyarakat.





### 2.1 Ikan Lele

Dunia ilmu pengetahuan mulai mengenal ikan lele pada abad ke 18 yaitu dengan nama ilmiah *Silurus batrachus*. Ikan lele ini termasuk kelas *Pices*, berordo *Ostariophysii*, tergolong famili *Claridae*, tergolong genus *Clarides* (Simanjuntak, 1989).

Diperkirakan ada lima jenis ikan lele yang dikenal, diantara kelimanya jenis ikan lele yang disebut *Clarias batrachus* yang paling sering dijumpai diperairan umum. Menurut beberapa ahli diperkirakan ada tiga jenis ikan lele yang langka keberadaannya sekarang. Di Indonesia ikan lele mempunyai beberapa nama daerah antara lain ikan kalang, ikan maut, ikan pinlet, ikan keling, ikan lele. Sedangkan di negara lain dikenal dengan nama mali, plamond, ikan keli, gura magura, ca tre trang. Dalam bahasa Inggris disebut pula catfish, siluroid, mufish dan walking catfish.

Ikan lele mempunyai bentuk tubuh memanjang, berkulit licin dan tidak bersisik. Di dalam rongga perut sebelah atas dijumpai alat perlengkapan keseimbangan, yang disebut tulang weber. Bentuk kepalanya menggepeng dan bersungut dua pasang. Pada sirip dada dijumpai sepasang patil atau duri keras yang dapat dipergunakan untuk mempertahankan diri dan kadang-kadang dapat dipakai untuk berjalan dipermukaan tanah, pematang dan tanah keras. Dibagian atas ruangan rongga insang terdapat alat pernafasan tambahan, bentuknya seperti batang pohon yang penuh dengan kapiler-kapiler pembuluh darah. Warna tubuhnya hijau gelap atau coklat. Pada bagian perut dan bagian bawah kepala umumnya lebih terang. Kadang-kadang terdapat bintik-bintik putih disamping badan dan ekornya (Simanjuntak, 1989).

Air merupakan komponen yang dominan pada daging ikan. Menurut Suzuki (1981), kadar air mempunyai hubungan yang berlawanan dengan kadar lemak, makin tinggi kandungan airnya, maka kandungan lemaknya makin rendah.



Protein merupakan komponen kedua terbesar pada daging ikan. Protein ikan terdiri atas sarkoplasma, miofibril, dan stroma. Ketiga kelompok protein tersebut dibedakan atas dasar sifat kelarutannya yaitu larut dalam air, sedangkan miofibril tidak larut dalam air tetapi larut dalam larutan encer garam kuat, dan stroma tidak larut dalam air maupun larutan garam. Dari ketiga kelompok protein terbesar pada daging ikan yaitu sekitar 66%-77% dari total protein daging ikan dan protein miofibril inilah yang sangat berperan dalam pembentukan emulsi (Suzuki, 1981)

Komponen berikutnya adalah lemak, lemak ikan mengandung 95% trigliserida dan asam-asam lemak penyusunnya umumnya berantai lurus dan memiliki atom karbon sebanyak 14%-24% (Stansby, 1963). Kadar lemak bervariasi menurut species, umur, bagian badan, kondisi makanan dan musim bertelur (Suzuki, 1981) Komponen karbohidrat pada ikan umumnya terdapat dalam bentuk glikogen.

Selain komponen-komponen pokok tersebut, daging ikan juga mengandung vitamin dan mineral. Kandungan vitamin pada ikan bervariasi menurut species (Suzuki, 1981). Total mineral biasanya dinyatakan sebagai total abu dan nilainya berkisar 1%-2% (Anonim, 1983 dalam Rustanadji, 1989).

Komposisi zat gizi dari ikan lele dapat dilihat pada Tabel 2:

**Tabel 3.** Komposisi Kimia Ikan Lele

<i>Kandungan</i>	<i>Jumlah (%)</i>
Protein	18
Lemak	10
Vitamin	1,2
Mineral	1,2

Sumber: Simanjuntak, 1989

## 2.2 Peranan Bahan Pengisi dan Pengikat pada Pembuatan Nugget Lele

Para pengolah daging selama ini telah biasa menggabungkan suatu bahan selain daging ke dalam suatu produk olahan daging. Bahan yang bermacam ini disebut sebagai bahan pengisi (filler), (Kramlich, 1971).



Maksud dari penambahan bahan pengisi (filler) dan pengikat (binder) (Kramlich, 1971; Forrest, dkk, 1975) pada produk daging proses, adalah untuk:

1. Menekan biaya formulasi
2. Memperbaiki rasa
3. Meningkatkan daya ikat air
4. Memperbaiki hasil pemasakan
5. Memperbaiki karakteristik irisan
6. Memperbaiki stabilitas emulsi

Bahan pengikat adalah material bukan daging yang dapat meningkatkan daya ikat air daging dan emulsifikasi lemak. Bahan pengisi adalah bahan yang mampu mengikat sejumlah air, tetapi mempunyai pengaruh yang kecil terhadap emulsifikasi. Bahan pengikat mengandung protein yang tinggi terutama berasal dari susu kering dan produk kedelai misalnya tepung kedelai (mengandung 40-60% protein) (Forrest, dkk,1975).

Selanjutnya Tanikawa (1963), menjelaskan bahwa bahan pengikat pada produk emulsi bertujuan untuk memperbaiki elastisitas dari produk akhir. Nilai bahan pengikat tergantung kemampuannya untuk menyerap air dan menahan air tersebut selama proses pemanasan (Willson, 1960).

### **2.2.1 Tepung Maizena**

Jagung adalah salah satu jenis sereal dengan ukuran biji paling besar. Berdasarkan kandungan amilopektin dan amilosa, jagung dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu jagung ketan (waxy maize) mengandung 100% amilopektin dan jagung amilo (reguler maize) mengandung amilosa 50-80%. Disamping itu berdasarkan warnanya ada jagung putih, kuning dan kemerahan. Berikut ini adalah klarifikasi secara umum tepung maizena:

1. Ukuran granula: 2-25 mikron
2. Kandungan amilosa-amilopektin: 26-74%
3. Suhu gelatinisasi: 61-74° C



4. Kejemihan pasta: opak
5. Tekstur pasta: short, heavy body
6. Suhu pembentukan pasta pada konsentrasi 3-6%: 80-84° C

Jagung mengandung sekitar 10% protein sebagian besar protein terdapat pada aleuron sedangkan selebihnya terdapat pada lembaga. Kandungan lemak sekitar 5%, kira-kira 80% dari lemak terdapat di bagian lembaga dan sebagian kecil di lapisan luar endosperma. Sebagian besar (50%) dari lemak jagung adalah lemak tidak jenuh linolenat.

Tepung maizena merupakan pati jagung yang umum dipakai sebagai penstabil. Keadaan gel/pasta yang terbentuk dari tepung maizena ini lemah, gelatinisasi terjadi pada suhu yang cukup tinggi (De man, 1980). Suhu gelatinisasi tepung maizena pada 62-76° C. Pada tepung maizena juga terdapat protein yang dinamakan zein (Winarno, 1988). Umumnya pati jagung mengandung 27% amilosa dan 73% amilopektin (Whistler and Paschall, 1967). Komposisi tepung maizena ditunjukkan pada Tabel 3 .

**Tabel 4** Komposisi Kimia Tepung Maizena tiap 100 gram

<i>Kandungan</i>	<i>jumlah</i>
Kalori	343 kal
Karbohidrat	85,0 gr
Air	14,0 gr
Protein	0,3 gr
Fosfor	30,0 mg
Kalsium	20,0 mg
Besi	1,5 mg

Sumber: Anonim, 1996

Perbandingan komposisi kimia dari berbagai jenis pati dapat dilihat pada Tabel 5.



dan lentur. Kelenturan gluten terjadi segera setelah terjadi hidrasi protein fibril (Utami, 1992).

Hubungan kelarutan protein ini dalam pembentukan adonan sangat nyata. Matrik protein yang tidak larut sangat penting untuk pembentukan adonan yang kohesif. Disamping itu protein yang cukup juga diperlukan untuk pembentukan fase protein kontinyu yang dengan adanya pati dan air, jumlah komponen yang mudah terdispersi mempunyai korelasi negatif dengan kualitas rheologi dari gluten dan adonan. Kenaikan fraksi yang tidak terdispersi dapat memperbaiki kualitas rheologi gluten (Lasztity, 1984).

Gluten dikenal ada dua macam yaitu gluten basah dan gluten kering. Gluten basah tidak bisa bertahan lama karena mudah ditumbuhi mikroba, sedangkan gluten kering lebih tahan lama. Komposisi zat gizi gluten disajikan dalam Tabel 7.

**Tabel 7.** Komposisi Zat Gizi Gluten

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

Sumber : Buckle, 1982

### 2.3 Pati

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glikosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantainya.

Komponen utama dari tepung sebagai bahan pengisi adalah pati. Semua pati yang terdapat secara alami terutama tersusun atas dua macam molekul polisakarida, yaitu amilosa yang merupakan polimer berantai lurus dan amilopektin yang merupakan molekul rantai bercabang. Pada amilosa molekul-molekul glukosa saling berikatan melalui gugus glukosa piranosa  $\alpha$  1 – 4. Pada amilopektin molekul-molekul glukosa selain saling berikatan melalui  $\alpha$  1 – 4, juga saling berikatan melalui  $\alpha$  1 – 6 pada rantai percabangan. Amilopektin umumnya merupakan penyusunan utama kebanyakan granula pati. Fraksi amilosa dalam pati

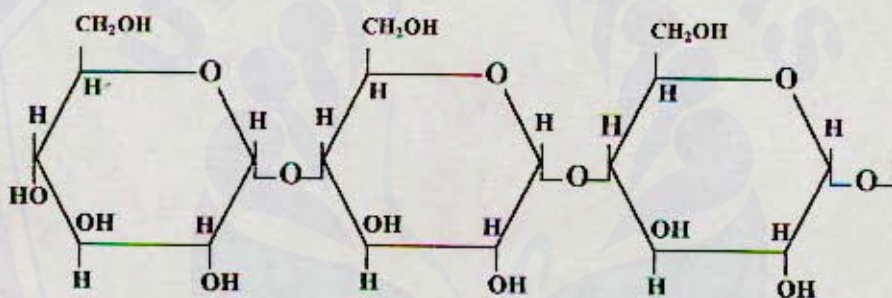


umumnya berkisar antara 22 – 26%, sedangkan amilopektinnya antara 74 – 78% (Howling, 1974).

### 2.3.1 Amilosa

Amilosa merupakan rantai linier yang terdiri dari 70-350 unit glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -1,4 glikosidik. Rantai lurus amilosa cenderung membentuk susunan paralel satu sama lain dan berikatan melalui ikatan hidrogen. Dalam konsentrasi tinggi, kumpulan-kumpulan molekul amilosa ini akan meningkat sampai merupakan komponen yang berperan penting dalam menentukan sifat gel dan berperan juga dalam terjadinya retrogradasi (Gaman dan Sherrington, 1994).

Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan  $\alpha$  1,4 D-glukosa yang dapat dilihat pada Gambar 1;



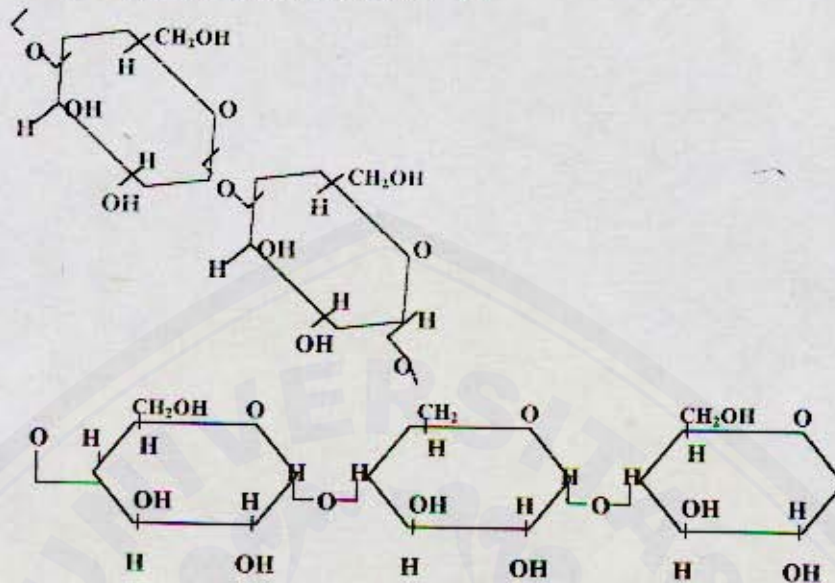
Gambar 1. Ikatan  $\alpha$  1,4 D-glukosa pada Amilosa

Sumber: Winarno, 1992

### 2.3.2 Amilopektin

Amilopektin merupakan molekul yang terdiri dari 100.000 unit glukosas yang berikatan membentuk struktur rantai cabang dengan ikatan  $\alpha$ -1,4  $\alpha$ -1,6 glikosidik. Umumnya merupakan penyusun utama kebanyakan granula pati. Fraksi amilosa dalam granula pati umumnya berkisa antara 22% sampai 26% sedangkan untuk amilopektin mencapai 74% sampai 78%. Perbandingan berat amilosa dan amilopektin pada suatu granula pati adalah beragam, tergantung pada jenis tumbuhannya (Winarno, 1997).

Amilopektin mempunyai ikatan  $\alpha$  1,4 D-glukosa dan cabang pada ikatan  $\alpha$ 1,6 D-glukosa yang dapat dilihat pada Gambar 2;



Gambar 2. Ikatan  $\alpha$ 1,6 D-glukosa pada Amilopektin

Sumber: Winarno, 1992

## 2.4 Protein

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, karena zat ini disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O, dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat.

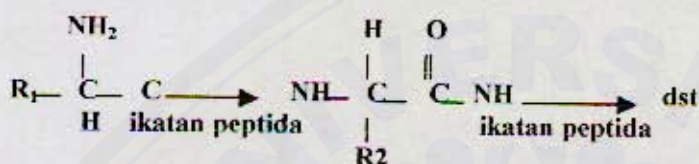
Karena molekulnya yang besar, maka protein mudah sekali mengalami perubahan bentuk fisis ataupun aktivitas biologisnya. Banyak faktor yang dapat menyebabkan perubahan sifat alamiah protein misalnya panas, asam, basa, solven organik, garam, logam berat, radiasi sinar radioaktif. Perubahan sifat fisis yang mudah diamati adalah terjadinya penjendalan (menjadi tidak larut) atau pematatan.

Molekul protein merupakan rantai panjang yang tersusun oleh mata rantai asam-asam amino yang membentuk polimer, Asam amino adalah senyawa yang



memiliki satu atau lebih gugus karboksil (-COOH) yang bersifat asam dan satu atau lebih gugus amino (-NH<sub>2</sub>) yang bersifat basa, asam amino yang berbeda-beda bersambung melalui ikatan peptida (-CO-NH-) yaitu ikatan antara gugus karboksil satu asam amino dengan gugus amino dari asam amino yang disampingnya. (Sudarnadji, 1997)

Gugus amino dan karboksil bebas dari dipeptida tersebut dapat bereaksi lagi dengan asam-asam amino lainnya membentuk polipeptida, seperti terlihat pada Gambar 3



Gambar 3. Ikatan Peptida dan Bagian Polipeptida

Sumber: Winarno, 1992

#### 2.4.1 Degradasi Protein

Degradasi merupakan pemecahan molekul kompleks menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana oleh pengaruh asam, basa atau enzim. Hasil-hasil degradasi protein bisa berbentuk, proteosa, pepton, polipeptida, peptida, asam amino, NH<sub>3</sub> dan unsur N.

Berdasarkan tingkat degradasinya, protein dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. Protein alami, adalah protein dalam keadaan seperti protein dalam sel.
2. Turunan protein, yang merupakan hasil degradasi protein pada tingkat permulaan degradasi. Dapat dibedakan sebagai protein turunan primer (protean, metaprotein) dan protein turunan sekunder (proteosa, pepton, peptida). (Winarno, 1997)

#### 2.4.2 Denaturasi Protein

Bila susunan ruang atau rantai polipeptida suatu molekul protein berubah, maka dikatakan protein ini terdenaturasi. Denaturasi protein dapat dilakukan



dengan berbagai cara yaitu oleh panas, pH, bahan kimia, mekanik dan sebagainya, masing-masing cara mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap denaturasi protein (Winarno, 1997).

Ada dua macam denaturasi, yaitu pengembangan rantai peptida dan pemecahan protein menjadi unit yang lebih kecil tanpa disertai pengembangan molekul. Terjadinya kedua jenis denaturasi ini tergantung pada keadaan molekul yang pertama terjadi pada rantai polipeptida, sedangkan yang kedua terjadi pada bagian-bagian molekul yang tergabung dalam ikatan sekunder.

Protein yang terdenaturasi berkurang kelarutannya. Lapisan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofobik berbalik keluar, sedangkan bagian luar yang bersifat hidrofil terlipat kedalam. Pelipatan atau pembalikan terjadi khususnya bila larutan protein telah mendekati pH isoelektrik yaitu pada pH 7.

Senyawa kimia seperti urea dan garam guanidia dapat memecah ikatan hidrogen yang akhirnya menyebabkan denaturasi protein, dengan cara tersebut, urea dan garam guanidia dapat memecah intraksi hidrofobik dan meningkatkan daya kelarutan gugus hidrofobik dalam air (Winarno, 1997)

## 2.5 Gelatinisasi

Jika suspensi pati dalam air dipanaskan, air akan menembus lapisan luar granula dan granula ini mulai menggelembung, ini terjadi saat temperatur mulai meningkat dari 60 – 80° C. Granula-granula dapat menggelembung hingga volumenya 5 kali dari volume semula. Ketika ukuran granula pati membesar campurannya menjadi kental. Pada suhu 85° C granula pati pecah dan isinya terdispersi merata ke seluruh air di sekelilingnya. Molekul berantai panjang mulai membuka dan terurai, dan campuran pati air menjadi makin kental membentuk sol. Pada pendinginan, jika perbandingan pati dan air cukup besar, molekul pati membentuk jaringan dengan molekul air terkurung di dalamnya sehingga terbentuk gel. Keseluruhan proses ini dinamakan gelatinisasi (Gardjito, dkk, 1981).

Gelatinisasi pada butir pati terdiri dari 3 tahap, tahap pertama, air dengan pati akan menyerap 25% - 30% air dari beratnya, tahap ini masih bersifat balik



(reversible). Tahap kedua pada suhu  $65^{\circ}\text{C}$ , butir pati mengembang dengan cepat dan menyerap air antara 300% sampai 2500%, sedangkan tahap ketiga terjadi pada suhu lebih tinggi dari  $65^{\circ}\text{C}$  dimana pati akan mengalami peuraian karena panas (Tjiptadi dan Nasution, 1976 dalam Lammaydha, 1983).

## 2.6 Retrogradasi dan Sineresis

Amilosa yang dapat terdispersi dalam air panas, dapat meningkatkan granula-granula pati sehingga membengkak dan masuk ke dalam cairan yang ada di sekitarnya. Karena itu, pasta pati yang telah mengalami gelatinisasi, terdiri dari granula-granula yang membengkak tersuspensi dalam air panas dan molekul-molekul amilosa yang terdispersi dalam air. Molekul-molekul amilosa tersebut akan terus terdispersi, asalkan pasta pati tersebut tetap dalam keadaan panas. Karena itu dalam kondisi panas, pasta masih memiliki kemampuan untuk mengalir yang fleksibel dan tidak kaku (Osman dalam Haryadi, 1995)

Bila pasta tersebut kemudian mendingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa berikatan kembali satu sama lain serta berikatan dengan cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula. Dengan demikian mereka menggabungkan butir pati yang membengkak itu menjadi jaring-jaring membentuk mikro kristal dan mengendap. Proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi pati tersebut disebut retrogradasi. Sebagian besar pati yang telah menjadi gel bila disimpan atau didinginkan untuk beberapa hari atau minggu akan membentuk endapan kristal di dasar wadahnya.

Pada pati yang dipanaskan dan telah dingin kembali ini sebagian air masih berada di bagian luar granula yang membengkak. Air ini mengadakan ikatan yang erat dengan molekul-molekul pati pada permukaan butir-butir pati yang membengkak, demikian juga dengan amilosa yang mengakibatkan butir-butir pati yang membengkak. Sebagian air pada pasta yang telah dimasak tersebut berada dalam rongga-rongga jaringan yang terbentuk dari butir pati dan endapan amilosa. Bila gel dipotong dengan pisau atau disimpan untuk beberapa hari air tersebut



dapat keluar dari bahan. Keluarnya atau merembesnya cairan dari suatu gel dari pati disebut disebut sineresis (Winarno, 1992).

### 2.7 Nugget Lele

Nugget Lele merupakan bentuk olahan yang terbuat dari daging ikan lele yang telah dihaluskan dengan menggunakan meat grinder menjadi produk  $\frac{1}{2}$  jadi (nugget), dengan menggunakan teknologi sederhana (restructured meat).

Nugget yang proses pengolahannya hampir sama dengan sosis, merupakan contoh emulsi lemak dalam air, dengan lemak sebagai fase diskontinu, sedangkan air sebagai fase kontinu dan protein daging yang terlarut berfungsi sebagai emulsifier. Pearson dan Tauber (1975), menekankan pentingnya protein miosin dalam daging untuk menstabilkan emulsi. Aktin dan miosin dengan proses biokimia merupakan penentu kekerasan tekstur pada daging. Jika dibiarkan selama beberapa jam (untuk daging ikan lele selama 1 – 2 jam) maka akan terurai sehingga teksturnya menjadi lunak atau dapat juga dengan cara lain yaitu dengan penggilingan. Dengan penggilingan, aktin dan miosin yang membentuk akto miosin dapat pecah dan keluar sehingga tekstur menjadi lebih lunak.

Menurut Cren Welge (dalam Ismargini, 1975), penambahan garam dan proses penggilingan dapat membantu melarutkan protein miosin dari serabut otot. Kemampuan protein sebagai bahan pengemulsi dipengaruhi oleh konsentrasi protein, kecepatan pencampuran, jenis minyak dan sistem emulsi. Suhu penggilingan di atas  $22^{\circ}\text{C}$  dapat menyebabkan pemecahan emulsi (Wilson, 1960 dalam Ismargini 1975), yang terjadi karena denaturasi protein dan akan menurunkan elastisitas nugget yang dihasilkan (Tanikawa, 1963).

Biasanya penggilingan dilakukan pada suhu  $3 - 11^{\circ}\text{C}$  untuk mencapai stabilitas emulsi yang maksimum (Kramlich, 1971). Acton dan Saffle (1970), menyatakan bahwa stabilitas emulsi dipengaruhi oleh konsentrasi protein dan prosentase lemak dalam adonan tersebut. Kenaikan yang bersamaan dari konsentrasi protein dan lemak akan meningkatkan stabilitas emulsi. Menurut Marrison (1971), kandungan air sangat dipengaruhi oleh stabilitas emulsi.



Pada pengolahan bahan pangan dengan sistem emulsi yang menjadi tantangan adalah membuat emulsi yang mempunyai stabilitas yang tinggi (Jamazata, 1983). Demikian juga masalah yang sering dihadapi pada pembuatan emulsi nugget adalah pemecahan emulsi. Menurut Kramlich (1971), emulsi dapat pecah karena penggilingan yang berlebihan dan pemanasan yang berlebihan dan terlalu cepat selama proses pengolahan. Penggilingan yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya pemecahan emulsi. Hal ini disebabkan karena jumlah luas permukaan yang harus diselubungi oleh protein makin bertambah.

### 2.7.1 Teknologi Restructured Meat

Nugget merupakan produk olahan daging restrukturisasi yang dikembangkan melalui beberapa metode yaitu dengan perlakuan mekanis dan penambahan binding agent. Nugget merupakan produk yang mempunyai kemampuan mengikat partikel daging dengan bahan-bahan yang ditambahkan, oleh karena itu diperlukan pati sebagai bahan pengikat (Raharjo, 1996).

Proses pembuatan nugget tengiri adalah daging ikan tengiri yang telah digiling dicampur dengan bumbu-bumbu, bahan pengikat serta bahan aditif lainnya. Adonan daging ikan giling yang sudah tercampur dengan berbagai bahan tambahan tersebut, kemudian dibentuk menjadi gumpalan dan dicetak serta dikukus sampai matang, didinginkan dalam lemari pendingin dan kemudian digoreng (Moen'im, 2001).

### 2.7.2 Kriteria Mutu Nugget

Kriteria mutu nugget hampir sama dengan kriteria mutu sosis. Peraturan mengenai kriteria mutu sosis yang dikeluarkan oleh "*Meat Inspection Division*" dari "*US Department of Agriculture*" (USDA), sosis masak tidak boleh mengandung air melebihi empat kali kandungan protein daging ditambah 10% atau kadar air lebih kecil dari " $4P + 10\%$ " (Kramlich, 1971).

Selain itu kehilangan berat karena pemasakan dapat digunakan untuk menentukan mutu nuggets. Pemasakan pada kondisi yang normal, tidak akan mengakibatkan nugget mengalami kehilangan berat lebih dari 10% karena

hilangnya air atau lemak, sedangkan kehilangan melebihi 20% tidak dapat diterima. Selain batas kehilangan berat yang diijinkan, nugget tidak boleh mengkerut atau mengalami pengkerutan pada waktu pemasakan.

### 2.8 Hipotesis

Berdasarkan teori-teori diatas maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Variasi penambahan prosentase tepung maizena (5, 10 dan 15%) sebagai bahan pengisi pada pembuatan nugget lele, berpengaruh terhadap sifat fisik dan organoleptik nugget lele.
2. Variasi penambahan prosentase roti tawar (10, 15 dan 20%) sebagai bahan pengikat pada pembuatan nugget lele, berpengaruh terhadap sifat fisik dan organoleptik nugget lele.
3. Penggunaan kombinasi tepung maizena dan roti tawar pada pembuatan nugget lele yang tepat akan menghasilkan nugget lele dengan sifat fisik dan organoleptik yang disukai konsumen.



### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alat dan Bahan

##### 3.1.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin penggiling daging, timbangan, blender, ember plastik, penggorengan, pisau, penetrometer, colour reader, kompor, loyang dan langseng.

##### 3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah daging ikan lele giling, tepung maizena merk honic, roti tawar tanpa kulit merk prima, blue band, telur, air, tepung panir, minyak dan bumbu-bumbu (bawang putih, bubuk lada, bubuk pala dan garam).

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian (PHP) Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Pelaksanaan penelitian mulai dilakukan pada bulan September sampai dengan Oktober 2002.

#### 3.3 Metode Penelitian

##### 3.3.1 Rancangan Percobaan

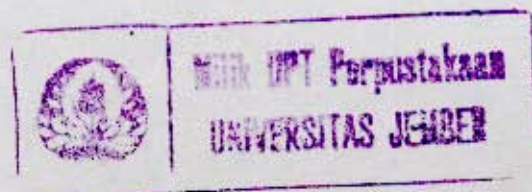
Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor dan masing-masing diperlakukan tiga kali ulangan. Faktor yang digunakan yaitu tepung maizena sebagai faktor A dan roti tawar tanpa kulit sebagai faktor B.

Faktor A = Prosentase tepung maizena

A<sub>1</sub> = 5 %

A<sub>2</sub> = 10 %

A<sub>3</sub> = 15 %



Faktor B = Prosentase roti tawar tanpa kulit  
 $B_1 = 10 \%$   
 $B_2 = 15 \%$   
 $B_3 = 20 \%$

Dari kedua faktor tersebut akan diperoleh kombinasi perlakuan sebagai berikut:

$A_1B_1$   $A_1B_2$   $A_1B_3$   
 $A_2B_1$   $A_2B_2$   $A_2B_3$   
 $A_3B_1$   $A_3B_2$   $A_3B_3$

Pada uji organoleptik digunakan rancangan acak sederhana, sedangkan pada pengamatan fisik digunakan rancang acak faktorial.

Untuk rancangan acak kelompok faktorial:

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

Keterangan :

$Y_{ijk}$  = Nilai pengamatan pengaruh faktor macam bahan pengikat dan level ke j yang terdapat pada blok ke k

$\mu$  = Nilai rata-rata sebenarnya (konstan)

$A_i$  = Efek sebenarnya dari taraf ke-i faktor A

$B_j$  = Efek sebenarnya dari taraf ke-j faktor B

$AB_{ij}$  = Efek sebenarnya dari interaksi antara faktor A taraf ke-i dan faktor B taraf ke-j

$R_k$  = Efek sebenarnya dari blok ke-k

$\Sigma_{ijk}$  = Efek sebenarnya dari unit eksperimen dari kombinasi perlakuan

Asumsi-asumsi yang diperlukan adalah :

- Komponen-komponen  $\mu$ ,  $A_i$ ,  $B_j$ ,  $(AB)_{ij}$ , dan  $\Sigma_{ijk}$  bersifat aditif.
- Pengaruh kadar maizena, roti tawar tanpa kulit dan interaksi antara maizena dan kadar roti tawar tanpa kulit adalah tetap:

$$\sum_i A_i = \sum_j B_j - \sum_i (AB)_{ij} = \sum_j (AB)_{ij} = 0$$



- c. Galat percobaan timbul secara acak, menyebar secara bebas dan normal dengan nilai tengah sama dengan nol dan ragam  $\sigma^2$ .
- d.  $R = 0$

### 3.3.2 Uji Hipotesis

Dalam uji hipotesis digunakan analisis/ uji regresi linear yang digunakan sebagai alat untuk mencari konfirmasi, dalam hal ini mencari konfirmasi teori melalui model.

Menurut Gazpersz (1991), model linear tersebut adalah :

$$y = A + Bx$$

dimana :  $y$  = perlakuan pada nugget lele

$x$  = prosentase bahan pengikat

Dari persamaan diatas akan kita ketahui besarnya nilai  $R$  yang merupakan koefisien korelasi dan  $r$  yang merupakan koefisien determinasi, dimana  $r$  harus memenuhi  $-1 < r < 1$ .

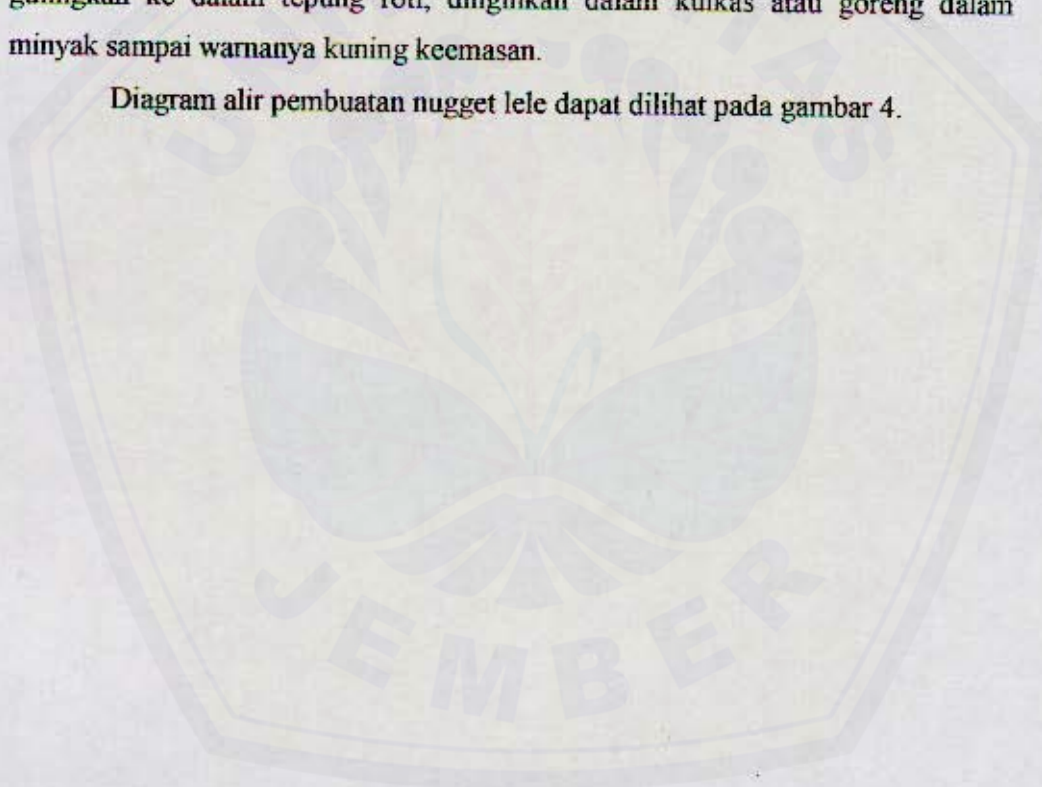
Menurut Gazpersz (1991), dalam percobaan model regresi sering digunakan untuk mengetahui atau meramalkan sejauh mana perlakuan yang dicobakan berpengaruh terhadap peubah respon yang diamati (dalam hal ini maizena dan roti tawar). Analisis ragam dalam percobaan akan sangat membantu mengidentifikasi faktor-faktor mana yang penting dari sekian faktor yang dicobakan dan model regresi akan membantu menjelaskan secara kuantitatif hubungan pengaruh diantara faktor yang dicobakan tersebut dan peubah respon yang dipelajari.

### 3.3.3 Pelaksanaan Penelitian

Nugget lele merupakan bentuk olahan yang terbuat dari daging ikan lele yang telah dihaluskan dengan menggunakan meat grinder, sebelum dimasukan dalam meat grinder, daging ikan yang akan diolah dipisahkan dahulu dari kotoran, isi perut, kepala, sirip, ekor dan duri yang dikenal dengan proses trimming, kemudian dicuci sampai bersih. Bumbu-bumbu yang terdiri dari 5 gram bawang putih, 0,5 gram bubuk lada, 0,5 gram bubuk pala dan 1gram garam dihaluskan

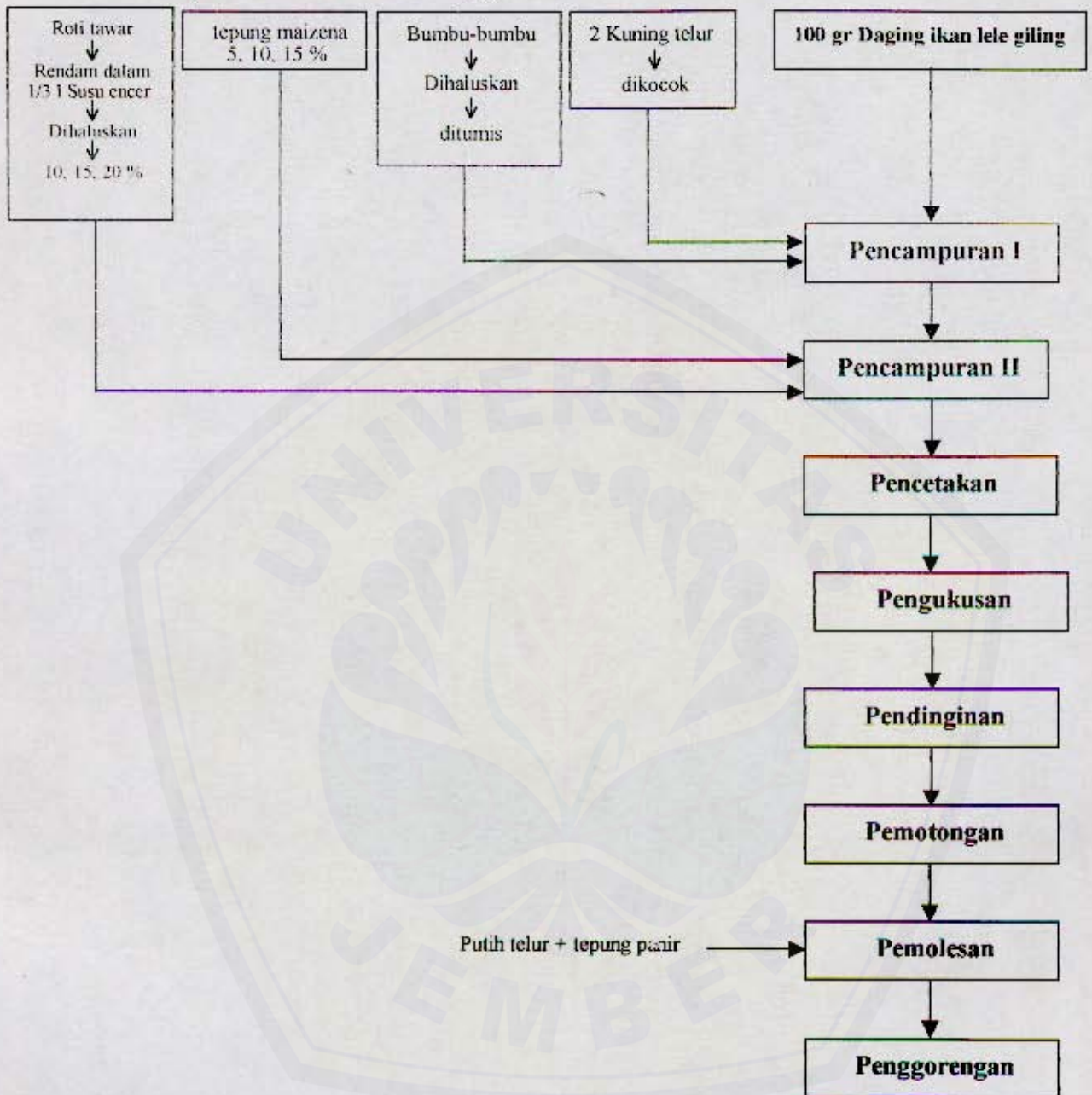
kemudian ditumis dengan margarin sebanyak 3 gram kemudian dikocok sampai bahan tercampur rata. Kemudian aduk bersama roti tawar tanpa kulit (300 gram) yang sebelumnya dilumatkan dalam susu encer (1/3 liter) lalu ditimbang sesuai dengan prosentase yang telah ditentukan (10%, 15%, 20%), maizena (sesuai dengan prosentase yang telah ditentukan 5%, 10%, 15%), 1 ons (100 gr) daging ikan lele giling, 2 buah kuning telur dan bumbu-bumbu yang telah ditumis sampai bahan tercampur rata. Setelah bahan tercampur rata masukkan dalam loyang persegi yang telah diolesi margarin dan tuangkan adonan ke dalamnya kemudian ratakan dan padatkan, kukus sampai matang lalu angkat. Setelah dingin potong ukuran 2 x 5 cm kemudian masukkan ke dalam kocokan putih telur, lalu gulingkan ke dalam tepung roti, dinginkan dalam kulkas atau goreng dalam minyak sampai warnanya kuning keemasan.

Diagram alir pembuatan nugget lele dapat dilihat pada gambar 4.





**3.4 Diagram Alir Pembuatan Nugget Lele**



**Gambar 4.** Diagram Alir Pembuatan Nugget Lele

### 3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan meliputi :

1. Pengamatan fisik yang meliputi:
  - a. Tekstur dengan penetrometer
  - b. Warna dengan colour reader
  - c. Kadar air dengan metode pengovenan
2. Penilaian organoleptik, yang meliputi uji kesukaan (hedonic): kenampakan irisan, rasa, aroma dan keseluruhan.

### 3.6 Prosedur Analisa Pengamatan

#### 3.6.1 Pengamatan Fisik

##### 3.6.1.1 Tekstur (Dengan Penetrometer)

Pengukuran tekstur dilakukan dengan penetrometer dan pengukuran dilakukan dengan cara melakukan penusukan di lima tempat atau irisan nugget lele secara acak.

Prosedur :

1. Penetrometer disiapkan dan distel agar skala tepat pada nol.
2. Sampel nugget lele diletakkan pada meja tempat obyek yang tersedia pada penetrometer.
3. Tombol ditusukkan start ditekan dan ditunggu sampai jarum menusuk sampel dan jarum penetrometer menunjukkan skala terakhir. Setelah itu skala yang tertera dibaca ( $X_1$ ), pengukuran ini di ulangi sebanyak 2 kali ulangan pada tempat yang berbeda ( $X_2$  dan  $X_3$ ). Kemudian dihitung tekstur dari nugget lele dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Tekstur} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$$



### 3.6.1.2 Derajat Putih (Dengan Colour reader)

Pengamatan derajat putih dari nugget lele dilakukan dengan menggunakan colour reader yaitu menempatkan colour reader dipermukaan nugget lele, terlebih dahulu dipastikan bahwa cahaya sudah terang. Produk diukur dan diketahui nilai L, a dan b kemudian dihitung derajat keputihannya dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$W = 100 - [(100 - L)^2 + (a^2 + b^2)]^{0,5}$$

Dimana :

- W : derajat keputihan (W=100%, diasumsikan putih sempurna)
- L : nilai berkisar 0 – 100 yang menunjukkan warna hitam hingga putih
- a : nilai berkisar antara –80 sampai 100 yang menunjukkan warna hijau hingga merah
- b : nilai berkisar antara –80 sampai 70 yang menunjukkan warna biru hingga kuning

### 3.6.1.3 Kadar Air (Cara Oven)

Prosedur :

1. Timbang botol kosong yang sudah di oven selama 15 menit dengan suhu  $\pm 110^\circ\text{C}$  (a gram).
2. Timbang sampel sebanyak 1-2 gram dalam botol yang telah diketahui beratnya (b gram).
3. Keringkan dalam oven  $\pm 110^\circ\text{C}$  selama 12 jam.
4. Setelah 12 jam dikeluarkan dari oven dan dimasukkan eksikator selam 30 menit agar suhu konstan dan ditimbang. Perlakuan ini diulang sampai tercapai berat yang konstan, dimana selisih tiap kali ulangan kurang dari 0,02 mg (c gram).
5. Banyaknya kadar air berdasarkan berat kering bahan dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{b - c}{b - a} \times 100\%$$

### 3.6.2 Penilaian Organoleptik

Pada uji skor mutu maupun kesukaan, dihadapkan panelis disajikan sembilan macam sampel nugget lele yang masing-masing telah diberi kode tiga angka. Selanjutnya panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap sembilan macam sampel tersebut.

#### *Uji kesukaan*

##### a. Kenampakan irisan

Yang dimaksud dengan kenampakan irisan adalah kenampakan pori-pori dari nugget lele yang diiris melintang. Jenjang skala uji skor mutu yang diberikan untuk kenampakan irisan adalah:

1. sangat tidak suka
2. tidak suka
3. agak tidak suka
4. suka
5. sangat suka

##### b. Rasa

Untuk menilai kesukaan terhadap rasa digunakan sepotong nugget lele yang diiris, kemudian dikunyah dengan seksama sehingga dirasakan rasa nugget lele dimana rasa disini adalah kesan yang diterima oleh panelis. Jenjang skala uji kesukaan rasa adalah:

1. sangat tidak suka
2. tidak suka
3. agak suka/ normal
4. suka
5. sangat suka

##### c. Aroma

Yang dimaksud uji kesukaan aroma adalah panelis diminta untuk menilai kesukaan terhadap aroma yang ditimbulkan. Jenjang skala uji skor mutu yang diberikan untuk kesukaan aroma adalah:



1. sangat tidak suka
2. tidak suka
3. agak suka/ normal
4. suka
5. sangat suka

Pengamatan dilakukan pengulangan 5 kali dari tiap perlakuan

d. Keseluruhan

Untuk menilai uji keseluruhan diperlukan sejumlah nugget lele untuk diuji secara hedonik dari segala jenis sifat fisik dan organoleptik yang diamati secara visual. Panelis disuruh untuk memilih sampel mana yang paling di suka dan menentukannya pada skala grafik yang telah dibuat. Selanjutnya dalam menentukan skor penilaiannya panelis disuruh untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda pada skala grafik yang telah dibuat lalu hasilnya ditransformasikan pada skala uji berikut :

1. sangat tidak suka
2. tidak suka
3. agak suka/ normal
4. suka
5. sangat suka



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai variasi penambahan tepung maizena dan roti tawar terhadap mutu fisik dan organoleptik nugget lele maka kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Penambahan tepung maizena (5%, 10% dan 15%) pada sifat fisik nugget lele, meliputi tekstur, warna dan kadar air, memberikan perbedaan yang sangat nyata pada taraf 1%. Hal ini berarti penambahan tepung maizena sangat berpengaruh terhadap sifat fisik nugget lele. Hasil pengamatan penambahan tepung maizena 5% terhadap tekstur nugget lele, menunjukkan tekstur nugget lele yang paling lunak, sedangkan penambahan tepung maizena 15% menunjukkan tekstur nugget lele yang paling keras. Besarnya pengaruh penambahan tepung maizena terhadap tekstur nugget lele sebesar  $R^2$  (koefisien determinan) sebesar 98,51%. Sedangkan pada pengamatan derajat putih, penambahan tepung maizena 15% memberikan warna yang paling cerah dengan nilai determinasi sebesar 99,94%. Pada pengamatan kadar air, penambahan tepung maizena 5% menunjukkan kadar air terendah dengan nilai  $R^2$  sebesar 100% pada efek kuadratik.
2. Penambahan roti tawar (10%, 15% dan 20%) pada sifat fisik nugget lele, meliputi tekstur, warna dan kadar air, memberikan perbedaan yang sangat nyata pada taraf 1%. Hal ini berarti penambahan roti tawar berpengaruh sangat nyata terhadap sifat fisik nugget lele. Penambahan roti tawar 10% menunjukkan tekstur nugget lele yang paling keras dengan nilai determinasi sebesar 97,45 %. Penambahan roti tawar 20% memberikan derajat putih nugget lele paling cerah dengan nilai  $R^2$  sebesar 99,96%, sedangkan penambahan roti tawar 20% menunjukkan paling banyak mengikat air dengan nilai  $R^2$  sebesar 99,94%.
3. Tingkat mutu hedonik tertinggi untuk kenampakan irisan, rasa dan keseluruhan terdapat pada kombinasi perlakuan  $A_2B_3$  yaitu penambahan tepung maizena 10% dan roti tawar 20%, sedangkan aroma nugget lele yang



paling kuat ditunjukkan pada kombinasi perlakuan  $A_1B_1$  yaitu penambahan tepung maizena 5% dan roti tawar 10%.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian nugget lele ini, hal yang masih diperlukan dalam penelitian lebih lanjut agar nugget lele dapat diterapkan dan dikembangkan di masyarakat yaitu antara lain :

1. Pada pembuatan nugget lele perlu adanya pengamatan kimiawi yaitu meliputi daya serap minyak, kadar protein ataupun kandungan gizi lainnya sehingga masyarakat dapat mengetahui kandungan gizi dalam nugget lele sebelum mengkonsumsinya
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap sifat mutu daya simpan nugget lele dan pengaruh bahan pengemas yang digunakan.
3. Perlu dilakukan analisis ekonomis sehingga masyarakat mengetahui seberapa besar biaya yang dikeluarkan jika diwujudkan sebagai usaha rumah tangga.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1996. *Daftar Komponen Bahan Makanan*. Direktorat Gizi. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Acton. J. C. and R. L. Saffle. 1960. *Problended and Pregior Meat in Sausage Emulsion*. *Food Tech.*
- Allistair. M. 1995. *Food Polysaccharides and Their Applications*. Marchell Decker Inc. New York Barsel, Hongkong.
- Buckle. K.A. 1987. *Ilmu Pangan*. Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- De man. J.M. 1980. *Kimia dan Makanan*. diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata. (1997). dari *Principles of Food Chemistry*. ITB Press. Bandung.
- Direktorat Gizi. 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. DepKes RI Bhatara. Jakarta.
- Djajasewaka. H dan C. Lim. 1986. *Evaluasi Nutrisi Beberapa Pakan Ikan Mas (Cyprus Carprio L) Untuk Kolam Air Deras*. Bogor: Buletin Perikanan Darat.
- Desrosier. Norman W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. UI-Press. Jakarta.
- Forrest. J.C; E.D. Albet; H.B. Hendrick; M.D. Judge. and R.A. Markel. 1975. *Principle of Meat Science*. W.H. Freeman and Company. San Fransisco.
- Gaman and Sherrington. 1994. *Ilmu Pangan*. Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi. Gadjah Mada University Prees. Yogyakarta.
- Gardjito M.S. Naruki. A. Murdiati. Sardjono. 1981. *Ilmu Pangan dalam P.M Gaman and K.B Sherington*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gaspersz. V.O.R. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Armico. Bandung.



- Howling, D. 1974. *Modified Straches For The Food Industry*. Food and Technology in Australia.
- Haryadi, P. 1995. *Sifat-sifat Fungsional Pati dalam Pangan*. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Ismargini. 1975. *Mempelajari Pengaruh Penggunaan Lemak Sapi Bahan Pengikat dan Lama Pemasakan Terhadap Mutu Sosis Ikan Tongkol (Eutynus. Sp)*. FATETA IPB. Bogor.
- Jamasuta. I.G.P. 1983. *Hubungan antara Komposisi dan Evaluasi Emulsi Campuran Telur dan Hati*. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta
- Kramlich W.E. 1971. *Sausage Products dalam The Science of Meat and Meat Products*. Freeman & Co. San Fransisco.
- Lasmaydha. 1983. *Pengaruh Penambahan Terigu Terhadap Mutu Saus Pisang Siam*. Departemen Perindustrian. Bogor.
- Lazstity, R. 1984. *The Chemistry of Cereal Protein*. CRC. Press. Inc. Boco Raton Florida.
- Marrison, G.S.: N.B. Webb.: T.N. Bluwer.: F.G. Ivery dan A.Haq. 1971. *Relathionship Between Composition and Stability of Sausage*. Type Emulsions. J. Food Sci : 36-427
- Moen'im A.M. 2001. *Pembuatan Duncken Nugget dari Bebek Petelur Aftir Dengan Teknologi Tepat Guna (Restructured Meat)*. Proposal Penelitian JUBC
- Pearson. A.M dan F.W Tauber. 1975. *Processed Meat*. West Port Connecticut : AVI Publishing Co : 263-268.
- Panloli, P. dan S. Royaningsih. 1986. *Substitusi Tepung Gandum dan Tepung Sagu Untuk Pembuatan Roti Tawar*. BPPT Jakarta.
- Rustanadji, Eri, 1989, *Karakteristik Jaringan Daging Ikan Tengiri*, Fateta-IPB, Bogor
- Simanjuntak R. 1989. *Budidaya Ikan Lele*. Pustaka Jaya. Jilid II. Jakarta.

- Stansby, ME. 1963. *Meat Emulsions*. J.Food Sci. 24(5): 933
- Sudarmadji, S. Hariono, Suhardi. (1997). *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Suzuki, T. 1981. Fish sausage and Ham Industry in Japan. *Adances in Food Research*. Academic Press. New York and London.
- Syarief R. dan Irawati. A. 1988. *Pengetahuan Bahan Untuk Industri Pertanian*. P.T Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Tanikawa E. 1963. Fish Sausage and Ham Industry in Japan. *Advanced in Food Research*. Academic Press. New York and London.
- Utami. L.S. 1992. *Pengolahan Roti*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Whistler. R.L and E.F Paschall. 1967. *Starch: Chemistry and Technology*. Academic Press. New York and London:
- Wilson. G.D. 1960. *Sausage Products* dalam J.B Evans. B.S Schweigert. *The Science of Meat and Meat Products*. W.H Freeman and Company. San Fransisco.
- Winarno F.G. 1992. *Pangan Gizi. Teknologi dan Konsumen*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.



**Lampiran 1. Data Hasil Uji Fisik Terhadap Tekstur Nugget Lele****Tabel 15. Hasil Pengamatan Uji Fisik Terhadap Tekstur Nugget Lele**

Kombinasi Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	85,64	78,80	82,20	246,64	82,2133
A1B2	80,60	71,60	80,02	232,22	77,4067
A1B3	69,17	69,01	76,02	214,20	71,4000
A2B1	59,80	69,87	64,20	193,87	64,6233
A2B2	60,20	59,89	60,40	180,49	60,1633
A2B3	54,00	63,20	44,80	162,00	54,0000
A3B1	51,20	52,60	53,40	157,20	52,4000
A3B2	45,80	47,65	57,40	150,85	50,2833
A3B3	42,20	41,20	43,20	126,60	42,2000
Jumlah	548,61	553,82	561,64	1664,07	
Rata-rata	60,9567	61,5356	62,4044		61,6322

**Tabel 16 Hasil Pengamatan Uji Fisik Terhadap Warna Nugget Lele**

Kombinasi Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	48,11	49,67	49,24	147,02	49,0070
A1B2	50,16	50,37	50,25	150,78	50,2600
A1B3	51,25	51,01	51,42	153,68	51,2270
A2B1	52,17	52,09	52,52	156,78	52,2600
A2B2	53,27	53,18	53,06	159,51	53,1700
A2B3	54,39	54,45	54,53	163,37	54,4573
A3B1	55,31	55,93	55,51	166,75	55,5843
A3B2	56,67	56,51	57,24	170,42	56,8067
A3B3	58,31	58,43	56,41	173,15	57,7177
Jumlah	479,64	481,64	480,19	1441,47	
Rata-rata	53,2936	53,5158	53,3540		53,3878

**Tabel 17. Hasil Pengamatan Kadar Air Nugget Lele**

Kombinasi Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	58,87	59,58	58,45	176,90	58,9667
A1B2	59,04	59,21	59,01	177,26	59,0867
A1B3	60,02	60,74	60,27	181,03	60,3433
A2B1	62,62	63,13	62,91	188,66	62,8867
A2B2	65,09	65,78	66,06	196,93	65,6433
A2B3	66,20	67,15	66,60	199,95	66,6500
A3B1	67,65	67,57	68,04	203,26	67,7533
A3B2	68,65	68,09	67,84	204,58	68,1933
A3B3	69,61	69,78	69,26	208,65	69,5500
Jumlah	577,75	581,03	578,44	1737,22	
Rata-rata	64,1944	64,5589	64,2711		64,3415



**Lampiran 2. Data Hasil Uji Skor Mutu Hedonic (kesukaan) Nugget Lele****Tabel 18.** Hasil Uji Skor Mutu Hedonic Terhadap Kenampakan Nugget Lele

Kombinasi Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	2,51	3,20	2,91	8,62	2,8733
A1B2	2,67	3,48	2,87	9,02	3,0067
A1B3	3,43	2,89	2,47	8,79	2,9300
A2B1	3,13	2,99	2,91	9,03	3,0100
A2B2	3,14	3,12	3,13	9,39	3,1300
A2B3	3,87	3,39	3,75	11,01	3,6700
A3B1	2,91	3,80	3,71	10,42	3,4733
A3B2	3,31	3,15	3,16	9,62	3,2067
A3B3	3,47	2,69	3,65	9,81	3,2700
Jumlah	28,44	28,71	28,56	85,71	
Rata-rata	3,1600	3,1900	3,1733		3,1744

**Tabel 19.** Hasil Uji Skor Mutu Hedonic Terhadap Rasa Nugget Lele

Kombinasi Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	2,14	2,98	2,09	7,21	2,4033
A1B2	2,91	2,77	2,94	8,62	2,8733
A1B3	2,69	2,87	2,85	8,41	2,8033
A2B1	2,67	2,79	3,34	8,80	2,9333
A2B2	3,17	3,13	3,30	9,60	3,2000
A2B3	3,72	3,42	3,87	11,01	3,6700
A3B1	2,98	3,11	3,09	9,18	3,0600
A3B2	3,34	3,38	3,48	10,20	3,4000
A3B3	2,99	3,99	3,03	10,01	3,3367
Jumlah	26,61	28,44	27,99	83,04	
Rata-rata	2,9567	3,1600	3,1100		3,0756

**Tabel 20.** Hasil Uji Skor Mutu Hedonic Terhadap Aroma Nugget Lele

Kombinasi Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	4,12	3,35	3,72	11,19	3,7300
A1B2	3,55	3,57	2,87	9,99	3,3300
A1B3	3,09	3,44	3,47	10,00	3,3333
A2B1	3,19	3,73	2,89	9,81	3,2700
A2B2	3,27	3,09	3,26	9,62	3,2067
A2B3	3,07	2,41	2,71	8,19	2,7300
A3B1	3,24	2,93	3,04	9,21	3,0700
A3B2	3,56	2,96	2,87	9,39	3,1300
A3B3	2,54	2,59	2,88	8,01	2,6700
Jumlah	29,63	28,07	27,71	85,41	
Rata-rata	3,2922	3,1189	3,0789		3,1633



**Tabel 21.** Hasil Uji Skor Mutu Hedonik Terhadap Keseluruhan Nugget Lele

Kombinasi Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	2,87	2,45	2,09	7,41	2,4700
A1B2	3,05	2,97	2,77	8,79	2,9300
A1B3	3,23	2,58	2,20	8,01	2,6700
A2B1	3,72	2,73	2,16	8,61	2,8700
A2B2	3,24	2,17	2,87	8,28	2,7600
A2B3	3,79	2,98	3,64	10,41	3,4700
A3B1	2,31	2,68	2,60	7,59	2,5300
A3B2	2,97	3,18	1,65	7,80	2,6000
A3B3	2,43	3,21	3,12	8,76	2,9200
Jumlah	27,61	24,95	23,10	75,66	
Rata-rata	3,0678	2,7722	2,5667		2,8022

**Lampiran 3. Kuisisioner Uji Organoleptik ( Uji Kesukaan ) Terhadap Nuggets Lele***Nama :**NIM :*

Kombinasi	Kenampakan	Aroma	Rasa	Keseluruhan
212				
222				
232				
242				
252				
262				
272				
282				
292				

**Keterangan :*****Kenampakan, Rasa, Aroma dan Keseluruhan :***

1. Sangat tidak suka
2. Tidak suka
3. Agak suka
4. Suka
5. Sangat suka

**Terima Kasih**



**Lampiran 4.** Tabel Hasil Perhitungan Sifat Fisik dan Organoleptik Nugget Lele Matang

**Tabel 22.** Hasil Perhitungan Sifat Fisik dan Organoleptik Nugget Lele Matang

Parameter	Perlakuan								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Tekstur	82.21	77.407	71.40	64.623	60.163	54.00	52.400	50.283	<b>42.20</b>
Warna	49.00	50.26	51.23	52.26	53.17	54.46	55.58	56.81	<b>57.72</b>
Kadar Air	<b>58.967</b>	59.087	60.343	62.887	65.643	66.650	67.753	68.193	69.55
Kenampakan	2.87	3.00	2.93	3.01	3.13	<b>3.67</b>	3.47	3.20	3.27
Rasa	2.40	2.87	2.80	2.93	3.20	<b>3.67</b>	3.06	3.40	3.33
Aroma	<b>3.73</b>	3.33	3.33	3.27	3.20	2.73	3.07	3.13	2.67
Keseluruhan	2.47	2.93	2.67	2.87	2.67	<b>3.47</b>	2.53	2.60	2.92

**lampiran 5. Contoh Perhitungan Secara Statistik**

Contoh perhitungan statistik tekstur nugget lele.

Kombinasi Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	85,64	78,80	82,20	246,64	82,2133
A1B2	90,60	71,60	80,02	232,22	77,4067
A1B3	69,17	69,01	76,02	214,20	71,4000
A2B1	59,80	69,87	64,20	193,87	64,6233
A2B2	60,20	59,89	60,40	180,49	60,1633
A2B3	54,00	63,20	44,80	162,00	54,0000
A3B1	51,20	52,60	53,40	157,20	52,4000
A3B2	45,80	47,65	57,40	150,85	50,2833
A3B3	42,20	41,20	43,20	126,60	42,2000
Jumlah	548,61	553,82	561,64	1664,07	
Rata-rata	60,9567	61,5356	62,4044		61,6322

Tabel dua arah faktor A XB Tekstur

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	246,64	232,22	214,20	693,06	77,0067
A2	193,87	180,49	162,00	536,36	59,5956
A3	157,20	150,85	126,60	434,65	48,2944
Jumlah	597,71	563,56	502,80	1664,07	
Rata-rata	66,4122	62,6178	55,8667		61,6322

Perhitungan Anova :

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{1664.07^2}{3 \times 3 \times 3} = 102560.3$$

$$\text{Jumlah Kuadrat} = (85.64^2 + 78.8^2 + 82.2^2 + \dots + 43.2^2) = 107255.5$$

$$\text{JK Blok} = \frac{(548.61^2 + 553.82^2 + 561.64^2)}{3 \times 3} - \text{FK} = 9.558422$$

$$\text{JK Perlakuan} = \frac{(246.64^2 + 232.22^2 + \dots + 126.6^2)}{3} - \text{FK} = 4286.467$$



$$\begin{aligned} \text{JK Faktor A} &= \frac{(693.06^2 + 536.36^2 + 434.65^2)}{3 \times 3} - \text{FK} \\ &= 3765.761 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Faktor B} &= \frac{(597.71^2 + 563.56^2 + 502.8^2)}{3 \times 3} - \text{FK} \\ &= 513.5522 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK B X JK A} &= (4286.467 - 3765.761 - 513.5522) \\ &= 2.16305 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= 107255.5 - 102560.3 \\ &= 4695.179 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Sisa} &= 4695.179 - 4286.467 - 9.558422 \\ &= 399.1533 \end{aligned}$$

Orde	Skala Periodik			C <sup>2</sup>	JK
	5	10	15		
Polinomial	5	10	15		
Linier	-1	0	1	2	3709,76267
Kuadratik	1	-2	1	6	55,99815
Total	693,0600	536,3600	434,6500		3765,76082

$$\begin{aligned} \text{JK } A_{\text{linier}} &= \frac{\{(-1 \times 693.0600) + (0 \times 536.3600) + (1 \times 434.65)\}^2}{(3 \times 3 \times 2)} \end{aligned}$$

$$= 3709.763$$

$$\begin{aligned} \text{JK } A_{\text{kuadrat}} &= \frac{\{(1 \times 639.0600) + (-2 \times 536.3600) + (1 \times 434.65)\}^2}{(3 \times 3 \times 6)} \end{aligned}$$

$$= 55.99815$$

**Hasil Sidik Ragam Tekstur**

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Blok	2	35.18265	17.59133	39.90945**	3.63	6.22
Perlakuan	8	42.83315	5.35414	12.14695**	2.59	3.89
Faktor A	2	32.77305	16.38652	37.17611**	3.63	6.22
Linier	1	32.69978	32.69978	74.18602**	4.49	8.53
Kuadrat	1	0.07326	0.07326	0.16621ns	4.49	8.53
Faktor B	2	7.90036	3.95018	8.96177**	3.63	6.22
Linier	1	7.89236	7.89236	17.90541**	4.49	8.53
Kuadrat	1	0.00799	0.00799	0.01813ns	4.49	8.53
Interaksi AB	4	2.15974	0.53994	1.22495ns	3.01	4.77
AL x BL	1	1.97073	1.97073	4.47100ns	4.49	8.53
AL x BK	1	0.02907	0.02907	0.06595ns	4.49	8.53
AK x BL	1	0.05221	0.05221	0.11845ns	4.49	8.53
AK x BK	1	0.10773	0.10773	0.24441ns	4.49	8.53
Galat	16	7.05250	0.44078			
Total	26	85.06829				



Lampiran 6. Foto Kenampakan Nugget Lele

