

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TULANG IKAN LELE DUMBO  
(*Clarias gariepinus*) TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN KADAR  
KALSIMUM PRODUK KAMABOKO IKAN**

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

Oleh :  
**FIKRI GHIFARI**  
**NIM. 135080300111082**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TULANG IKAN LELE DUMBO  
(*Clarias gariepinus*) TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN KADAR  
KALSIUM PRODUK KAMABOKO IKAN**

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

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

Oleh :

**Fikri Ghifari**

**NIM. 135080300111082**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TULANG IKAN LELE DUMBO  
(*Clarias gariepinus*) TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN KADAR KALSIMUM  
PRODUK KAMABOKO IKAN

Oleh:

Fikri Ghifari  
NIM. 135080300111082

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP  
NIP. 19581231 198601 2 002  
Tanggal: 18 DEC 2018

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Bambang Budi S., MS  
NIP. 19570119 198601 1 001  
Tanggal: 18 DEC 2018

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Manajemen Sumberdaya Perairan



Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP  
NIP. 19680919 200501 1 001  
Tanggal: 18 DEC 2018

## PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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

Malang, 12 Desember 2018

Mahasiswa

Fikri Ghifari  
NIM. 135080300111082



## IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : **Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Kadar Kalsium Produk Kamaboko Ikan**

Nama Mahasiswa : Fikri Ghifari  
NIM : 135080300111082  
Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan

**PENGUJI PEMBIMBING:**  
Pembimbing 1 : Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP  
Pembimbing 2 : Dr. Ir. Bambang Budi S., MS

**PENGUJI BUKAN PEMBIMBING:**  
Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Hardoko, MP  
Dosen Penguji 2 : Bayu Kusuma, S.Pi. M.Sc

Tanggal Ujian : 7 Desember 2018



## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan ucapan syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Kadar Kalsium Produk Kamaboko Ikan

Terselesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati :

1. Ibu Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP dan bapak Bambang Budi S .,MS selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan pengarahan serta bimbingan sejak penyusunan usulan penelitian skripsi sampai dengan selesainya penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Hardoko, MP dan bapak Bayu Kusuma S.Pi., M.Sc selaku dosen penguji skripsi
3. Teman – teman Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan angkatan 2013 yang telah memberikan support dan bantuan selama pembuatan skripsi

Malang, 12 Desember 2018

Fikri Ghifari  
NIM.135080300111082

## RINGKASAN

**FIKRI GHIFARI.** Skripsi tentang Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Kadar Kalsium Produk Kamaboko Ikan. Dibawah bimbingan **Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati,**

**MP dan Dr. Ir. Bambang Budi S .,MS**

---

---

Ikan termasuk salah satu sumber protein yang cukup banyak dibutuhkan manusia karena kandungan proteinnya yang tinggi. Pada umumnya yang di gunakan adalah dagingnya padahal pada tulang ikan mengandung kalsium dan belum banyak diolah menjadi tepung tulang, salah satu ikan yang populer di Indonesia yaitu Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Pada ikan yang mengandung kalsium bukan hanya pada dagingnya tetapi juga terdapat pada tulang ikan yang bisa diolah dan dijadikan tepung untuk bahan tambahan pembuatan Kamaboko.

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu jenis ikan yang saat ini telah dibudidayakan oleh petani ikan tetapi pemanfaatannya sebagai bahan pangan terbatas pada bagian daging saja. Pengolahan hasil samping seperti kepala, tulang, sisik dan sirip belum dimanfaatkan secara optimal padahal kandungan gizi pada bagian tersebut cukup tinggi. Menurut Hadiwiyoto (1993), kepala ikan lele memiliki komponen utama berupa protein, lemak, garam kalsium, dan fosfat.

Kalsium merupakan salah satu mineral makro yang memiliki peran penting dalam tubuh. Kekurangan kalsium pada anak dan remaja dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, proses pengerasan tulang menjadi terhambat menyebabkan rickets. Kekurangan kalsium pada usia dewasa menyebabkan osteoporosis yang ditandai dengan hilangnya kepadatan tulang sehingga tulang menjadi rapuh dan rentan terhadap kejadian patah tulang jika penderita tulang terjatuh (Almatsier, 2003).

Kamaboko merupakan produk hasil olahan daging ikan berbentuk gel, yang bersifat kenyal dan elastis. Produk olahan ini berasal dari Jepang (Park, 2005). Kamaboko merupakan makanan tradisional Jepang yang sangat disukai hingga saat ini. Bahan Baku yang digunakan pada pembuatan kamaboko adalah daging ikan. Hampir semua jenis ikan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku, tetapi kekuatan gel atau kekenyalan dan elastisitasnya bervariasi menurut jenisnya. Ikan yang digunakan harus mempunyai kandungan protein yang tinggi sesuai untuk pembentukan gel kamaboko dan harus mempunyai tingkat kesegaran yang tinggi.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung tulang lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik pada roti tawar dan untuk mendapatkan konsentrasi tepung tulang lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terbaik dalam pembuatan roti tawar. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Hasil Perairan, Laboratorium Nutrisi dan Biokimia Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang dan Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Februari – April 2018.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana, dengan objek penelitian adalah penambahan tepung tulang lele dumbo yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Parameter uji dalam penelitian yaitu uji kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat, kadar kalsium dan uji organoleptik (hedonik). Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respon parameter yang dilakukan dengan uji F pada taraf 5% dan jika didapatkan hasil yang berbeda nyata maka dilakukan uji Tukey pada taraf 5%. Sedangkan pada pengujian organoleptik (hedonik) menggunakan kruskal wallis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang lele dumbo pada roti tawar berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisika (daya kembang), karakteristik kimia (kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat dan kadar kalsium), tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisika (kadar air) dan organoleptik hedonik (rasa, warna, aroma, tekstur). Roti tawar penambahan tepung tulang ikan lele dumbo terbaik terdapat pada perlakuan penambahan 5% tepung tulang ikan lele dumbo yang menghasilkan karakteristik fisika gel strength 37,84%, karakteristik kimia parameter kadar air 7,61%, kadar protein 12,39%, kadar lemak 8,19%, kadar abu 3,46%, kadar karbohidrat 43,11%, kadar kalsium 2.02%, Uji organoleptic yaitu tekstur 3,79%, warna 6,42%, aroma 5,06%, rasa 4,96%.

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu perlu adanya penambahan alat pada saat penghalusan tulang lele untuk menjadi tepung, seperti hammer mill untuk mendapatkan ukuran partikel tepung tulang yang memenuhi standar. Dengan penghalusan yang memenuhi standar akan mengurangi rasa serpihan tulang ikan lele dumbo. Untuk meningkatkan nilai gel strength pada bahan yang digunakan adalah dengan dicampur dengan bahan yang memiliki sifat membentuk gel strength yang cukup tinggi seperti daging cumi - cumi

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan ucapan syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Usulan Skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Kadar Kalsium Produk Kamaboko Ikan”.

Atas terselesaikan Usulan Skripsi ini penulis menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP dan Dr. Ir. Bambang Budi Sasmito, MS selaku Dosen Pembimbing, yang telah banyak memberikan pengarahan serta bimbingan sejak penyusunan usulan penelitian skripsi sampai dengan selesainya penyusunan usulan skripsi ini.
2. Kepada keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan selama penyusunan usulan skripsi ini.
3. Serta seluruh pihak yang telah membantu terselesaikannya usulan skripsi, yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, saya ucapkan terima kasih.

Dengan segala keterbatasan kemampuan dan kerendahan hati, semoga Usulan Skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi pembaca. Amin.

Malang, 12 Desember 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... i  
 HALAMAN PENGESAHAN ..... ii  
 HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ..... iii  
 IDENTITAS TIM PENGUJI ..... iv  
 UCAPAN TERIMA KASIH ..... v  
 RINGKASAN ..... vi  
 KATA PENGANTAR ..... viii  
 DAFTAR ISI ..... ix  
 DAFTAR GAMBAR ..... xi  
 DAFTAR TABEL ..... xii

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang ..... 1  
 1.2 Perumusan Masalah ..... 3  
 1.3 Tujuan ..... 4  
 1.4 Hipotesis ..... 4  
 1.5 Manfaat Penelitian ..... 4  
 1.6 Waktu dan Tempat Penelitian ..... 5

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) ..... 6  
 2.2 Kamaboko ..... 8  
 2.3 Bahan Baku ..... 11  
 2.4 Bahan Tambahan ..... 12  
     2.4.1 Tepung Tapioka ..... 12  
     2.4.2 Bawang Putih ..... 13  
     2.4.3 Garam ..... 14  
     2.4.4 Gula ..... 15  
     2.4.5 Lada ..... 15  
     2.4.6 Minyak Goreng ..... 16  
     2.4.7 Air Es ..... 17  
     2.4.8 Bawang Merah ..... 17  
     2.4.9 Penyedap Rasa ..... 18  
     2.4.10 Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) ..... 18  
     2.4.11 Proses Pembuatan Kamaboko ..... 20  
 2.5 Kalsium ..... 20  
 2.6 Karakteristik Fisika, Kimia dan Organoleptik Kamaoko ..... 23

3. METODE PENELITIAN

3.1. Materi Penelitian ..... 27  
     3.1.1 Bahan Penelitian ..... 27  
     3.1.2 Alat Penelitian ..... 27  
 3.2. Metode Penelitian ..... 28  
     3.2.1 Metode ..... 28  
     3.2.2 Variabel ..... 28  
     3.2.3 Parameter Uji ..... 39  
 3.3. Penelitian Pendahuluan ..... 39  
     3.3.1 Penelitian Pendahuluan Tahap 1 ..... 30  
     3.3.2 Penelitian Pendahuluan Tahap 2 ..... 31

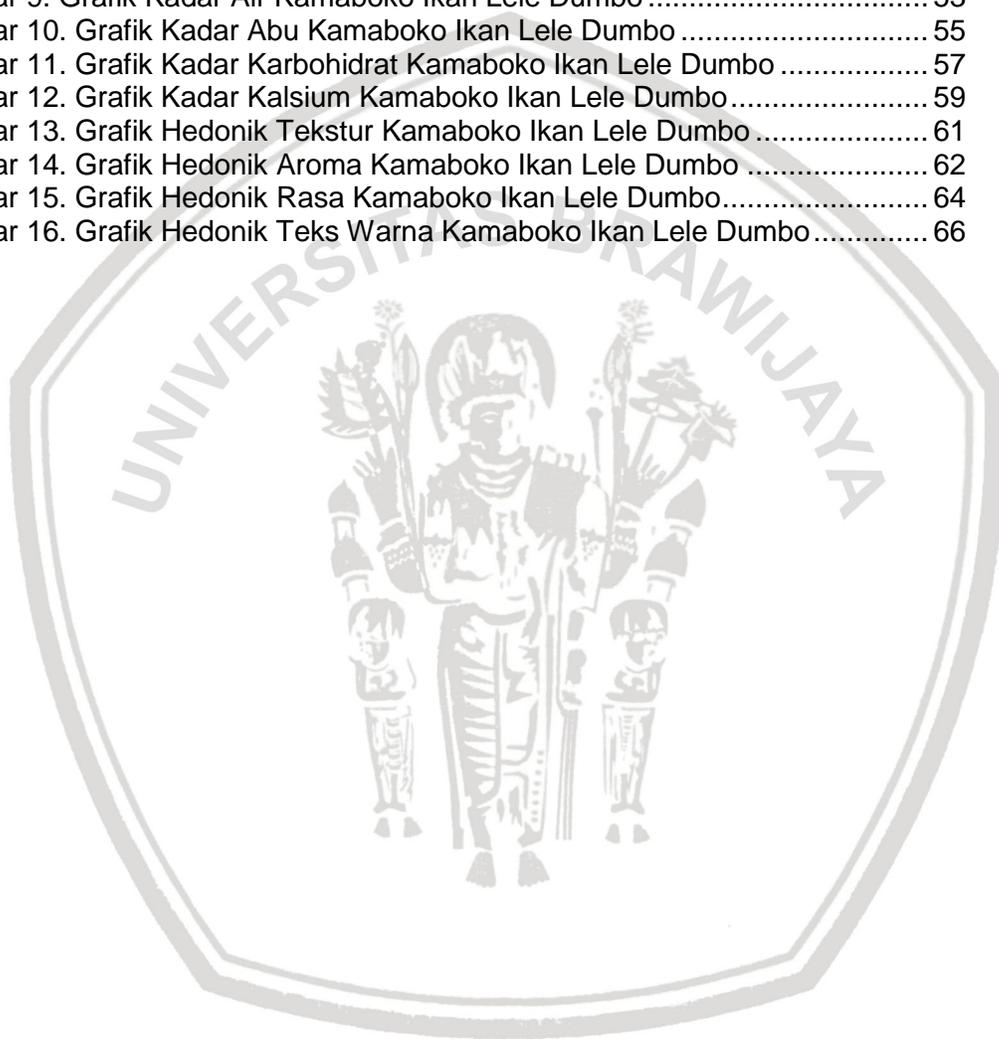
3.3.3 Penelitian Utama .....	33
3.3.4 Rancangan Percobaan .....	33
3.3.5 Prosedur Penelitian Utama .....	34

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian Pendahuluan .....	40
4.1.1 Pembuatan Tepung Tulang .....	40
4.1.2 Pembuatan Surimi .....	42
4.1.3 Pembuatan kamaboko .....	42
4.2. Hasil Penelitian Utama .....	43
4.2.1 Karakterisasi Bahan Baku .....	44
4.2.1.1 Rendemen Kamaboko Ikan Lele Dumbo .....	45
4.3 Karakteristik Fisika kamaboko Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo .....	46
4.3.1 Hasil Analisa Gel Strength kamaboko .....	46
4.4 Karakteristik Kimia .....	48
4.4.1 Kadar Protein .....	48
4.4.2 Kadar Lemak .....	50
4.4.3 Kadar Air .....	53
4.4.4 Kadar Abu .....	55
4.4.5 Kadar karbohidrat .....	56
4.4.6 Kadar kalsium .....	58
4.5 Karakteristik Organoleptik .....	60
4.5.1 Hedonik Tekstur .....	60
4.5.2 Hedonik Aroma .....	62
4.5.3 Hedonik Rasa .....	64
4.5.4 Hedonik Warna .....	65
4.6 Penentuan Kamaboko Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo Terbaik .....	67
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	69
5.2. Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Ikan Lele Dumbo .....7  
 Gambar 2. Kamaboko.....10  
 Gambar 3. Prosedur Pembuatan Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo ..... 30  
 Gambar 4. Prosedur Pembuatan Surimi Ikan Lele Dumbo ..... 31  
 Gambar 5. Diagram Alir Penelitian Utama ..... 32  
 Gambar 6. Grafik Gel Strength Kamaboko Ikan Lele Dumbo ..... 47  
 Gambar 7. Grafik Kadar Protein Kamaboko Ikan Lele Dumbo ..... 48  
 Gambar 8. Grafik Kadar Lemak Kamaboko Ikan Lele Dumbo..... 51  
 Gambar 9. Grafik Kadar Air Kamaboko Ikan Lele Dumbo ..... 53  
 Gambar 10. Grafik Kadar Abu Kamaboko Ikan Lele Dumbo ..... 55  
 Gambar 11. Grafik Kadar Karbohidrat Kamaboko Ikan Lele Dumbo ..... 57  
 Gambar 12. Grafik Kadar Kalsium Kamaboko Ikan Lele Dumbo..... 59  
 Gambar 13. Grafik Hedonik Tekstur Kamaboko Ikan Lele Dumbo ..... 61  
 Gambar 14. Grafik Hedonik Aroma Kamaboko Ikan Lele Dumbo ..... 62  
 Gambar 15. Grafik Hedonik Rasa Kamaboko Ikan Lele Dumbo..... 64  
 Gambar 16. Grafik Hedonik Teks Warna Kamaboko Ikan Lele Dumbo..... 66



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Gizi Ikan Lele Dumbo .....8  
 Tabel 2. Standar Kamaboko Ikan .....10  
 Tabel 3. Syarat Mutu dan Keamanan Pangan otak-otak ikan .....11  
 Tabel 4. Komposisi Kimia Tepung Tapioka .....13  
 Tabel 5. Komposisi Proksimat Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo.....19  
 Tabel 6. Rancangan Percobnaan Penelitian Utama .....34  
 Tabel 7. Formulasi Standar pembuatan Kamaboko.....35  
 Tabel 8. Analisa kimia Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo .....41  
 Tabel 9. Analisa Fisika dan Kimia Surimi Ikan lele Dumbo .....41  
 Tabel 10. Analisa Uji Hedonik Ikan Lele Dumbo .....43  
 Tabel 11. Analisa Uji Skoring Kamaboko Ikan Lele Dumbo .....43  
 Tabel 12. Rendemen Tiap Tahap Pembbuatan Kamaboko .....45  
 Tabel 13. Komposisi Kandungan Kamaboko terbaik .....68



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Produktifitas sektor budidaya ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) nasional mengalami peningkatan setiap tahunnya (21.825 ton). Produksi proyeksi ikan lele nasional selama 2010-2014 meningkat sebesar 450% dalam waktu lima tahun atau rata-rata meningkat sebesar 35% pertahun yakni pada tahun 2010 sebesar 270.600 ton meningkat menjadi 900.000 ton pada tahun 2014 (kementerian kelautan dan perikanan, 2014). Belum banyak industri yang mengoptimalkan diversifikasi olahan lele mengingat lele hanya mempunyai bagian daging yang edible sebanyak 40% dari total beratnya. Jadi daging yang bisa diolah relative sedikit misalnya apabila satu kilogram lele bagian dagingnya hanya 400g saja. (Ilminingtyas, 2012).

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu jenis ikan yang saat ini telah dibudidayakan oleh petani ikan tetapi pemanfaatannya sebagai bahan pangan terbatas pada bagian daging saja. Pengolahan hasil samping seperti kepala, tulang, sisik dan sirip belum dimanfaatkan secara optimal padahal kandungan gizi pada bagian tersebut cukup tinggi. Menurut Hadiwiyoto (1993), kepala ikan lele memiliki komponen utama berupa protein, lemak, garam kalsium, dan fosfat.

Sejauh ini penelitian terkait pemanfaatan tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) masih sedikit, diantaranya pembuatan crackers dan pembuatan kerupuk, dengan adanya penelitian pemanfaatan tulang ikan lele dumbo sebagai bahan tambahan produk kamaboko ikan diharapkan dapat memberikan nilai lebih karena produk kamaboko ikan disukai oleh semua usia dan kalangan.

Kalsium merupakan salah satu mineral makro yang memiliki peran penting dalam tubuh. Kekurangan kalsium pada anak dan remaja dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, proses pengerasan tulang menjadi terhambat menyebabkan rickets. Kekurangan kalsium pada usia dewasa menyebabkan osteoporosis yang ditandai dengan hilangnya kepadatan tulang sehingga tulang menjadi rapuh dan rentan terhadap kejadian patah tulang jika penderita tulang terjatuh (Almatsier, 2003). Prevalensi osteoporosis di Indonesia cukup tinggi yaitu mencapai 53,6% pada kelompok wanita dan 38% pada kelompok pria di atas 70 tahun, dan 18-36% pada wanita dan 20-27% pada pria dibawah 70 tahun (Rachman & Setiyohadi, 2007). Hal tersebut tidak terlepas dari konsumsi bahan pangan sumber kalsium di kalangan masyarakat Indonesia yang masih rendah. Masyarakat Indonesia mengkonsumsi kalsium rata-rata hanya sebesar 254 mg per hari padahal kebutuhan kalsium yang dianjurkan menurut Widyakarya Pangan dan Gizi LIPI (1998) adalah 500-800 mg per hari. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi kalsium masyarakat Indonesia hanya sepertiga dari kebutuhan kalsium yang dianjurkan.

Kamaboko merupakan produk hasil olahan daging ikan berbentuk gel, yang bersifat kenyal dan elastis. Produk olahan ini berasal dari Jepang (Park, 2005). Kamaboko merupakan makanan tradisional Jepang yang sangat disukai hingga saat ini. Bahan Baku yang digunakan pada pembuatan kamaboko adalah daging ikan. Hampir semua jenis ikan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku, tetapi kekuatan gel atau kekenyalan dan elastisitasnya bervariasi menurut jenisnya. Ikan yang digunakan harus mempunyai kandungan protein yang tinggi sesuai untuk pembentukan gel kamaboko dan harus mempunyai tingkat kesegaran yang tinggi. Kamaboko ini dibuat dengan bahan baku dari ikan lele dumbo. Ikan lele dumbo memiliki protein yang tinggi sehingga bahan baku ini

dapat digunakan untuk pembuatan produk kamaboko. Di dalam pembuatan produk kamaboko ini terdapat penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang berfungsi sebagai meningkatkan kadar kalsium, hal ini dikarenakan kandungan kalsium yang ada pada tepung tulang ikan lele. Tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang mempunyai kemampuan sebagai gelling agent dapat berinteraksi dengan molekul bermuatan seperti protein, sehingga interaksi antara keragenan dan protein pada daging ikan berpengaruh terhadap proses pembentukan gel.

Di antara beragam jenis makanan olahan, kamaboko merupakan jenis makanan yang biasa dikonsumsi oleh berbagai kalangan usia. Kandungan kalsium dari produk kamaboko masih rendah karena bahan utama kamaboko adalah daging ikan dan tepung tapioka yang masih rendah kalsium. Permasalahan rendahnya kandungan kalsium kamaboko diduga dapat diatasi dengan melakukan penambahan atau substitusi bahan dasar tepung terigu dengan bahan tepung lain yang kaya kalsium, Kalsium banyak terdapat pada pangan hewani salah satunya yaitu ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).

Di sisi lain, ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu jenis ikan yang saat ini sudah dibudidayakan tetapi pemanfaatannya sebagai bahan pangan terbatas pada bagian daging saja. Pengolahan hasil samping ikan seperti kepala, tulang sisik, dan sirip belum dimanfaatkan secara optimal padahal kandungan gizi pada bagian bagian tersebut cukup tinggi. Menurut Hadiwiyoto (1993), kepala ikan lele dumbo memiliki komponen utama berupa protein, lemak, garam kalsium, dan fosfat.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang diatas, dapat dirumuskan pernyataan:

- a. Bagaimana pengaruh penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik pada produk kamaboko ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)?
- b. Berapa jumlah penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang terbaik terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik pada produk kamaboko ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)?

### 1.3 Tujuan

Tujuan yang mendasari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik pada produk kamaboko ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).
- b. Untuk mendapatkan jumlah penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang tepat pada produk kamaboko ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).

### 1.4 Hipotesis

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. :Penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik pada produk kamaboko ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).
- b. :Jumlah penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang tepat akan menghasilkan produk kamaboko ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terbaik.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai produk diversifikasi yang dapat digunakan sebagai salah satu produk yang bernilai gizi tinggi yang sangat bermanfaat bagi tubuh dan juga aman untuk ibu hamil

### 1.6 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai bulan September 2017 di Laboratorium Nutrisi, Biokimia dan Pengolahan Hasil Perikanan dan Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Peikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Ikan lele dumbo merupakan ikan air tawar yang umum terdapat pada perairan tawar di Indonesia dan banyak dikonsumsi oleh penduduk (Tjahaja *et.al.*, 2011). Ikan Lele Dumbo menurut Siregar dan Yulianti (2011) adalah marga (genus) ikan yang hidup di air tawar. Ikan ini mempunyai ciri khas sebab tubuhnya yang licin, agak pipih memanjang serta memiliki sejenis kumis yang panjang, mencuat dari sekitar bagian mulutnya. Ikan lele digemari semua lapisan masyarakat sebagai protein hewani alternatif yang harganya murah. Ikan lele mudah diolah, bergizi tinggi dan rasanya enak. Ikan lele dumbo mudah dipelihara, disimpan dan dipasarkan baik berupa ikan hidup maupun ikan segar (Puspowardoyo dan Djarijah, 2002).

Menurut Puspowardoyo dan Djarijah (2002), Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memiliki morfologi yang mirip dengan lele lokal (*Clarias batrachus*). Bentuk tubuh memanjang, agak bulat, kepala gepeng dan batok kepalanya keras, tidak bersisik dan berkulit licin, mulut besar, warna kulit badannya terdapat bercak-bercak kelabu seperti jamur kulit manusia (panu). Ikan lele dalam bahasa Inggris disebut pula *catfish*, *siluroid*, *mudfish* dan *walking catfish*.

Sedangkan menurut dari Santoso (2000) ikan lele dumbo ini memiliki empat pasang sungut yang berada di sekitar mulut yang terdiri dari sungut nasal dua buah, sungut mandibular luar dua buah, sungut mandibular dalam dua buah, serta maxilar dua buah. Selain itu, cara mencari makanannya ikan ini dibantu dengan dua cara yaitu melalui alat penciumannya dan rabaannya (Tentakel) dengan melakukan pergerakan pada bagian sungut terutamanya bagian mandibular.

Kedudukan taksonomi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menurut Saanin (1984) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Sub Kingdom : Metazoa

Filum : Chordata

Sub Filum : Vertebrata

Kelas : Pisces

Sub Kelas : Teleostei

Ordo : Ostariophysi

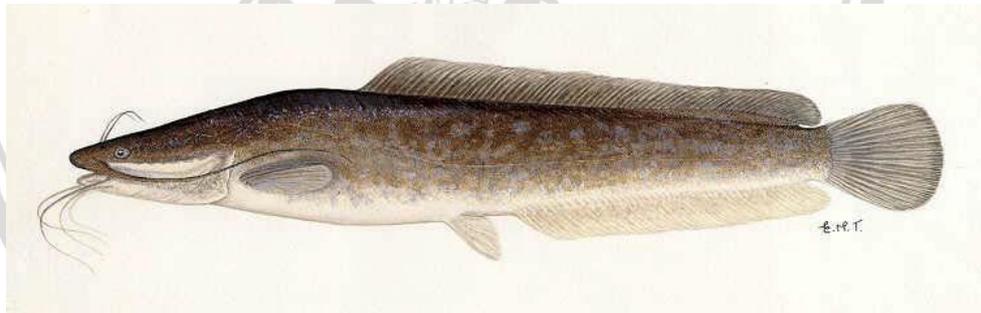
Sub Ordo : Siluroidea

Famili : Claridae

Genus : *Clarias*

Spesies : *Clarias gariepinus*

Ikan Lele dumbo sebagai bahan baku dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Ikan Lele dumbo (Santoso,1994)

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) mempunyai komposisi gizi yang lengkap. Komposisi gizi ikan lele dumbo dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Komposisi Gizi Ikan Lele Dumbo

Proksimat	Kandungan (%bb)
Air	76,0
Protein	17,7
Lemak	4,8
Mineral	1,2
Karbohidrat	0,3

(Astawan, 2007)

## 2.2. Kamaboko

Kamaboko atau *fish cake* merupakan produk khas Jepang yang dibuat dari gel protein ikan yang homogen. Produk ini telah dikenal oleh masyarakat Jepang sejak 1500 tahun yang lalu. Saat ini telah berkembang berbagai produk kamaboko yang dibedakan berdasarkan teknik pengolahannya, yaitu berupa perlakuan pemanasan, bentuk dan komposisi bahan tambahan (Agustin, 2012).

Kamaboko merupakan produk hasil olahan daging ikan berbentuk gel, yang bersifat kenyal dan elastis. Produk olahan ini berasal dari Jepang (Park, 2005). Kurang lebih 25% hasil tangkapan ikan di Jepang diolah menjadi kamaboko (Okada *et al.*, 1973). Kamaboko merupakan makanan tradisional Jepang yang sangat disukai hingga saat ini. Bahan baku yang digunakan pada pembuatan kamaboko adalah daging ikan. Hampir semua jenis ikan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku, tetapi kekuatan gel dan elastisitasnya bervariasi menurut jenisnya. Ikan yang digunakan harus mempunyai kandungan protein dan tingkat kesegaran yang tinggi (Suzuki, 1981)

Ibrahim (2002) menyatakan pada saat ini produk kamaboko sudah sangat bervariasi yang dapat dibedakan atas cara pemasakan, bentuk dan bahan yang ditambah. Berdasarkan cara pemasakan dan bentuk kamaboko, kamaboko terbagi atas tiga macam yaitu :

1. *Itatsuki kamaboko*, merupakan kamaboko yang dicetak pada potongan kayu kecil sehingga menghasilkan bentuk lempengan (slab), dipanaskan dengan cara pengukusan atau pemanggangan. Waktu pemanasan tergantung pada ukurannya, biasanya 80-90 menit untuk ukuran besar, dan 20-30 menit untuk ukuran kecil.
2. *Fried kamaboko*, merupakan pasta daging yang dicampur dengan variasi bahan tambahan, dibentuk dan digoreng dalam minyak kedelai. Jenis ini biasanya disebut satsumanage atau tempura. Bahan yang digunakan pada kamaboko jenis ini mutunya lebih rendah dibanding untuk itatsuki.
3. *Chikuwa*, merupakan kamaboko yang dibuat pada cetakan berbentuk tabung, pembentukannya biasanya otomatis oleh mesin dan dimasak dengan cara dipanggang. Keutamaan chikuwa adalah produknya berwarna putih disebelah dalam dan coklat keemasan disebelah luar atau permukaannya. Mutu bahan baku kamaboko jenis ini juga lebih rendah dibandingkan dengan itatsuki.

Menurut Suprapti (2011), faktor – faktor yang mempengaruhi kualitas produksi kamaboko, antara lain sebagai berikut sebagai berikut:

- Tingkat elastisitas. Tekstur elastik pada produk kamaboko sangat mempengaruhi penampilan (kilap), cita rasa, dan daya tahan produk yang baik pula.
- Tingkat kesegeran ikan. Ikan dengan tingkat kesegeran prima akan menghasilkan produk dengan cita rasa yang baik pula.
- Cita rasa. Cita rasa produk dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya jenis ikan (kandungan protein), tingkat kesegeran, bumbu yang diberikan, serta komposisi bahan.

- Kadar garam. Kadar garam pada produk kamaboko berkisar antar 2,5-3,5%. Bila terlalu tinggi, rasanya menjadi terlalu asin.
- Daya tahan. Produk kamaboko yang memiliki daya simpan yang lama akan lebih menarik. Salah satu upaya meningkatkan daya simpan yaitu dengan menggunakan suhu penyimpanan yang rendah. Produk Kamaboko dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Kamaboko (dokumentasi penelitian, 2018)

Menurut Suzuki (1981), Standart kualitas kamaboko ikan dapat dilihat pada :

**Tabel 2.** Standar Kamaboko Ikan

Parameter	Kamaboko kukus	Kamaboko panggang	Kamaboko goreng	Chikuwa
Kalori (kkal)	98,0	106,0	146,0	125,0
Air (g)	74,4	72,0	66,2	69,0
Protein (g)	12,0	16,2	12,3	12,2
Lemak (g)	0,9	0,8	4,5	2,1
Karbohidrat (g)	9,7	7,4	13,9	13,5
Abu (g)	3,0	3,6	3,1	3,1
Kalsium (mg)	25,0	25,0	66,0	15,0
Phospor (mg)	60,0	60,0	70,0	110,0
Besi (mg)	1,0	1,0	1,5	2,0

Sumber : Suzuki (1981)

Persyaratan mutu dan keamanan pangan kamaboko ikan tidak jauh berbeda dengan otak-otak ikan karena pada proses pemasakan memiliki kesamaan. Sebagian referensi Syarat Mutu dan Keamanan Pangan otak-otak ikan berdasarkan SNI 7757:2013 dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 3.** Syarat Mutu dan Keamanan Pangan otak-otak ikan

Jenis uji	persyaratan
a. Sensoris	Min 7 (3-9)
b. Kimia	
- Kadar air (%)	Maks 60,0
- Kadar abu (%)	Maks 2,0
- Kadar protein (%)	Min 5,0
- Kadar lemak (%)	Maks 16,0

Sumber : SNI 7757:2013

Bahan baku yang digunakan menurut Syamsir (2008), dapat berasal dari surimi segar atau yang telah dibekukan. Ikan untuk bahan dasar kamaboko biasanya dipilih yang volume produksi (hasil tangkapannya) melimpah dengan nilai ekonomis rendah. Bahan mentah yang digunakan dapat berasal dari satu jenis ikan atau campuran beberapa jenis ikan. Ikan yang digunakan harus bermutu baik. Apabila mutu kesegaran ikan yang sudah menurun, akan dihasilkan ikan yang tekstur elastisitas gelnya rendah. Disarankan menggunakan ikan yang berkadar lemak rendah dan konsistensi daging yang padat dan kandungan protein miofibrilar yang tinggi agar dihasilkan kamaboko dengan sifat gel yang baik. Secara umum, ikan air tawar dan ikan berdaging merah mempunyai kekuatan gel yang lebih rendah daripada ikan laut dan ikan berdaging putih. Warna daging ikan juga akan mempengaruhi warna kamaboko yang dihasilkan.

### 2.3. Bahan baku

Bahan Baku yang digunakan untuk membuat kamaboko ikan adalah ikan lele dumbo . Ikan yang dipilih diutamakan yang bermutu baik dan masih segar sehingga mempermudah proses pembuatannya. Ikan yang digunakan harus

mempunyai kandungan protein yang sesuai untuk pembentukan gel kamaboko dan harus mempunyai tingkat kesegeran yang tinggi (Suzuki, 1981).

Bahan baku pada pembuatan produk kamaboko ikan lele dumbo mencakup melalui tahap-tahap penggilingan daging, pencucian, pembuatan adonan, percetakan dan pemanasan. bahan tambahan seperti dengan penambahan Tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan bumbu-bumbu adonan lainnya.

#### **2.4. Bahan Tambahan**

Menurut Suhartanti (2009), bahan tambahan adalah bahan yang ditambahkan dalam proses produksi yang jumlahnya sedikit, dan bahan penolong adalah bahan-bahan yang tidak termasuk dalam *ingredient* produk tetapi digunakan dalam proses produksi.

Bahan Tambahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung tapioka, bawang putih, bawang merah, garam, gula pasir, lada, minyak goreng, air es, dan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).

##### **2.4.1 Tepung Tapioka**

Pada proses pembuatan Produk Kamaboko Ikan Lele dumbo (*Clarias gariepinus*.) dengan bahan tambahan Tepung tapioka yang dibuat dari ubi kayu mempunyai banyak kegunaan, antara lain sebagai bahan pembantu dalam berbagai industri. Dibandingkan dengan tepung jagung, kentang, dan gandum atau terigu, komposisi zat gizi tepung tapioka cukup baik sehingga mengurangi kerusakan tenun, juga digunakan sebagai bahan bantu pewarna putih (Whister, 1984).

Tepung tapioka merupakan pati yang diekstrak dari singkong. Dalam memperoleh pati dari singkong (tepung tapioka) harus dipertimbangkan usia atau kematangan dari tanaman singkong. Usia optimum dari hasil percobaan terhadap salah satu varietas singkong yang berasal dari jawa yaitu San Pedro Preto adalah

sekitar 18-20 bulan (Grace, 1977). Ketika umbi singkong dibiarkan di tanah, jumlah pati akan meningkat sampai pada titik tertentu, lalu umbi akan mejadi keras dan menyerupai kayu, sehingga umbi akan sulit untuk ditangani ataupun diolah. Komposisi kimia tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 4.** Komposisi kimia tepung tapioka

Komposisi	Jumlah
Serat (%)	0.5
Air (%)	15
Karbohidrat (%)	85
Protein (%)	0.5-0.7
Lemak (%)	0.2
Energi (kalori/100 gram)	307

Sumber: Grace (1977)

#### 2.4.2 Bawang Putih

Pada proses pembuatan Produk Kamaboko dengan bahan tambahan Bawang putih termasuk tanaman rempah yang bernilai tinggi karena memiliki beragam kegunaan. Tidak hanya di dapur bawang putih memegang peranan, sebagai tanaman apotek hidup pun ia sanggup berkibrah. Manfaat utama bawang putih adalah sebagai bumbu penyedap masakan yang membuat masakan menjadi beraroma dan mengundang selera. Kandungan bawang putih antara lain air 60,9-67,8%; protein 3,5-7%; lemak 0,3%; karbohidrat 24,0-27,4% dan serat 0,7%. Selain itu juga mengandung mineral penting dan beberapa vitamin dalam jumlah tidak besar (Wibowo, 1999). Senyawa lain yang terdapat pada bawang putih adalah allithiamin. Senyawa ini merupakan hasil reaksi allicin dengan thiamin dan dapat bereaksi dengan sistein. Fungsi senyawa ini hampir sama dengan vitamin B1 sehingga dikenal sebagai vitamin B1 bawang putih.

Bawang putih memiliki peran sebagai anti oksidan terutama adalah kandungan asam sulfenat yang dibentuk dari dekomposisi dari alicin yang terdapat di dalam bawang putih. Aktifitas antioksidan melalui mekanisme penjebakan radikal peroksil. Selain itu bawang putih juga mempunyai efek seperti

menurunkan kadar kolesterol total, anti platelet, untuk mencegah atherosclerosis dan juga anti hipertensi. Kandungan kimia yang berada dalam bawang putih adalah vit. C, mineral, fosfor, kalsium, kalium, besi dan vit. B. Sedangkan umbi mengandung zat aktif awnin, awn, enzim alinase, germanium, sativine, sinistrine, selenium, scordinin, nicotinic acid. Sedangkan fungsi antioksidannya adalah dari kandungan alanine,  $\alpha$ -tokoferol, asam askorbat (vit. C), camphene, eugenol, y-terpinen dan histidine (Mukti, 2009).

### 2.4.3 Garam

Pada proses pembuatan Produk Kamaboko dengan bahan tambahan Salah satu faktor yang juga mempengaruhi kekuatan asli kamaboko adalah jumlah garam (NaCl) yang ditambahkan. Pada umumnya konsentrasi garam yang digunakan dalam pembuatan kamaboko adalah 2-3% dari berat ikan (Suzuki 1981). Penambahan garam pada pembuatan kamaboko ikan lele dumbo berfungsi untuk membantu pembentukan gel dan menambah cita rasa. Garam harus diberikan pada awal penggilingan, hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan kerekatan pasta ikan. Jika garam diberikan pada akhir penggilingan, sifat kerekatan pasta ikan akan menurun (Suzuki, 1981).

Garam merupakan kumpulan senyawa kimia yang bagian utamanya adalah natrium klorida (NaCl) dengan zat-zat pengotor yang terdiri dari  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$  dan lain lain. Garam dapat diperoleh dengan tiga cara yaitu penguapan air laut dengan sinar matahari, Penambangan batuan garam (*rock salt*) dan dari sumur air garam. Komposisi garam hasil tambang tergantung pada lokasinya, tetapi pada umumnya mengandung lebih dari 95% NaCl. Pembuatan garam di Indonesia menggunakan metode penguapan air laut memanfaatkan sinar matahari (Rositawati *et al.*, 2013)

#### 2.4.4 Gula

Pada proses pembuatan Produk Kamaboko Ikan Lele dumbo (*Clarias gariepinus*.) dengan bahan tambahan Gula adalah suatu istilah umum yang sering diartikan bagi setiap karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis, tetapi dalam industry pangan biasanya digunakan untuk menyatakan sukrosa, gula yang diperoleh dari bit atau tebu (Buckle *et al.*, 2007).

Penambahan gula dalam pembentukan gel berfungsi untuk mengikat molekul air yang berkaitan dengan molekul pectin sehingga akan mempengaruhi keseimbangan pectin air dan meniadakan kemantapan pectin (Sulardjo dan Santosa, 2012). Makanan yang mengandung gula dalam pemanggaan tidak membutuhkan waktu yang terlalu lama, karena dapat menyebabkan karamelisasi yang berlebihan, sehingga penampakan menjadi hangus. Sukrosa merupakan pemanis yang memberikan sumbangan energy ke bahan pangan (Asni, 2004)

Gula lebih banyak memberikan cita rasa dari pada dalam mengawetkan produk. Meski demikian pemakaian gula akan menyebabkan bakteri asam berkembang yang dapat memfermentasikan gula menjadi asam dan alcohol. Dengan timbulnya asam dan alcohol diharapkan akan dapat memperbaiki cita rasa produk (Hadiwiyoto, 1993).

#### 2.4.5 Lada

Pada proses pembuatan Produk Kamaboko dengan bahan tambahan Lada atau merica merupakan rempah-rempah yang sering digunakan dalam pengolahan makanan. Menurut Westland (1979) lada sering ditambahkan pada saat memasak ikan atau daging. Lada mempunyai peranan dalam dehidrasi sehingga dapat berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan mikroba dalam bahan pangan. Lada sangat digemari karena memiliki dua sifat penting yaitu rasanya yang pedas dan aromanya yang khas. Kedua sifat tersebut disebabkan kandungan bahan-bahan kimia organik yang terdapat pada lada. Rasa pedas lada

disebabkan oleh adanya zat piperin dan piperanin serta hapisin (Rismunandar, 1993).

Merica hitam berasal dari tanaman *Piper nigrum L* yang digunakan oleh masyarakat sebagai bumbu dapur untuk menambah cita rasa masakan. Merica hitam memiliki kandungan kimia berupa saponin, flavonoida, minyak atsiri, felandren, dipentan, kariopilen, limonene, alkaloid, piperina, kavisin, karvakol, kalamina dan minyak lemak. Bau khas aromatik, rasa pedas, hangat dan sedikit pahit dari merica hitam bermanfaat sebagai penyegar, penghangat badan dan meningkatkan sekresi keringat (Sumarny *et al.*, 2013).

#### 2.4.6 Minyak Goreng

Pada proses pembuatan Produk Kamaboko tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan bahan tambahan Lemak atau minyak yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat kita adalah berupa hasil olahan dari kelapa sawit yang diekstraksi dari biji kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit, selain itu minyak juga dapat berasal dari jagung, kacang kedele, bunga matahari, biji zaitun, dan biji kapas. Bahan dasar minyak mempengaruhi tingkat kejenuhan dan jenis asam lemak yang dikandungnya. Minyak yang berasal dari kelapa sawit mempunyai kadar asam lemak jenuh sebesar 51% dan asam lemak tak jenuh 49%; sedangkan minyak dari jagung mempunyai kadar asam lemak jenuh 20% dan asam lemak tak jenuh 80% (Edwar *et al.*, 2011).

Minyak goreng sawit adalah bahan pangan dengan komposisi utama trigliserida berasal dari minyak sawit, dengan atau tanpa perubahan kimiawi, termasuk hidrogenasi, pendinginan dan telah melalui proses pemurnian dengan penambahan vitamin A. Minyak sawit adalah minyak yang kaya senyawa karotenoid dan senyawa pro-vitamin A. Namun pada proses pemurnian dan pengolahan menjadi minyak goreng, senyawa karotenoida ini mengalami kerusakan dan hilang. Minyak sawit mentah (*crude palm oil—CPO*) pada

umumnya masih mengandung beta-karoten sekitar 500- 600 ppm, karenanya CPO ini berwarna merah. Minyak goreng demikian disebut minyak sawit merah (MSM). Aktivitas vitamin A dari MSM sangat tinggi yaitu sekitar 666 IU/gram. Kandungan ini jauh lebih tinggi daripada persyaratan SNI 7709-2012 yang hanya mencapai 45 IU (Hariyadi, 2013).

#### 2.4.7 Air Es

Pada proses pembuatan Produk Kamaboko tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan bahan tambahan Air es sangat penting sekali dalam pembuatan adonan karena diperlukan untuk mempertahankan suhu adonan agar tetap dingin. Adonan yang panas cenderung merusak protein sehingga tekstur menjadi rusak. Es juga dapat berfungsi untuk menambah air es ke dalam adonan sehingga pembentukan adonan menjadi lebih mudah dan mempertahankan adonan selama berlangsungnya proses perebusan. Penambahan es juga meningkatkan rendemennya, untuk itu dapat digunakan es sebanyak 10%-15% dari berat daging atau bahkan 30% dari berat daging (Alamsyah, 2005).

Menurut Fawzya *et al.*, (1993), penambahan es dilakukan untuk menjaga suhu adonan tetap rendah sehingga denaturasi aktomiosin akibat suhu tinggi dapat dicegah.

#### 2.4.8 Bawang Merah

Pada proses pembuatan Produk Kamaboko Ikan Lele dumbo (*Clarias gariepinus*.) dengan bahan tambahan Bawang merah sebagian besar terdiri dari air sekitar 80-85%, protein 1,5%, lemak 0,3% dan karbohidrat 9,2%. Selain itu, umbi bawang merah juga terdapat suatu senyawa yang mengandung ikatan asam amino yang tidak berbau, tidak berwarna dan dapat larut dalam air. Ikatan asam amino ini disebut dengan allin yang karena sesuatu hal berubah menjadi allicin (Wibowo 1999).

Penambahan bawang putih dan bawang merah dapat bertindak sebagai pengawet alami bahan makanan karena bersifat fungistatik dan fungisidal (Palungkun dan Budiarti, 1992). Sumarni dan Hidayat (2005) menjelaskan, bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran unggulan yang sejak lama telah diusahakan oleh petani secara intensif. Tumbuhan bawang merah lebih senang tumbuh di daerah beriklim kering.

#### **2.4.9 Penyedap Rasa**

Perasa instan berfungsi untuk menambahkan rasa dan penyedap pada produk. Perasa yang digunakan pada produk balado tulang ikan ini adalah brand Royco dan rasa yang biasa digunakan oleh UKM adalah rasa sapi. Perasa instan ini merupakan salah satu produk MSG. ADI (Acceptable Daily Intake) untuk MSG menurut WHO untuk manusia adalah sebesar 120 mg/kg<sup>3</sup> (Widyalita *et al.*, 2014).

#### **2.4.10 Tepung Tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)**

Mengonsumsi ikan dengan tulangnya merupakan salah satu sumber kalsium yang baik, sehingga tulang ikan mempunyai potensi sebagai alternatif bahan makanan kaya kalsium. Selama ini tulang ikan hanya menjadi limbah perikanan dapat mencemari lingkungan. Tulang ikan dapat dimanfaatkan setelah diolah menjadi tepung tulang ikan. Tepung tulang ikan adalah suatu produk padat kering yang dihasilkan dengan cara mengeluarkan sebagian besar cairan atau seluruh lemak yang terkandung pada tulang ikan (Kaup *et al.*, 1991). Tepung tulang ikan merupakan bahan hasil penggilingan tulang ikan setelah mengalami pengeringan kurang lebih 24 jam. Produk ini mempunyai kandungan kalsium dan fosfor yang cukup tinggi sehingga berpotensi untuk mencukupi asupan kalsium. Tepung ikan sebagai sumber kalsium dan fosfat dalam makanan penting sekali untuk pembentukan tulang.

Di dalam tepung ikan juga mengandung trace element (Zn, I, Fe, Cu, Mn, Co). Selain itu, jumlah kandungan yodium pada tepung ikan juga mencukupi

kebutuhan. Tepung ikan yang berasal dari kepala dan tulang ikan mengandung lebih banyak mineral sedangkan tepung ikan tersebut berasal dari isi perut atau ikan utuh, kandungan mineral lebih kecil (Moeljanto, 1992). Hasil komposisi proksimat dan kadar kalsium dari tepung tulang ikan lele yaitu kadar air 11,34%, kadar abu 59,49%, kadar protein 23,86%, kadar lemak 0,96%, karbohidrat 4,35% dan kadar kalsium 17,47 % (Mahmudah, 2013).

Proses pembuatan tepung tulang ikan lele adalah pertama adalah limbah tulang ikan lele dibersihkan kemudian dilakan perebusan selama 30 menit dengan suhu 100°C lalu dilakukan pembersihan menggunakan air kemudian direbus kembali selama empat jam setelah itu proses pelunakan dengan menggunakan autoclave selama satu jam pada suhu 121°C kemudian proses penekanan dengan alat pengepresan manual sampai ampas tidak mengeluarkan cairan lalu tahap selanjutnya adalah pengeringan dengan drum dryer dengan suhu 100°C kemudian dihaluskan dengan blender lalu dilakukan pengayakan selanjutnya adalah proses pengovenan dengan suhu 105 °C selama 90 menit jadilah tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Komposisi proksimat dan kadar kalsium tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 5.** Komposisi Proksimat dan Kadar Kalsium Tepung Tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)

Komponen	Hasil (%)
Air	11.34
Abu	59.49
Protein	23.86
Lemak	0.96
Karbohidrat	4.35
Kalsium	17.47

Sumber : Mahmudah, 2013

#### 2.4.11 Proses Pembuatan Kamaboko

Prawira (2008) menjelaskan, proses pembuatan kamaboko melalui lima tahap, yaitu pemisahan daging ikan, pencucian daging ikan, penggilingan daging dan pencampuran bumbu, pencetakan dan selanjutnya pemanasan. Pencucian daging ikan dengan menggunakan air dingin dalam jumlah lima sampai sepuluh kali berat daging. Air pencucian terakhir ditambahkan NaCl sebanyak 0,01-0,3% dan setelah pencucian air dibuang dari daging ikan dengan cara diperas. Daging yang sudah bersih kemudian digiling dan dicampurkan dengan bumbu sampai bentuk adonan berupa pasta. Adonan daging harus segera dicetak, karena kalau di simpan akan menggumpal dan sukar untuk dibentuk khususnya jika suhu tinggi. Oleh karena itu untuk mencegah penggumpalan dan terbentuknya gel, adonan pasta daging ikan harus dipertahankan pada suhu rendah. Tahap terakhir yaitu pemanasan yang dilakukan dengan pengukusan, penggorengan, perebusan maupun pemanggangan, untuk mendapatkan produk baik dengan masa simpan yang cukup, suhu bagian tengah kamaboko harus lebih tinggi dari 75°C selama pemanasan.

#### 2.5 Kalsium

Kalsium adalah salah satu unsur penting di dalam tubuh yang tergolong sebagai mineral makro. Kalsium dapat membentuk tulang dengan bekerja sama dengan fosfor, magnesium, tembaga, mangan, seng, boron, fluorida, vitamin A, C, D, dan trace element. Fungsi utama kalsium adalah mengisi kepadatan (densitas) tulang. Kalsium di dalam tulang mempunyai dua fungsi, yaitu sebagai integral dari struktur tulang dan sebagai tempat penyimpanan kalsium. Kalsium juga berperan dalam pembentukan gigi (Wirakusumah, 2007).

Kalsium merupakan unsur kelima dan kation terbanyak di dalam tubuh manusia. Tubuh orang dewasa memiliki kalsium sebanyak 1,0-1,4 kg atau sekitar 2 % dari berat badan. Kalsium terkonsentrasi sebagian besar dalam tulang

rawan dan gigi, sisanya terdapat dalam cairan tubuh dan jaringan lunak (Winarno, 1992). Tulang merupakan jaringan fisiologis utama bagi pengadaan kalsium untuk kontrol homeostatik yang berfungsi sebagai komponen struktur atau penunjang tubuh. Perbandingan antara kalsium dan fosfor di dalam tulang hampir selalu tetap yaitu 2:1 (Nasoetion *et al.*, 1994).

Kalsium pada cangkang kerang terbentuk dari lapisan *calcite* dan *aragonite*. Perbandingan *calcite* dan *aragonite* pada cangkang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Secara umum, kandungan mineral pada cangkang moluska dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti salinitas dan temperatur (Gregoire, 1972).

Angka kecukupan kalsium rata-rata per hari orang Indonesia ditetapkan menurut Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi LIPI (2004). Remaja hingga dewasa memiliki kebutuhan kurang lebih 800 mg per hari. Kebutuhan kalsium dapat diperoleh dari makanan. Menurut Wirakusumah (2007), sumber kalsium terbaik adalah susu dan produk olahannya seperti yoghurt, es krim, keju, ikan yang dapat dimakan bersama tulangnya, kacang-kacangan dan produk olahannya, buah dan sayur seperti brokoli, kangkung, caysim, dan lain-lain. Sayuran hijau merupakan sumber kalsium yang baik. Namun menurut Almatsier (2004), bahan makanan ini mengandung banyak zat yang menghambat penyerapan kalsium seperti serat, fitat, dan oksalat.

Almatsier (2004), menyatakan bahwa dalam keadaan normal, sebanyak 30-50% kalsium yang dikonsumsi diabsorpsi oleh tubuh. Kemampuan absorpsi lebih tinggi pada masa pertumbuhan dan menurun pada proses menua. Kemampuan absorpsi pada laki-laki lebih tinggi daripada perempuan pada semua golongan usia. Absorpsi kalsium terjadi di bagian atas usus halus yaitu duodenum. Absorpsi utama terhadap kalsium dilakukan secara aktif dengan menggunakan alat

angkut protein-pengikat kalsium. Vitamin D meningkatkan absorpsi pada mukosa usus dengan cara merangsang produksi protein-pengikat kalsium.

Kalsium merupakan mineral yang penting untuk manusi, 99% kalsium didalam tubuh manusia terdapat di tulang. Dan sebanyak 1% kalsium terdapat didalam cairan tubuh seperti serum darah, di sel-sel tubuh, dalam cairan ekstra seluler dan intra seluler. Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat dalam tubuh manusia, yaitu sekitar 1,5-2% berat badan. Artinya jika berat badan kita 50 kg, maka 0,750-1 kg adalah kalsium. Sekitar 99% kalsium berada dalam jaringan yang keras, yaitu jaringan tulang dan gigi. Selebihnya kalsium tersebar luas didalam tubuh (Amandia, 2010).

Peranan dalam tubuh umumnya dapat dibagi 2 yaitu, membantu membentuk tulang dan gigi dan mengukur proses biologis dalam tubuh. Selain itu kalsium juga memegang peranan penting pada berbagai proses fisiologik dan biokhemik dalam tubuh, seperti pada pembekuan darah, eksitabilitas syaraf otot, kerekatan seluler, transmisi impuls syaraf, memelihara dan meningkatkan fungsi membran sel, mengaktifkan reaksi enzim dan sekresi hormon (Suhardjo *et al.*, 2003).

Kekurangan kalsium pada masa pertumbuhan dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, tulang kurang kuat, mudah bengkok, dan rapuh. Kadar kalsium darah yang sangat rendah dapat menyebabkan tetani atau kejang (Almatsier, 2004).

Kadar kalsium yang tinggi dalam serum dan urin akan menyebabkan keadaan hiperparatiroid (pembesaran kelenjar paratiroid), hiperkalsiuria (banyaknya kalsium yang terkandung dalam urin) dan pembentukan batu ginjal (Nasoetion *et al.*, 1994). Kekurangan kalsium dapat terjadi apabila konsumsi kalsium rendah sehingga mengakibatkan osteomalasia, sedangkan apabila keseimbangan kalsium negatif dapat mengakibatkan osteoporosis (Winarno 1992).

## 2.6 Karakteristik Fisika, Kimia dan Organoleptik Kamaboko dengan penambahan Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Karakteristik fisika, kimia dan organoleptik kamaboko dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) adalah sebagai berikut.

### 2.6.1 Karakteristik Fisika

Karakteristik fisika yang diamati yaitu *Gel-forming ability* atau kemampuan dalam membentuk gel merupakan salah satu indikator yang menunjukan kualitas dari protein ikan. Surimi merupakan konsentrat protein myofibril yang memiliki sifat fungsional penting seperti sifat dapat membentuk gel. Hal tersebut disebabkan karena adanya peranan myofibril yang merupakan komponen utama dalam formulasi struktur gel tiga dimensi surimi (Hall & Ahmad, 1997; Hossain *et al*, 2004).

### 2.6.2 Karakteristik Kimia

Karakteristik kimia yang diamati yaitu kandungan bahan kimia yang ada di dalam bahan pangan meliputi kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar abu, kadar karbohidrat dan kadar kalsium.

#### 2.6.2.1 Kadar Air

Kadar air adalah suatu sifat fisik dari bahan yang menunjukan banyaknya air yang ada di dalam bahan. Kadar air biasanya dinyatakan dalam persentase berat air terhadap baham basah atau dalam gram air di setiap 100 gram bahan yang disebut dengan kadar air basys basah (bb). Berat bahan padatan atau kering yaitu berat bahan setelah mengalami pemanasan dalam waktu tertentu sehingga beratnya konstan (Hani, 2012).

### 2.6.2.2 Kadar Protein

Protein adalah suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh manusia, karena protein berfungsi sebagai bahan bakar, bahan pengatur dan pembangun. Pada umumnya protein didalam pangan akan menentukan mutu dari bahan pangan (Winarno, 1997).

### 2.6.2.3 Kadar Lemak

Lemak adalah zat makanan yang sangat penting karena lemak akan menghasilkan energi tinggi bagi tubuh, menjaga kekebalan dan kesehatan manusia (Muchtadi, bait1989). Lemak dalam makanan selain berfungsi sebagai sumber energi bagi tubuh dimana setiap gram lemak akan menghasilkan 9-9,3 kkal/g serta memiliki fungsi lain yaitu membuat rasa kenyang lebih lama, menghemat protein dan thiamin, memberi zat gizi lain yang dibutuhkan oleh tubuh, pemberi cita rasa dan keharuman yang lebih baik (Herjanti et al., 2014).

### 2.6.2.4 Kadar Abu

Abu adalah residu organik dari pembakaran bahan-bahan organik. Kadar abu berkaitan dengan mineral suatu bahan. Mineral suatu bahan merupakan garam organik (garam-garam malat, oksalat, asetat, pektat) dan garam anorganik (garam fosfat, klorida, karbonat, sulfat dan nitrat) (Bait, 2012).

### 2.6.2.5 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat adalah sumber kalori utama yang murah bagi hampir seluruh penduduk di dunia, khususnya bagi penduduk negara berkembang. Walaupun jumlah kalori 1 g karbohidrat hanya 4 Kal jika dibandingkan dengan lemak dan protein, karbohidrat adalah sumber kalori yang murah (Winarno, 2002). Selain sumber energi, karbohidrat juga memiliki peran penting dalam menentukan rasa, warna, tekstur dan lain-lain (Bait, 2012).

#### 2.6.2.6 Kadar Kalsium

Kadar kalsium yang alami terkandung pada bahan pangan. Dengan mengkonsumsi bahan pangan bisa juga menghindari resiko negatif akibat kelebihan konsumsi kalsium. Maka konsumsi kalsium harus cukup dan dari sumber yang alami. Tersedianya kalsium dalam tubuh berasal dari susu, kuning telur, keju, mentega, udang, sayuran, kacang-kacangan, buah-buahan (Rahmadani, 2011).

#### 2.6.3 Karakteristik Organoleptik

Pengujian organoleptik memegang peran penting dalam menerapkan mutu. Pengujian organoleptik juga mampu mengindikasikan kebusukan dan kerusakan lainnya pada produk. Sifat indrawi adalah sifat yang menentukan dalam penilaian bahan pangan. Penilaian indrawi terbagi dalam enam tahapan yaitu yang pertama menerima bahan, mengenali, mengadakan klarifikasi sifat-sifat dari bahan, mengingat kembali bahan-bahan yang telah diamati, dan menguraikannya kembali sifat indrawi dari produk tersebut. Penglihatan merupakan indra yang digunakan dalam menilai sifat indrawi suatu produk karena berhubungan dengan warna kilap, ukuran dan bentuk, viskositas, panjang lebar dan diameter serta bentuk bahan dan volume kerapatan dan berat jenis sedangkan indra peraba adalah indra yang berkaitan dengan tekstur struktur, dan konsistensi (Wahyuningtias, 2010).

##### 2.6.3.1 Warna

Warna adalah salah satu daya tarik masyarakat untuk mengkonsumsi suatu produk. Sehingga warna merupakan atribut mutu pertama yang menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Penilaian secara subyektif dengan menggunakan indra penglihatan masih menentukan dalam pengujian organoleptik warna.

### 2.6.3.2 Rasa

Rasa merupakan atribut mutu dari suatu produk yang biasanya merupakan faktor penting bagi konsumen dalam memilih produk. Rasa dari suatu makanan adalah gabungan dari jenis macam rasa bahan-bahan yang digunakan dalam makanan tersebut (Shabrina, 2017). Kusumatuti dan Ayustaningwarno (2013) menambahkan bahwa, rasa merupakan atribut sensori yang penting dalam penentuan keputusan konsumen untuk menerima atau menolak suatu produk makanan. Walaupun suatu produk mempunyai warna, aroma, dan tekstur yang baik, tapi jika rasanya tidak enak, produk akan ditolak.

### 2.6.3.3 Aroma

Aroma adalah salah satu indikator dari variabel kualitas produk yang mempunyai pengaruh paling besar pada konsumen dalam melakukan keputusan pembelian (Al-Dmoor, 2013). Ditambahkan oleh Hayati *et al.*, (2012) menyatakan bahwa aroma adalah suatu nilai didalam produk dan dapat dinikmati oleh konsumen. Indera pembauan sangat mempengaruhi uji hedonik aroma. Kepekaan indera pembauan lebih tinggi jika dibandingkan dengan indera pencicipan.

### 2.4.3.4 Tekstur

Tekstur adalah ciri suatu bahan akibat perpaduan dari berbagai sifat fisik yang meliputi ukuran, bentuk, jumlah serta unsur-unsur pembentukan bahan yang dapat dirasakan oleh indera perasa dan peraba, termasuk indera mulut dan penglihatan. Produk pangan diolah tidak semata-mata hanya bertujuan untuk meningkatkan nilai gizi, tetapi juga untuk mendapatkan karakteristik fungsional yang mengikuti selera konsumen. Karakteristik fungsional diantaranya berhubungan dengan sifat tekstural pada produk pangan olahan seperti kerenyahan, keliatan dan lain-lain (Midayanto dan Yuwono, 2014)

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Materi Penelitian

##### 3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari dua bagian yaitu bahan untuk pembuatan kamboko ikan dan analisis sampel. Bahan – bahan untuk pembuatan kamboko ikan terdiri dari dua bagian yaitu bahan utama dan bahan tambahan. Bahan utama yang digunakan adalah tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang didapatkan dari ikan berukuran dengan berat 10 kg dan panjang  $\pm 50$  cm, sedangkan bahan tambahan yaitu tepung tapioka, garam, lada bubuk, gula, bawang merah, bawang putih, es batu dan ikan lele dumbo . Bahan yang digunakan untuk analisis, antara lain aquades, NaOH, kertas saring, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, kertas label, kapas, tablet kjeldahl, H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>, petroleum eter, tissue dan pelarut N-heksan.

##### 3.1.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari alat untuk pembuatan kamaboko ikan lele dumbo dan alat untuk analisis.

Alat yang digunakan untuk pembuatan kamaboko ikan lele dumbo adalah baskom, timbangan analitik, pisau, blender, talenan, kompor gas, panci, sendok, penggiling daging dan plastik. Alat –alat yang digunakan untuk analisis yaitu mortar, oven, timbangan analitik, botol timbang, pipet volume, gelas ukur, rangkaian alat destruksi, beban 2 kg, kaca, rangkaian alat destilasi, kurs porselen, muffle, crucible tang, gelas piala, sampel tube, rangkaian Goldfish, beaker glass 1000 ml, washing bottle, waterbath, tabung reaksi, pipet tetes, Erlenmeyer 500 ml, gelas ukur 100 ml, botol timbang dan tutup, cawan petri, hotplate, spatula, dan satu set kjeldahl.

## 3.2 Metode Penelitian

### 3.2.1 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Menurut Sugiono (2006), metode eksperimental merupakan metode yang dapat dilakukan jika data yang ingin diperoleh belum tersedia sehingga variabel yang akan diukur harus dibangkitkan datanya melalui suatu percobaan. Observasi terhadap data, baru bisa dijalankan setelah dilakukan percobaan tersebut. Penelitian ini dibagi dua yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan tujuan memperoleh kisaran konsentrasi penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang digunakan didalam pelakuan penelitian utama. Penelitian utama bertujuan untuk memperoleh konsentrasi penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada produk kamaboko yang terbaik, dimana perlakuannya ditentukan berdasarkan penelitian pendahuluan.

### 3.2.2 Variabel

Variabel adalah segala sesuatu berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga didapatkan informasi mengenai hal tersebut, kemudian dapat ditarik kesimpulan. Untuk variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab timbulnya variabel terikat. Sedangkan variabel terikat sendiri merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2013).

Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengaruh perbedaan konsentrasi penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang ditambahkan pada adonan kamaboko dengan penambahan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) masing-masing (0%, 5%, 10%, 15%) dari total berat adonan.

Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Sifat fisik pada kamaboko tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yaitu meliputi warna dan tekstur sedangkan Sifat Kimia kamaboko tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yaitu Kadar air, Kadar lemak, Kadar protein, Kadar abu, kadar kalsium, serat kasar dan organoleptik.

### 3.2.3 Parameter Uji

Parameter uji pada penelitian ini yang diamati adalah uji organoleptik berupa testur, rupa, rasa, aroma dan analisis proksimat yaitu terdiri dari uji kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, serat kasar dan kadar kalsium.

## 3.3 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini terdapat tiga prosedur percobaan meliputi proses pembuatan tepung tulang ikan lele dumbo, pembuatan surimi dan pembuatan kamaboko. Tiga prosedur tersebut terbagi menjadi dua tahapan penelitian yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

### 3.3.1 Penelitian Pendahuluan

Rancangan penelitian pendahuluan menggunakan Rancangan Acak Lengkap atau RAL. Rancangan ini digunakan dalam penelitian dengan medium yang seragam. Data kemudian diolah menggunakan ANNOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf 5% dan 1%. Jika ditemukan perbedaan yang nyata maka akan dilanjutkan dengan uji BNT (Sastropuadi, 2000).

Penelitian pendahuluan ini pembuatan kamaboko ikan lele dumbo dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang berbeda (0%, 10%, 20%, 30%) dari berat lumatan daging ikan lele dumbo (Mahmudah, 2013).

### 3.3.2 Penelitian Pendahuluan Tahap 1

Penelitian pendahuluan tahap 1 bertujuan untuk melakukan preparasi bahan pembuatan kamaboko ikan lele dumbo. Proses pembuatan tepung tulang ikan lele dumbo dapat dilihat pada Gambar 3.

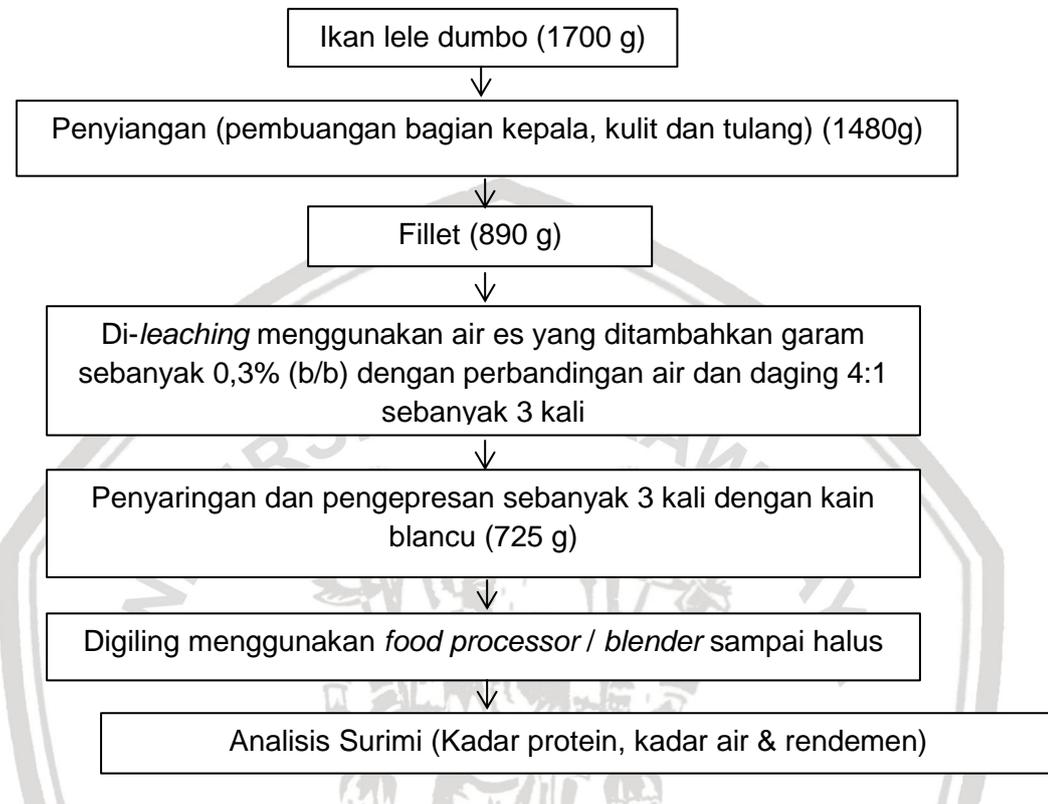


**Gambar 3.** Prosedur pembuatan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)

Modifikasi (Mulia, 2004)

### 3.3.2 Penelitian Pendahuluan Tahap 2

Penelitian pendahuluan tahap 2 adalah proses pembuatan surimi ikan lele dumbo. Proses pembuatan surimi ikan lele dumbo dapat dilihat pada gambar 4.

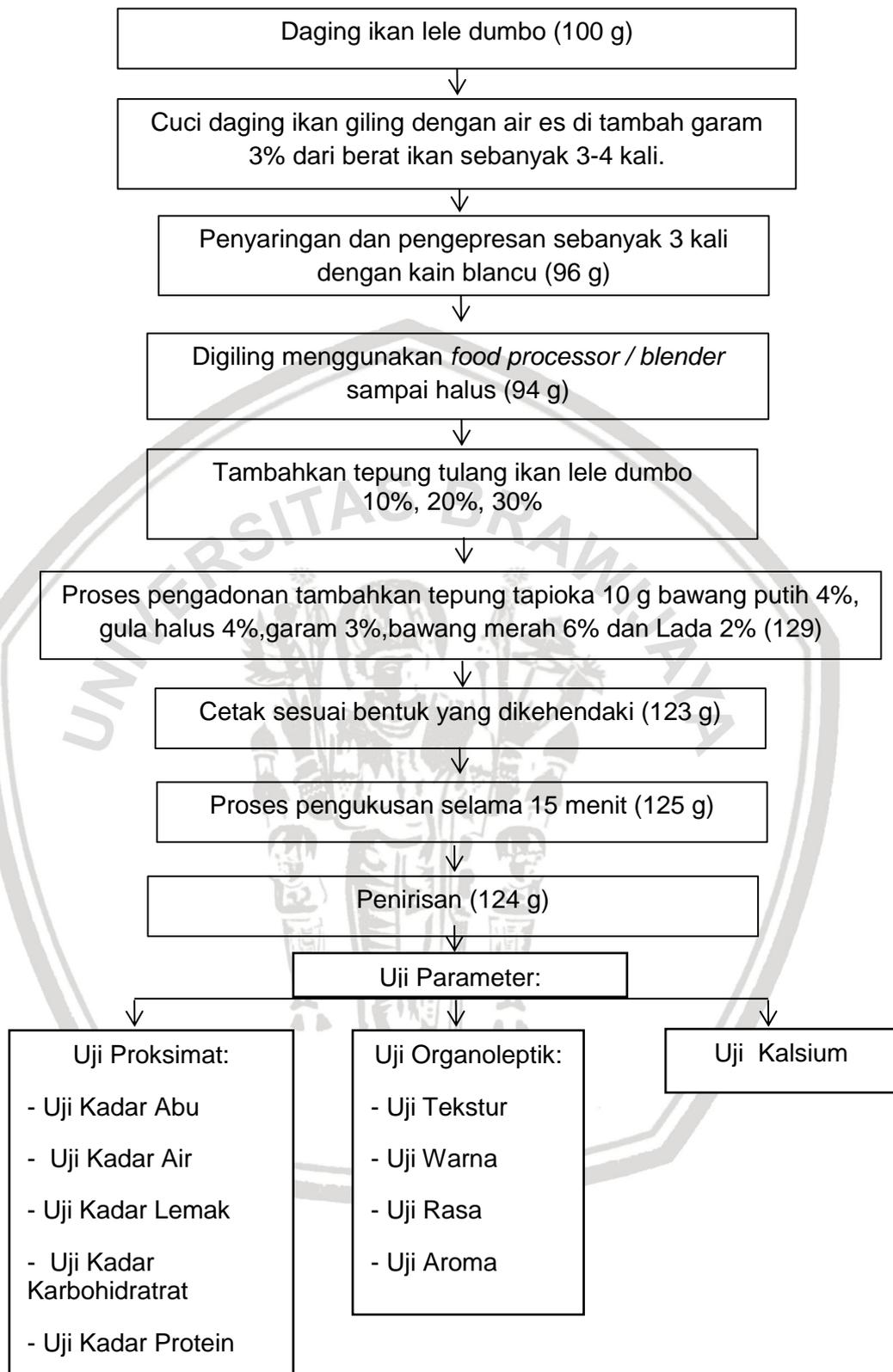


Gambar 4. Prosedur pembuatan surimi ikan lele dumbo

Sumber: Wicaksana *et al.*, (2014) modifikasi

### 3.3.3 Penelitian Pendahuluan Tahap 3

Penelitian tahap 3 adalah prosedur pembuatan kamaboko. Penelitian tahap 3 bertujuan untuk mengetahui formulasi penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terbaik dari konsentrasi 10%, 20% dan 30% dari berat surimi (Mahmudah, 20013). Formulasi terbaik diketahui berdasarkan hasil analisis organoleptik dengan uji hedonic dan skoring dengan parameter rasa aroma warna dan tekstur. Prosedur penelitian pendahuluan tahap 3 dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Diagram alir penelitian utama (Ibrahim, 2002) modifikasi



**Tabel 5.** Formulasi Pembuatan Kamaoko Ikan Lele Dumo

Bahan	Komposisi (gram)		
	1	2	3
Tepung tulang ikan lele dumbo	10	20	30
Surimi	100	100	100
Gula halus	2	2	2
Lada	0,3	0,3	0,3
Bawang merah	3	3	3
Bawang putih	1,5	1,5	1,5
Penyedap rasa	2	2	2
Tepung Tapioka	10	10	10

Sumber : Djonu (2014) modifikasi

### 3.3.4 Penelitian Utama

Penelitian utama adalah membuat kamboko dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Hasil range terbaik yang di peroleh pada penelitian pendahuluan digunakan pada penelitian utama sebagai penentuan range konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan memperkecil range. Pada penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo yang tepat terhadap sifat kimia, sifat fisik dan organoleptik sehingga dapat menghasilkan kamaboko dengan kualitas terbaik.

### 3.3.5 Rancangan Percobaan

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Menurut Widuharih (2001), Percobaan yang hanya melibatkan satu faktor dan satuan percobaan yang digunakan relatif homogen, maka rancangan yang sesuai untuk percobaan tersebut adalah rancangan acak lengkap (RAL). Model Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebagai berikut:

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

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

$J = 1, 2, \dots, r$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

$\mu$  = nilai tengah umum

$\tau_i$  = pengaruh perlakuan ke-i

$\Sigma ij$  = perlakuan galat percobaan dari perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

t = perlakuan

r = ulangan

**Tabel 6. Rancangan Percobaan Penelitian Utama**

Kamaboko dengan Tepung Tulang ikan lele dumbo ( <i>Clarias gariepinus</i> )	Ulangan				Total	Rata-rata
	<b>A (0%)</b>	A1	A2	A3	A4	
<b>B (5%)</b>	B1	B2	B3	B4		
<b>C (10%)</b>	C1	C2	C3	C4		
<b>D (15 %)</b>	D1	D2	D3	D4		

Keterangan :

A: Tanpa Penambahan Tepung Tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)

B: Penambahan Tepung Tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) 5%

C: Penambahan Tepung Tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) 10%

D: Penambahan Tepung Tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) 15%

### 3.3.6 Prosedur penelitian utama

Penelitian utama dalam pembuatan kamaboko dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) konsentrasi sebesar 0%, 5%, 10%, 15% yang didapat berdasarkan rang hasil terbaik pada penelitian pendahuluan . Prosedur pembuatan kamaboko antara lain:

1. Persiapan bahan. Tahap-tahap persiapan dimulai dengan penimbangan bahan bahan sesuai kebutuhan.
2. perlakuan pertama adalah proses dressing yaitu pemisahan bagian bukan daging sehingga didapatkan daging utuh dari ikan lele dumbo , selanjutnya adalah proses pencucian karena dapat mencegah denaturasi protein.
3. Perendaman dengan air garam bertujuan untuk mencegah denaturasi protein dan untuk memudahkan pembuangan air dari daging ikan. Garam pada konsentrasi yang cukup dapat berfungsi sebagai pengawet atau penghambat pertumbuhan mikroba, dan penambahan aroma, cita rasa atau flavour.
4. Proses penggilingan, alat yang digunakan adalah tipe penggiling dingin agar dapat mempertahankan mutu kamaboko.
5. Adonan kamaboko siap dicetak dan dikukus selama 5 – 15 menit setelah penggilingan dan pencampuran dengan bumbu dan bahan tambahan lainnya
6. Analisis produksi akhir.

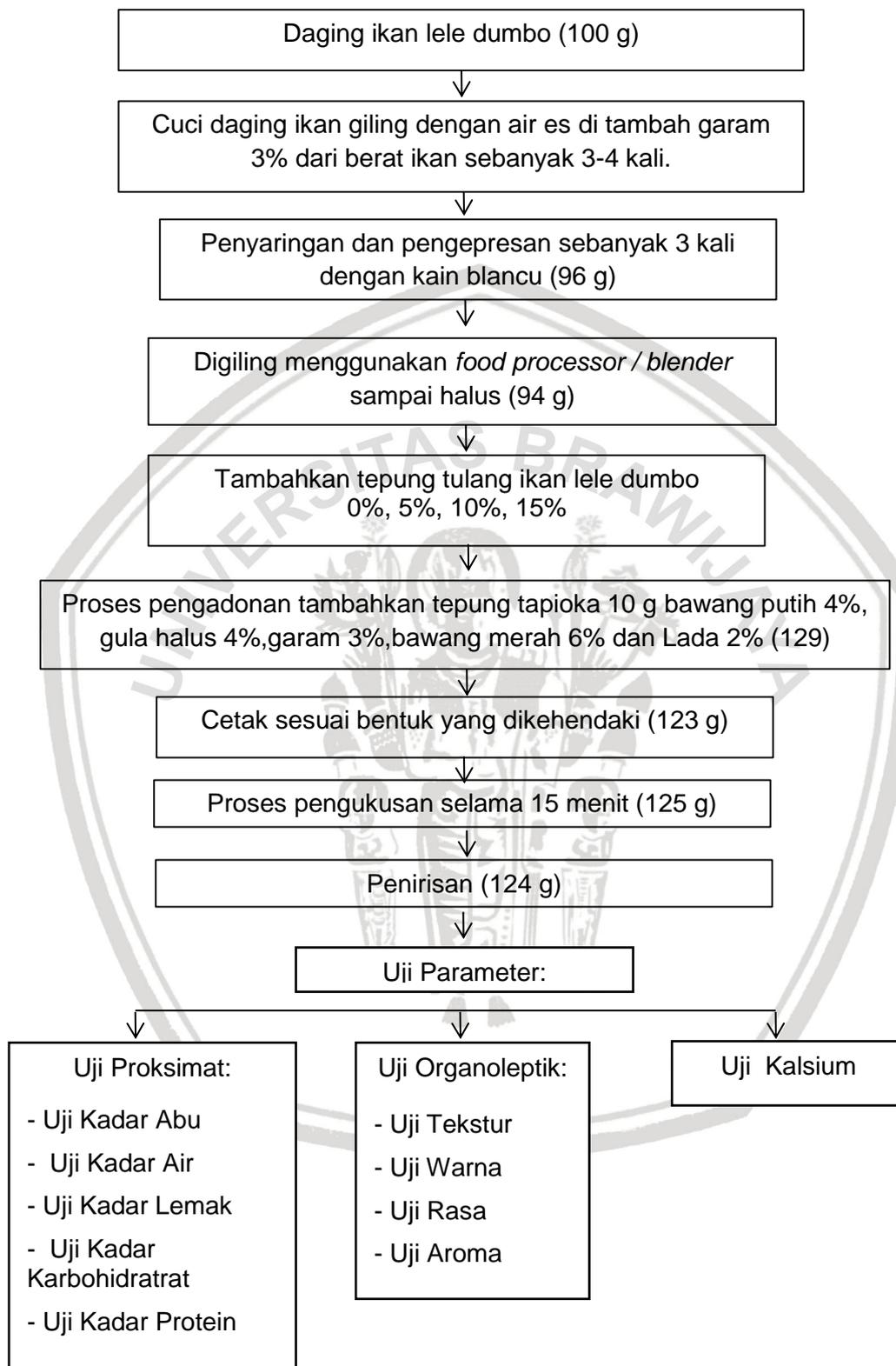
**Tabel 7.** Formulasi standar pembuatan kamaboko

Bahan	Komposisi (gram)			
	1*	2	3	4
Tepung tulang ikan lele dumbo	0	5	10	15
Surimi	100	100	100	100
Gula halus	4	4	4	4
Lada	2	2	2	2
Bawang merah	6	6	6	6
Bawang putih	4	4	4	4
Garam	3	3	3	3
Tepung Tapioka	10	10	10	10

Sumber : modifikasi Djonu (2014)

\*Control

Diagram alir penelitian utama dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Diagram alir penelitian utama Modifikasi (Ibrahim, 2002)



### 3.4 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respon parameter yang dilakukan, dengan uji F pada taraf 5%, jika didapatkan hasil berbeda nyata maka dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

### 3.5 Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan pada penelitian pengaruh penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada pembuatan kamaboko ikan lele dumbo adalah kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar kalsium, uji tekstur dan uji organoleptik (uji hedonik dan uji skoring)

#### 3.5.1 Kadar Protein

Analisis kadar protein terlarut dilakukan menggunakan spektrofotometer dengan reagen biuret. Spektrofotometer adalah alat yang dapat digunakan untuk mengukur absorbansi dari suatu sampel. Sampel yang dapat dianalisis dengan metode ini hanyalah sampel yang memiliki warna. Oleh karena itu, sampel yang tidak memiliki warna harus terlebih dahulu dibuat berwarna dengan menggunakan reagen spesifik yang akan menghasilkan senyawa berwarna. Protein terlarut dalam larutan tidak memiliki warna, sehingga larutan ini ditambahkan reagen biuret (Sulastri, 2010)

#### 3.5.2 Kadar Lemak

Analisis kadar lemak dapat digunakan dengan metode *goldfish*. Ekstraksi menggunakan alat *Goldfish* sangat praktis dalam pemakaiannya. Ekstraksi sampel menggunakan alat ini membutuhkan waktu 3-4 jam. Selanjutnya sampel dikeringkan dalam oven 100°C sampai berat konstan. Selisih bobot sampel sebelum dan bobot residu sesudah di ekstraksi dan sudah dikeringkan merupakan lemak yang ada dalam bahan (Legowo *et al.*, 2007)

### 3.5.3 Kadar Air

Kadar air menurut SNI (1992) ditentukan dengan metode pengeringan (*Thermogravimetri*) dalam oven dengan cara memanaskan sampel pada suhu 100 °C - 105 °C sampai diperoleh berat konsta. AOAC (1995) menjelaskan, analisis kadar air dihitung sebagai persen berat, artinya berapa gram berat contoh dengan yang selisih berat dari contoh yang belum diuapkan dengan contoh yang dikeringkan. Jadi kadar air dapat dihitung dengan menghitung kehilangan berat contoh yang dipanaskan.

### 3.5.4 Kadar Abu

Prinsip penentuan kadar abu menurut Legowo *et al.*, (2007), di dalambahan pangan adalah menimbang berat sisa mineral hasil pembakaran bahan organik. Penentuan kadar abu dapat dilakukan secara langsung yaitu dengan membakar bahan pada suhu tinggi (500-600 °C) selama 2-8 jam. Kemudian menimbang sisa pembakaran yang tertinggal sebagai abu.

### 3.5.5 Kadar Karbohidrat

Penentuan kadar karbohidrat menurut Feliana *et al.*, (2014), dengan menggunakan metode *proximate*, dimana metode ini adalah metode yang paling mudah dan biasa disebut juga dengan *Carbohydrate by difference*, yakni penentuan kadar karbohidrat bukan melalui analisis tetapi melalui perhitungan. Untuk menghitung kadar karbohidrat dengan menggunakan rumus sebagai berikut : % Karbohidrat = 100% - (protein + lemak + abu + serat kasar)

### 3.5.6 Kadar Kalsium

Kadar kalsium dalam bahan pangan dapat diketahui melalui beberapa metode, salah satunya dengan titrasi permanganometri menggunakan prinsip pengendapan kalsium oksalat. Kalsium oksalat yang terbentuk dilarutkan dalam asam sulfat encer panas dan dititrasi dengan kalium permanganate (Apriyanto *et al.*, 1989).

### 3.5.7 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptic merupakan suatu cara penilaian dengan memanfaatkan panca indera manusia untuk mengamati tekstur, warna, bentuk, aroma, rasa suatu produk makanan, minuman ataupun obat. Uji organoleptic memiliki relevansi yang tinggi dengan mutu produk karena berhubungan langsung dengan selera konsumen. Selain itu, metode ini cukup mudah dan cepat untuk dilakukan, hasil pengukuran dan pengamatan cepat diperoleh. Kelemahan dan keterbatasan uji organoleptik diakibatkan beberapa sifat inderawi tidak dapat dideskripsikan, manusia yang dijadikan panelis terkadang dapat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan mental sehingga panelis menjadi jenuh dan kepekaan menurun, serta dapat terjadi salah komunikasi antara manajer dan panelis (Ayustaningwarno, 2014).

Uji organoleptik yang akan dilakukan pada produk kamaboko ikan lele dumbo dengan konsentrasi penambahan tepung tulang ikan lele dumbo yang berbeda meliputi uji penerimaan hedonic dan skoring (tekstur, aroma, rasa dan kenampakan).

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian Pendahuluan

Hasil penelitian pendahuluan ini ditujukan untuk mengetahui hasil dari tiga proses perlakuan yaitu pembuatan tepung tulang ikan lele dumbo, pembuatan surimi, dan pembuatan kamaboko ikan lele dumbo yang dilakukan sebagai dasar dari penelitian utama.

#### 4.1.1 Pembuatan Tepung Tulang ikan lele dumbo

Tepung tulang ikan masih jarang digunakan sebagai formulasi untuk penambahan makanan secara global. Upaya peningkatan gizi dengan pengkayaan dengan pemberian tepung tulang pada kamaboko dapat mempengaruhi karakteristik secara kimia dan fisik (Wahyuni, 2007). Hasil analisis kimia tepung tulang ikan lele dumbo dapat dilihat pada Tabel 8.

NO	Parameter Kimia	Jumlah(%)	Tepung Tulang Madidihang ( <i>Thunnus albacares</i> ) %
1.	Kadar Air	6,87	2.55-3.76
2.	Kadar Lemak	17,21	3.51-6.26
3.	Kadar Abu	23,65	65.61-67.94
4.	Kadar Protein	29,22	16.60-17.51
5.	Kadar Karbohidrat	19,21	-
6.	Kadar Kalsium	9,41	2.42-2.53

Sumber: Laboratorium Penanganan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya (2018)

Dari hasil proksimat tersebut menunjukkan bahwa tepung tulang ikan lele dumbo yang digunakan sebagai bahan baku belum memenuhi standar tepung tulang madidihang. Kandungan kadar protein, abu dan kalsium berada di atas standar tepung tulang madidihang, sedangkan kandungan kadar air dan lemak masih di bawah nilai standar tepung tulang madidihang. Hal ini dikarenakan Kadar abu tepung tulang ikan lele dumbo tinggi karena bahan yang digunakan

mengandung unsur mineral yang tinggi, dan nilai lemak yang cukup tinggi dikarenakan masih ada sisa daging yang menempel pada tulang ikan lele dumbo.

Rendemen merupakan presentase berat tulang ikan lele dumbo yang dihasilkan berbanding dengan berat tulang ikan lele dumbo segar. Tujuan penghitungan rendemen adalah untuk mengetahui berat bersih tepung tulang ikan lele dumbo yang dihasilkan. Tulang ikan lele dumbo sebanyak 1430 g menghasilkan tepung tulang ikan sebanyak 360 g, sehingga didapatkan rendemen ikan lele dumbo sebanyak 25.17%

#### 4.1.2 Pembuatan Surimi Ikan Lele Dumbo

Kekuatan gel surimi mengalami penurunan selama proses pembuatan surimi, seperti pada proses pencucian, protein pada daging ikan berkurang termasuk protein myofibril yang berperan besar dalam mutu gel pada surimi (Purwandari, *et al.*, 2014). Guna meningkatkan kekuatan gel selain dilakukan pencucian dengan air dingin dalam tahapan pembuatan surimi, bisa digunakan bahan tambahan lain yang mempunyai kemampuan membentuk gel. Hasil analisis fisika dan kimia surimi ikan lele dumbo dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Analisis Fisika dan Kimia Surimi Ikan lele dumbo

No	Parameter Kimia	Jumlah	SNI
1.	Kekuatan Gel (g/cm)	438,47	>600
2.	Kadar Protein (%)	11.71	>12
3.	Kadar Air (%)	82.04	<80

Sumber: Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya (2018)

Dari hasil fisika dan kimia tersebut menunjukkan bahwa Surimi ikan lele dumbo yang digunakan sebagai bahan baku belum memenuhi standart SNI Surimi. Hal tersebut didasarkan pada persyaratan mutu surimi menurut SNI No 01-2694-2013 yang mempersyaratkan bahwa kadar protein minimal 12%, kadar air

maksimal 80% dan kekuatan gel minimal 600 g/cm<sup>2</sup>. Sehingga surimi tersebut memiliki belum bisa memenuhi standar SNI.

Rendemen merupakan presentase berat surimi ikan lele dumbo yang dihasilkan berbanding dengan berat ikan lele dumbo segar. Tujuan penghitungan rendemen adalah untuk mengetahui berat bersih surimi ikan lele dumbo yang dihasilkan. ikan lele dumbo sebanyak 1700 g menghasilkan daging ikan sebanyak 752 g, sehingga didapatkan rendemen daging ikan lele dumbo sebanyak 44.23%. Dari 752 g daging ikan lele dumbo didapatkan surimi ikan lele dumbo sebanyak 592 g, maka rendemen surimi yang dihasilkan sebesar 34.82%. Hal ini terjadi karena pencucian menyebabkan *leaching* beberapa komponen dari daging ikan, terutama protein sarkoplasma. Lemak, pigmen, darah dan komponene larut lainnya akan hilang dengan meningkatnya frekuensi pencucian. Rendemen produk surimi dipengaruhi oleh bahan bakunya (jenis, ukuran, musim dan kondisi biologis ikan), serta metode pencucian yang akan digunakan. Hasil ini sesuai dengan penelitian Ramadhan (2013), rendemen surimi menunjukkan bahwa frekuensi pencucian berbanding terbalik dengan rendemen surimi yang dihasilkan, yaitu semakin tinggi frekuensi pencucian surimi maka semakin rendah rendemen surimi yang dihasilkan

#### **4.1.3 Pembuatan Kamaboko Ikan Lele Dumbo**

Pada penelitian pendahuluan tahap tiga yaitu prosedur pembuatan kamaboko ikan lele dumbo bertujuan untuk menentukan perlakuan terbaik dari penambahan tepung tulang ikan lele dumbo dengan konsentrasi 10%, 20% dan 30% dengan menggunakan metode hedonik dan skoring yang diuji oleh 20 orang panelis sebagai penentu dasar penelitian utama. Analisis nilai hedonik yang dilakukan oleh 20 panelis dapat dilihat pada lampiran 7, rata-rata nilai uji hedonik dapat dilihat pada Tabel 10

**Tabel 10.** Analisis Uji Hedonik Kamaboko Ikan lele dumbo

Uji Organoleptik	Rata - rata		
	10%	20%	30%
Rasa	4.75	4.5	4.05
Aroma	4.65	4.4	4.3
Tekstur	4.2	3.95	3.75
Warna	4.4	4	3.65
Jumlah	18	16.85	15.75
Rata-rata	4.5	4.21	3.93

Dari hasil uji hedonik oleh 20 panelis dengan range nilai 1 sampai dengan 5 tersebut didapatkan nilai dengan tingkat kesukaan tertinggi yaitu kamaboko dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo sebanyak 10%. Kamaboko dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo 10% memperoleh nilai total 18 dengan rata-rata 4,5 yang dapat dikategorikan suka terhadap produk kamaboko ikan lele dumbo. Uji kedua yang dilakukan pada penelitian pendahuluan adalah uji skoring dengan 1 orang panelis didapatkan data uji yang dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Analisis Uji Skoring Kamaboko Ikan lele dumbo

Panelis	Perlakuan		
	10%	20%	30%
Rasa	4	3	2
Aroma	4	4	4
tekstur	4	3	3
bau	5	4	4
Total	17	14	13
Rata-rata	4.25	3.5	3.25

Dari hasil analisis uji hedonik terhadap satu orang panelis yang diwakili nilai angka dengan skala 1 sampai 5 dengan keterangan nilai yang digunakan adalah (1) sangat tidak suka (2) tidak suka (3) biasa (4) suka (5) sangat suka didapatkan hasil terbaik dengan nilai rata – rata 4,25 adalah kamaboko dengan

penambahan tepung tulang ikan lele dumbo sebanyak 10%. Berdasarkan hasil analisis uji hedonik dan uji skoring didapatkan perlakuan dengan penambahan tepung tulang terbaik yaitu kamaboko dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo 10%. kemudian konsentrasi penambahan dikurang dan ditambah sebanyak 5% untuk memperkecil range sebagai dasar penambahan pada penelitian utama. Hasil yang didapat setelah dilakukan pengurangan dan penambahan 5% adalah penambahan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo 5%, 10%, 15% dan 0% sebagai parameter kontrol.

#### **4.2 Hasil Penelitian Utama**

Hasil penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap sifat fisika, kimia dan kadar kalsium kamaboko ikan. Sebelum dilakukan penelitian dilakukan analisis kimia pada bahan baku yaitu tepung tulang ikan lele dumbo. Hal ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik kimia dari bahan baku sehingga dapat diketahui peningkatan kualitas produk yang sudah jadi.

##### **4.2.1 Karakterisasi Bahan Baku**

###### **4.2.1.1 Rendemen kamaboko Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)**

Rendemen merupakan presentasi berat kamaboko ikan lele dumbo yang dihasilkan dibandingkan dengan berat adonan kamaboko ikan lele dumbo. Tujuan perhitungan rendemen adalah untuk mengetahui presentase berat akhir kamaboko yang dihasilkan. Pada pembuatan kamaboko dengan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo 0%, 5%, 10%, dan 15% masing-masing menggunakan adonan sebanyak 129 gram dimana rendemen yang diperoleh pada masing-masing konsentrasi berbeda-beda. Pada konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo 0%, 5%, 10%, dan 15% masing-masing diperoleh berat rendemen sebesar 96,12%,

96,26%, 95,68%, dan 94,44%. Rendemen tiap tahap pada proses pembuatan kamaboko dapat dilihat pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Rendemen tiap tahap pada proses pembuatan kamaboko

No	Tahap	Rata-rata $\pm$ SD (%)
1	Pembuatan Adonan	98,44 $\pm$ 1,11
2	Pencetakan	95,34 $\pm$ 2,19
3	Pengukusan	96,89 $\pm$ 1,09
4	Penirisan	96,12 $\pm$ 0,54

Pada tahap pembuatan adonan didapatkan rendemen sebesar 98,44%. Nilai rendemen tidak sama dengan 100% dikarenakan pada saat pencampuran bahan, ada sebagian bahan campuran yang tertinggal dan terakumulasi pada wadah yang digunakan. Pencetakan menghasilkan rendemen produk sebesar 95,34%, nilai ini didapatkan dari total hasil pencetakan dibagi dengan adonan bahan sebelum dicetak. Nilai tersebut tidak hampir mendekati angka 100%, tapi dikarenakan adanya adonan bahan yang tertinggal pada alat cetak sehingga nilai tidak mendekati sempurna. Hal ini sejalan dengan pernyataan Indrianti *et al.* (2014), yang menyatakan bahwa sisa bahan yang tertinggal dalam wadah setiap tahap pada proses pembuatan akan mempengaruhi rendemen yang dihasilkan. Semakin banyak sisa bahan yang tertinggal pada alat pemadat maka semakin sedikit rendemen yang dihasilkan. Begitu pula sebaliknya, semakin sedikit sisa bahan yang tertinggal pada alat maka semakin besar rendemen yang dihasilkan.

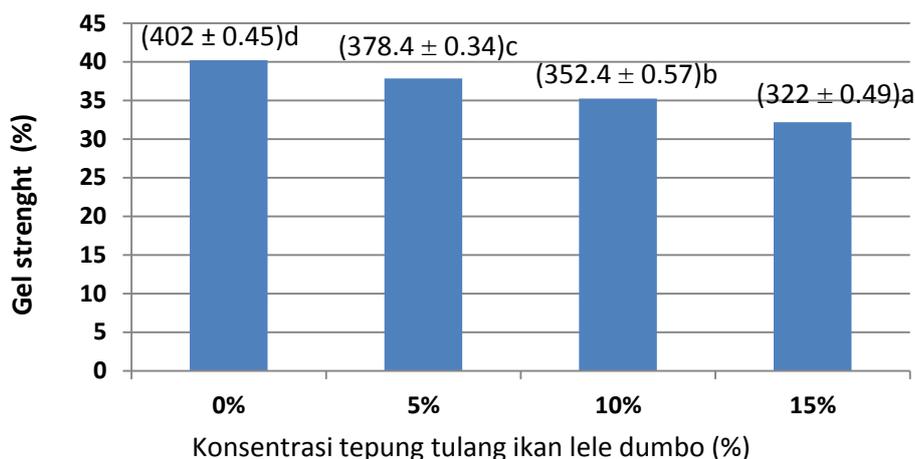
Tahap pengukusan menghasilkan rendemen sebesar 96,89%. Nilai berat meningkat hal ini diduga karena saat pengukusan terjadi penyerapan air oleh adonan kamaboko sehingga kadar air meningkat dan berat bihun bertambah. Menurut Ramadhan (2009), selama pengukusan berlangsung, uap panas datang dari arah bawah *steam blancher*, sehingga permukaan bihun bagian bawah menerima uap panas lebih awal dan lebih banyak. Uap panas tersebut juga mengakibatkan peningkatan kadar air pada bihun selama proses berlangsung.

Dalam tahap tempering atau penirisan didapatkan rendemen produk sebesar 96.12%. Nilai rendemen terjadi pengurangan dari proses sebelumnya, hal ini dikarenakan pada saat proses penirisan terjadi pengurangan kadar air. Uap air yang terdapat pada permukaan kamaoko menguap dan terjatuh selama proses penirisan berlangsung. Seperti yang diungkapkan oleh Ningsih (2016), bahwa tujuan dari penirisan adalah untuk mengurangi atau menghilangkan kandungan air pada permukaan bahan dan dilakukan sesegera mungkin setelah perlakuan. Setelah air yang menempel di permukaan bahan menetes atau menguap, maka bahan simplisia dikeringkan dengan cara yang sesuai.

### **4.3 Karakteristik Fisika Kamaboko Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo**

#### **4.3.1 Hasil Analisis Gel Strength Kamaboko**

*Gel-forming ability* atau kemampuan dalam membentuk gel merupakan salah satu indikator yang menunjukan kualitas dari protein ikan. Surimi merupakan konsentrasi protein myofibril yang memiliki sifat fungsional penting seperti sifat dapat membentuk gel. Hal tersebut disebabkan karena adanya peranan myofibril yang merupakan komponen utama dalam formulasi struktur gel tiga dimensi surimi (Hall & Ahmad, 1997; Hossain *et al*, 2004). Cara untuk mengukur kemampuan tingkat pembentukan gel oleh surimi adalah dengan menguji karakteristik fisik gel yang dihasilkan surimi. Semakin kuat gel yang dihasilkan maka kemampuan membentuk gel dari surimi semakin baik. Parameter yang digunakan untuk menentukan kekuatan gel surimi adalah *hardness* dan *deformasi*. Hasil analisis keragaman (ANOVA) dan hasil uji lanjut Tukey kamaboko tepung tulang ikan lele dumbo dapat dilihat pada Lampiran 8 dan grafik *gel strength* kamaboko tepung tulang ikan lele dumbo dengan penambahan konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 6.



Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan  $P < 0.05$

**Gambar 6.** Grafik Gel Strength Kamaboko Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo

Berdasarkan Gambar 6 hasil analisis keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo berpengaruh nyata terhadap karakteristik tingkat gel strength kamaboko ikan lele dumbo ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% tepung tulang ikan lele dumbo), B (5% tepung tulang ikan lele dumbo), C (10% tepung tulang ikan lele dumbo), D (15% tepung tulang ikan lele dumbo) pengujian kadar gel strength kamaboko menunjukkan hasil adanya beda nyata pada setiap perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo pada berbagai konsentrasi. Perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B, C dan D. Perlakuan B berbeda nyata terhadap perlakuan A, C dan D. Perlakuan C berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan D. Perlakuan D berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan C. Tingkat *gel strength* tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo sebesar 0% dengan nilai  $40.2\% \pm 0,45$  sedangkan Tingkat *gel strength* terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo sebesar 15% dengan nilai  $32.2\% \pm 0.49$  semakin tinggi konsentrasi tepung tulang ikan lele yang diberikan maka akan semakin rendah Tingkat *gel strength* dari

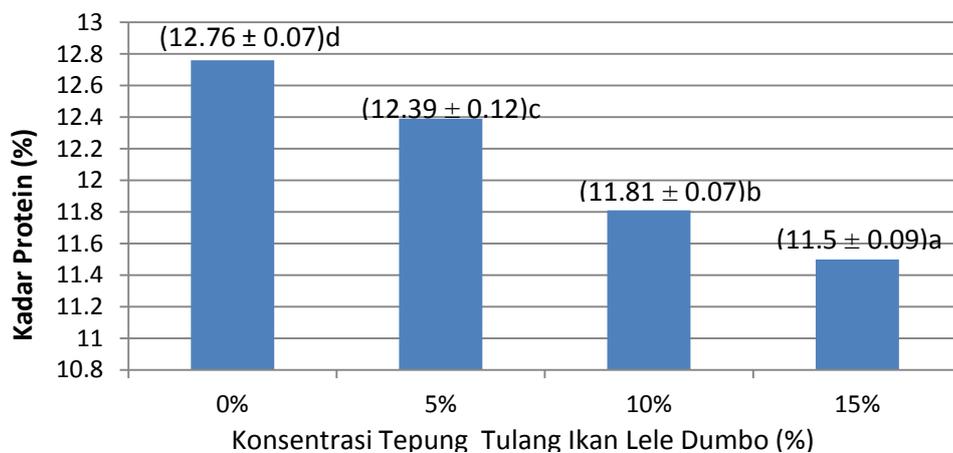
kamaboko ikan lele dumbo tersebut. Dari hasil penelitian ini nilai gel strength yang didapat terlalu rendah jika diandingkan dengan produk bakso ikan swangi (*Priacantus tayenus*) yaitu sebesar 602,47. Menurut Benjackul *et al.*, (2003) Degradasi miosin akan menghasilkan formasi jaringan gel yang lemah dan menyebabkan elastisitas atau deformasi dari gel gel juga menjadi rendah atau menurun. Pan *et al.*, (2010) menjelaskan bahawa miosin adalah komponen penyusun protein myofibril yang bertanggung jawab terhadap *gel-forming ability* surimi. Denaturasi myosin bisa menurunkan *gel-forming ability* surimi.

**4.4 Karakteristik Kimia**

Karakteristik kimia yang diamati dalam penelitian ini antara lain kadar lemak, kadar air, kadar abu, kadar karbohidrat, kadar protein dan kadar kalsium.

**4.4.1 Kadar Protein**

Protein merupakan salah satu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh, karena zat ini mempunyai berbagai fungsi diantaranya sebagai biokatalisator dalam tubuh, sebagai zat pembangun dan pengatur serta sebagai sumber energy cadangan (Suprayitno dan Sulistiyati, 2017). Hasil analisis kadar protein kasar kamaboko ikan lele dumbo pada berbagai konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Grafik Kadar Protein Kamaboko Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan  $P < 0.05$



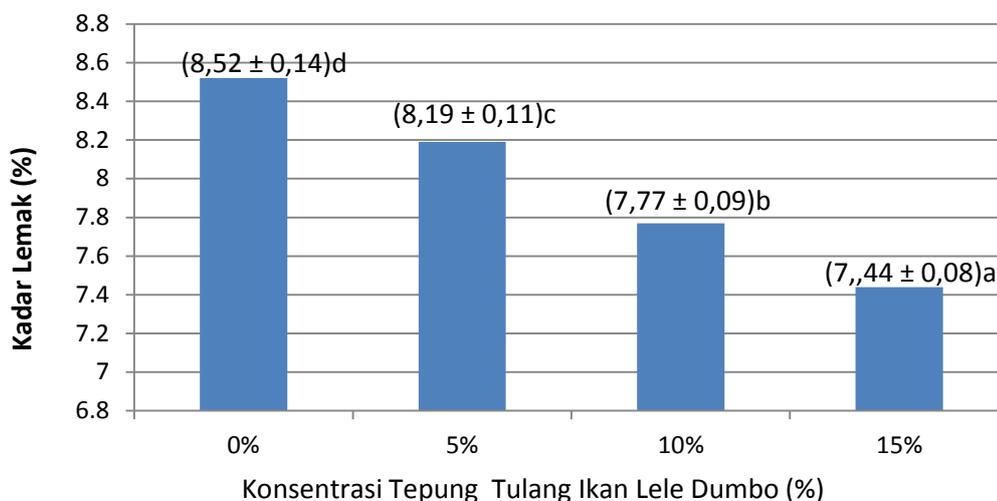
Berdasarkan Gambar 7 hasil analisis keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo yang berpengaruh nyata terhadap kadar protein kamaboko ikan lele dumbo ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% tepung tulang ikan lele dumbo), B (5% tepung tulang ikan lele dumbo), C (10% tepung tulang ikan lele dumbo), D (15% tepung tulang ikan lele dumbo) pengujian kadar protein kamaboko menunjukkan hasil adanya beda nyata semua perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo pada berbagai konsentrasi. Perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B, C dan D. Perlakuan B berbeda nyata terhadap perlakuan A, C dan D. Perlakuan C berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan D. Perlakuan D berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan C. Kadar protein tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo sebesar 0% dengan nilai  $12,76\% \pm 0,07$  sedangkan kadar protein terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo sebesar 15% dengan nilai 11,5% semakin tinggi konsentrasi tepung tulang ikan lele yang diberikan maka akan semakin rendah kadar protein dari kamaboko ikan lele dumbo tersebut. Hal ini disebabkan oleh tepung tulang ikan lele dumbo mempunyai kandungan mineral yang tinggi namun memiliki kandungan protein yang cukup rendah sehingga menyebabkan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo memerlukan sedikit pengaruh terhadap kadar protein. Dengan perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo mengakibatkan berkurangnya presentase tepung terigu yang mempunyai kandungan protein sebesar 6%-8%, hal itu membuat kandungan protein pada kamaboko semakin berkurang seiring ditambahkannya tepung tulang ikan lele dumbo. Menurut Titik *et al.*, (2013), kadar protein yang dihitung adalah kadar protein kasar (*crude protein*) hal ini dikarenakan oleh nitrogen yang terdapat pada bahan pangan sesungguhnya bukan hanya berasal dari asam amino protein, tetapi juga dari senyawa-senyawa nitrogen lain yang dapat maupun tidak

dapat sebagai sumber nitrogen tubuh. Ikatan protein dengan kalsium dapat terjadi dengan adanya EF *hands* protein yang berikatan dengan kalsium yang terdapat pada struktur primer dengan konversi asam amino khusus pada posisi kunci. Struktur EF *hands* ditemukan pada banyak afinitas tinggi ikatan kalsium dengan albumin (Garniasih *et al.*, 2008). Seperti yang dikemukakan oleh Pratama *et al.*, (2014), bahwa tinggi rendahnya kandungan protein yang terukur dapat dipengaruhi oleh besarnya kandungan air yang hilang (dehidrasi) dari bahan. Nilai protein yang terukur akan semakin kecil jika jumlah air yang hilang semakin sedikit.

#### 4.4.2 kadar Lemak

Dalam tubuh lemak berfungsi sebagai sumber energi yang efisien, baik secara langsung maupun potensial ketika tersimpan di dalam jaringan adiposa. Makanan ini mempunyai unsur yang berfungsi sebagai penyekat panas dalam jaringan subkutan serta disekeliling organ tertentu.

Gabungan dua unsur antara lemak dan protein (lipoprotein) merupakan unsur penting yang mempunyai fungsi penting pembentukan sel yang terdapat di membrane sel maupun mitokondria dalam sitoplasma yaitu berfungsi sarana pengangkutan lipid pada darah (suprayitno, 2003). Hasil nilai rata-rata kadar lemak kamabok dengan tambahan tepung tulang ikan lele dumbo dengan berbagai konsentrasi dapat dilihat pada gambar 8.



**Gambar 8.** Grafik Kadar Lemak Kamaboko Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo

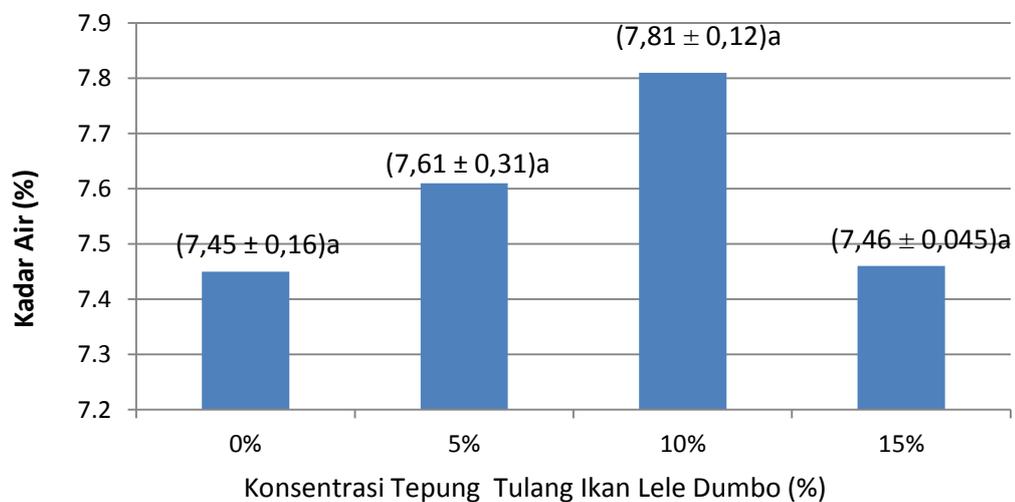
Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan  $P < 0,05$

Berdasarkan Gambar 8 hasil analisis keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo yang berpengaruh nyata terhadap kadar Lemak kamaboko ikan lele dumbo ( $P < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% tepung tulang ikan lele dumbo), B (5% tepung tulang ikan lele dumbo), C (10% tepung tulang ikan lele dumbo), D (15% tepung tulang ikan lele dumbo) pengujian kadar Lemak kamaboko menunjukkan hasil adanya beda nyata semua perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo pada berbagai konsentrasi. Perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B, C dan D. Perlakuan B berbeda nyata terhadap perlakuan A, C dan D. Perlakuan C berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan D. Perlakuan D berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan C. Kadar Lemak tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo sebesar 0% dengan nilai 8,52% sedangkan kadar lemak terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo sebesar 15% dengan nilai 7,44% semakin tinggi konsentrasi tepung tulang ikan lele yang diberikan maka

akan semakin rendah kadar lemak dari kamaboko ikan lele dumbo tersebut. Hal ini disebabkan oleh tepung tulang ikan lele dumbo mempunyai kandungan mineral yang tinggi namun memiliki kandungan lemak yang sangat rendah sehingga menyebabkan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo memberikan sedikit pengaruh terhadap nilai kadar lemak. Dengan perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo mengakibatkan berkurangnya presentase tepung terigu yang mempunyai kandungan lemak sebesar 1,3 g hal itu membuat kandungan lemak pada kamaboko semakin berkurang seiring ditambahkan tepung tulang ikan lele dumbo. Rendahnya kadar lemak pada perlakuan 5%, 10% dan 15% diakibatkan oleh adanya penambahan protein dari tepung tulang ikan lele dumbo dan tepung terigu yang cukup tinggi. Lemak diserap pada permukaan protein glutenaceous yang berkaitan melalui hidrasi dan berkembangnya struktur gluten yang padat sehingga mengurangi jumlah kadar lemak (Fitasari, 2009). Ditambahkan oleh Faridi (1994), bahwa gliadin dan gluten mengikat lemak polar melalui hidrasi sedangkan glutenin mengikat lemak secara mekanikal, sehingga saat dihitung kadar lemak menjadi berkurang dibandingkan dengan produk yang berprotein rendah. Untuk perlakuan 0% tingginya kadar lemak disebabkan karena tidak adanya penambahan protein dari tepung tulang ikan lele dumbo yang dapat menyerap lemak. Pada saat pengukusan dengan suhu tinggi dapat memberikan pengaruh menurunnya kadar lemak. Hal ini sesuai dengan pendapat Suliantri (2001), bahwa pada saat proses pemanasan akan menyebabkan hilangnya kadar lemak karena terbentuknya senyawa-senyawa volatile karbonil, asam eksposi, asam-asam keton dan lain sebagainya. Ditambahkan oleh Palupi *et al.*, (2007), tingkat kerusakan lemak bervariasi tergantung suhu yang digunakan dan waktu pengolahan. Semakin tinggi suhu yang digunakan dalam perlakuan maka tingkat kerusakan lemak akan semakin tinggi. Asam lemak esensial terisomerisasi ketika dipanaskan dalam larutan alkali dan sensitif terhadap sinar suhu dan oksigen.

#### 4.4.3 Kadar Air

Air merupakan salah satu komponen penting yang diperlukan oleh tubuh dan memiliki fungsi yang tidak dapat digantikan oleh komponen lainnya. Air di dalam pangan mempunyai peranan penting karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, kesegaran serta cita rasa pangan (Legowo *et al.*, 2007). Nilai rata-rata kadar air kamaboko pada berbagai konsentrasi penambahan tepung tulang ikan lele dumbo dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Grafik Kadar Air Kamaboko Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan  $P < 0.05$

Berdasarkan Gambar 9 hasil analisis keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air kamaboko ikan lele dumbo ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% tepung tulang ikan lele dumbo), B (5% tepung tulang ikan lele dumbo), C (10% tepung tulang ikan lele dumbo), D (15% tepung tulang ikan lele dumbo) pengujian kadar air kamaboko menunjukkan hasil tidak beda nyata semua perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo pada berbagai konsentrasi. Perlakuan A tidak berbeda nyata terhadap

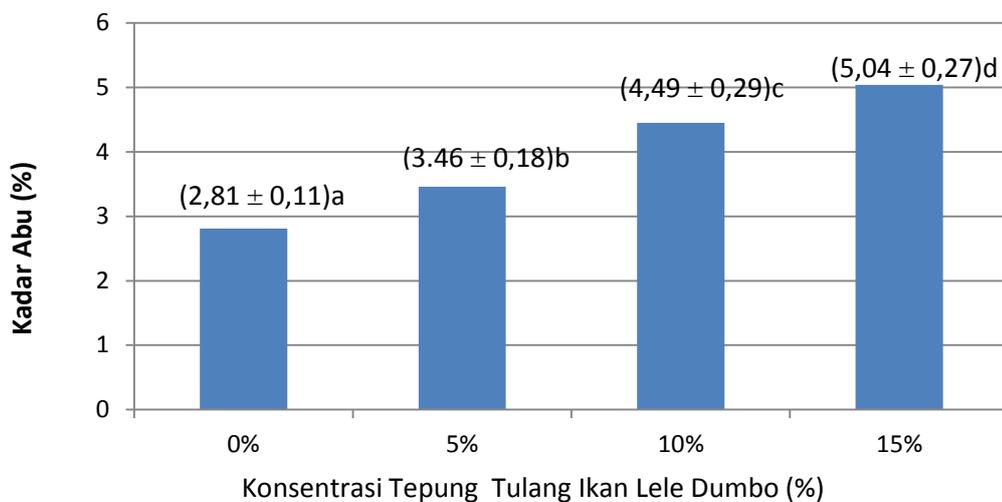
perlakuan B, C dan D. Perlakuan B tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A, C dan D. Perlakuan C tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan D. Perlakuan D tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan C. Kadar air tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo sebesar 10% dengan nilai 7,81% sedangkan kadar air terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo dengan konsentrasi 0% sebesar 7,45%. Nilai hasil kadar air menurun seiring bertambahnya konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo. Hal ini dikarenakan penambahan konsentrasi tepung tulang ikan lele yang berbeda dapat mempengaruhi kadar air kamaboko. Semakin tinggi konsentrasi tepung yang diberikan, maka kadar air kamaboko semakin rendah. Hal ini disebabkan akibat adanya interaksi yang kuat antara protein dengan kalsium yang membentuk suatu jaringan protein-kalsium yang rapat akibat dari sifat fungsional protein yaitu gelas. Jaringan yang terbentuk rapat tersebut menyebabkan jumlah air yang terperangkap kecil (Lesmana *et al.*, 2008)

Selain akibat adanya interaksi protein-kalsium, peristiwa berkurangnya kadar air disebabkan akibat penurunan kadar amilosa dan amilopektin yang disebabkan oleh penambahan protein dari tepung tulang ikan lele dumbo sehingga granula pati pada produk melemah. Granula pati tersebut melemah seiring dengan meningkatnya protein dan kalsium pada produk. Akibatnya daya serap air berkurang dan mengurangi kadar air produk (Resty, 2008).

Densitas Kamba merupakan perbandingan rasio berat bahan dengan volume yang ditempati termasuk ruang kosong yang ditempati antar bahan. Semakin tinggi densitas sebuah objek maka akan semakin besar massa setiap volume. Salahsatu factor yang dapat mempengaruhi penyerapan air adalah porositas. Porositas sebuah bahan dapat ditunjukkan oleh densitas Kamba. Semakin kecil porositas sebuah bahan maka akan semakin besar densitas Kamba (Talib *et al.*, 2014)

#### 4.4.4 Kadar Abu

Kadar abu terukur merupakan bahan-bahan anorganik yang tidak terbakar pada saat proses pengabuan, sedangkan bahan-bahan organik akan terbakar pada saat proses pengabuan (Winarno, 2004). Nilai hasil rata-rata analisis kadar abu dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbbo dengan berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Grafik Kadar Abu Kamaboko Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan  $P < 0.05$

Berdasarkan Gambar 10 hasil analisis keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbbo yang berpengaruh nyata terhadap kadar abu kamaboko ikan lele dumbbo ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% tepung tulang ikan lele dumbbo), B (5% tepung tulang ikan lele dumbbo), C (10% tepung tulang ikan lele dumbbo), D (15% tepung tulang ikan lele dumbbo) pengujian kadar abu kamaboko menunjukkan hasil adanya beda nyata semua perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbbo pada berbagai konsentrasi. Perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B, C dan D. Perlakuan B berbeda nyata terhadap perlakuan A,

C dan D. Perlakuan C berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan D. Perlakuan D berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan C. Kadar abu tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbu sebesar 15% dengan nilai 5,04% sedangkan kadar abu terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbu 0% sebesar 2,81%. Semakin tinggi konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbu yang diberikan, maka semakin tinggi nilai kadar abu dari kamaboko ikan lele dumbu.

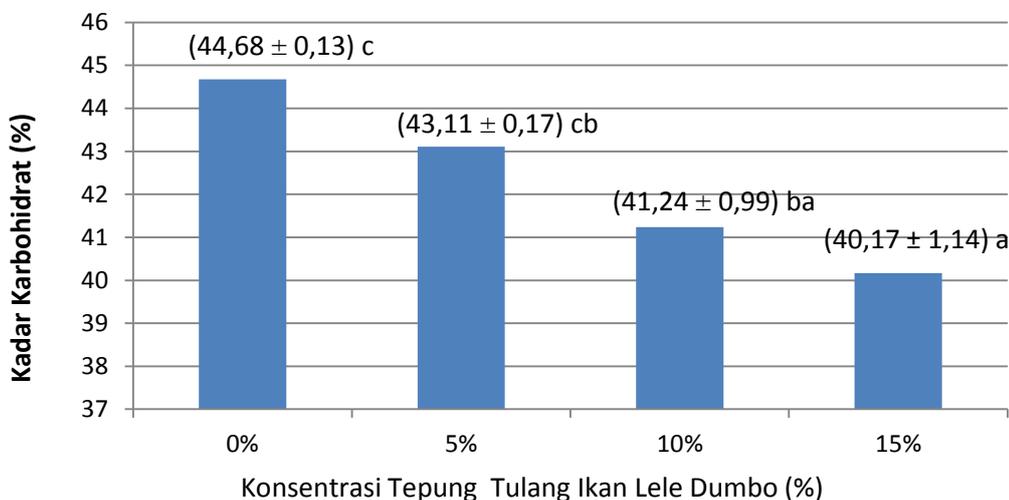
Peningkatan kadar abu tersebut disebabkan oleh beberapa faktor. faktor yang mempengaruhi kenaikan kadar abu pada kamaboko ikan antara lain penambahan kalsium dari tepung tulang ikan lele dumbu. Penambahan tepung tulang ikan memberikan pengaruh terhadap kadar kalsium dikarenakan tepung tulang memiliki kadar protein yang cukup tinggi yang berperan sebagai agen pengikat kalsium pada produk, sehingga semakin tinggi penambahan tepung ikan semakin banyak kalsium yang terikat dan menyebabkan meningkatnya kadar abu. (Vavrusova dan Skibbsted, 2014).

Menurut Winarno (2004), kadar abu dalam makanan berasal dari zat anorganik sisa pembakaran seperti kalsium, fosfor, sodium, belerang dan bahan lainnya. Kadar abu juga ditimbulkan oleh banyaknya kadar garam, pengawet, dan bahan mentah.

#### **4.4.5 Kadar Karbohidrat**

Karbohidrat mempunyai fungsi sebagai sumber energi bagi sel-sel jaringan dalam tubuh (1 gram karbohidrat dapat menghasilkan 4 kalori). Sebagian dari karbohidrat dapat diubah menjadi energy secara langsung untuk aktifitas dalam tubuh, dan sebagian lagi dapat disimpan dalam bentuk glikogin di hati dan otot. Sumber karbohidrat meliputi padi-padian atau sereal, kacang-kacangan, umbi-umbian, kacang-kacangan dan gula (Sari, 2012). Nilai hasil rata-rata kadar

karbohidrat pada kamaboko dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbbo dengan berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 11.** Grafik Kadar Karbohidrat Kamaboko Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan  $P < 0.05$

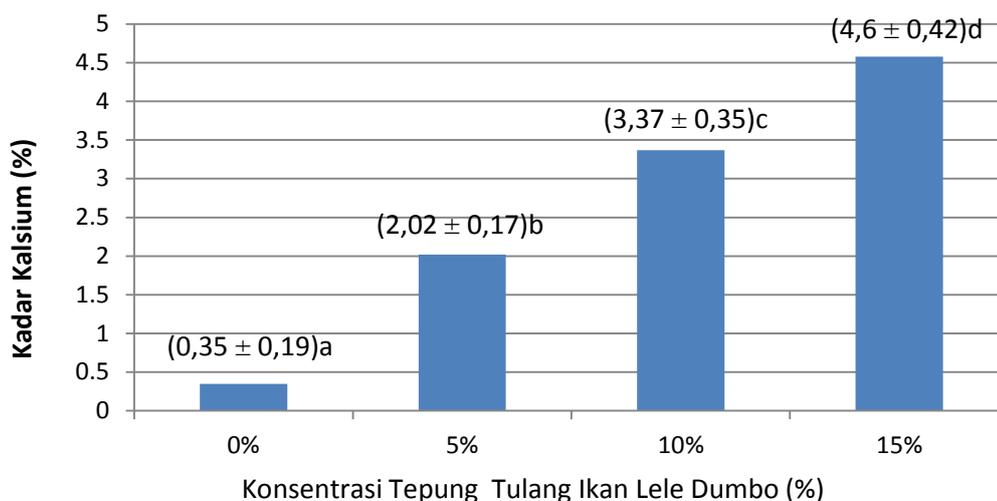
Berdasarkan Gambar 11 hasil analisis keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbbo yang berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat kamaboko ikan lele dumbbo ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% tepung tulang ikan lele dumbbo), B (5% tepung tulang ikan lele dumbbo), C (10% tepung tulang ikan lele dumbbo), D (15% tepung tulang ikan lele dumbbo) pengujian kadar karbohidrat kamaboko menunjukkan hasil adanya beda nyata semua perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbbo pada berbagai konsentrasi. Perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B, C dan D. Perlakuan B berbeda nyata terhadap perlakuan A, C dan D. Perlakuan C berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan D. Perlakuan D berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan C. Kadar karbohidrat tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbbo sebesar 0% dengan nilai 44,68% sedangkan kadar karbohidrat terendah

didapatkan pada perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo 15% sebesar 40,17%. Hal ini menunjukkan kenaikan kadar karbohidrat seiring penambahan tepung tulang ikan lele dumbo yang diberikan. Semakin besar konsentrasi tepung tulang ikan lele yang diberikan maka semakin besar kadar karbohidrat kamaboko. Hal ini dipengaruhi oleh hasil dari kadar proksimat yang lainnya, seperti pernyataan Irmayanti *et al.* (2017), bahwa kadar karbohidrat yang dihitung secara *by different* dipengaruhi oleh komponen nutrisi lainnya, semakin rendah komponen nutrisi lain maka kadar karbohidrat akan semakin tinggi, begitu pula sebaliknya.

Perbedaan hasil yang semakin menurun juga disebabkan oleh proporsi tepung tulang ikan lele dumbo yang berbeda. Semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung tulang ikan lele dumbo maka nilai kadar karbohidrat akan semakin rendah. Rendahnya nilai karohidrat disebabkan karena adanya peningkatan zat gizi lainnya, dalam hal ini adalah protein. Protein akan mengurangi kadar air di dalam pangan yang berfungsi mengikat karohidrat dalam bentuk amilosa (widiasari, 2010)

#### 4.4.6 Kadar kalsium

Kandungan mineral dalam bahan pangan adalah parameter awal dalam menilai kualitas bahan pangan karena yang terpenting adalah *bioavailabilitas*. Dalam bahan makanan kalsium mudah diikat dalam oleh senyawa non gizi yang membentuk senyawa tidak larut air yang sulit diserap oleh tubuh (Santosa *et al.*, 2014). Nilai hasil rata-rata perhitungan kadar kalsium kamaboko pada produk kamaboko dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo pada berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 12.



**Gambar 12.** Grafik Kadar Kalsium Kamaboko Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan  $P < 0.05$

Berdasarkan Gambar 12 hasil analisis keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo yang berpengaruh nyata terhadap kadar kalsium kamaboko ikan lele dumbo ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% tepung tulang ikan lele dumbo), B (5% tepung tulang ikan lele dumbo), C (10% tepung tulang ikan lele dumbo), D (15% tepung tulang ikan lele dumbo) pengujian kadar Kalsium kamaboko menunjukkan hasil adanya beda nyata semua perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo pada berbagai konsentrasi. Perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B, C dan D. Perlakuan B berbeda nyata terhadap perlakuan A, C dan D. Perlakuan C berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan D. Perlakuan D berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan C. Kadar kalsium tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo sebesar 15% dengan nilai 4,6% sedangkan kadar kalsium terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo 0% sebesar 0,35%. Hal ini menunjukkan kadar kalsium kamaboko ikan lele dumbo meningkat seiring

penambahan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo yang diberikan. Semakin besar konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo maka semakin besar kadar kalsium kamaboko ikan lele dumbo. Hal ini terjadi karena tingginya kandungan kalsium dari tepung tulang ikan lele itu sendiri dengan jumlah 9,41%. Semakin banyak penambahan tepung tulang ikan lele dumbo maka semakin tinggi kandungan kalsium pada kamaboko. Hal ini sesuai dengan penelitian Qomari dan Suhartiningsih (2013) yang menunjukkan bahwa semakin banyak substitusi tepung tulang, semakin tinggi kandungan kalsium pada kerupuk ikan.

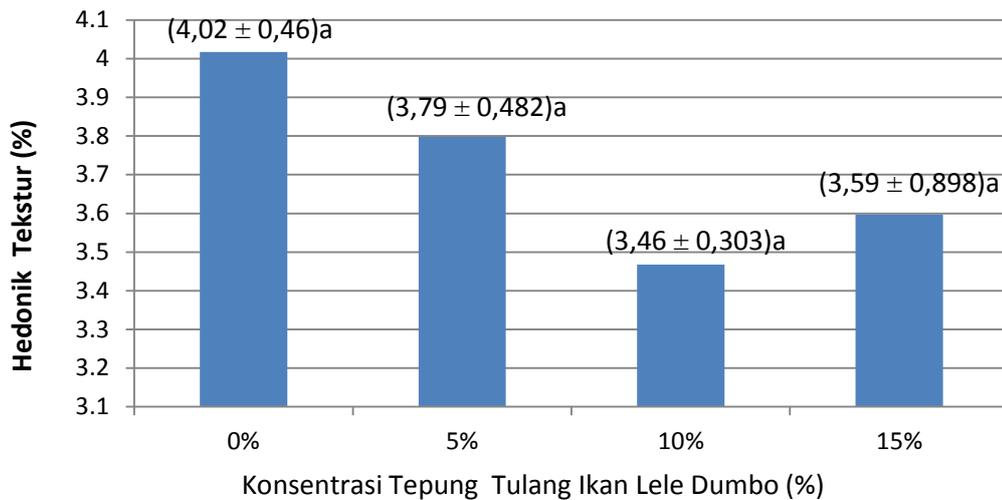
#### **4.5 Karakteristik Organoleptik**

Pengujian karakteristik organoleptik yang dilakukan menggunakan uji hedonik. Uji organoleptik tersebut mempunyai tujuan untuk mengetahui daya terima panelis terhadap kamaboko ikan lele dumbo. Pada pengujian hedonik menggunakan beberapa parameter diantaranya aroma, tekstur, rasa dan kenampakan.

Pengujian karakteristik organoleptik dengan menggunakan uji hedonik dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui daya terima dan produk yang paling disukai oleh panelis terhadap kamaboko ikanlele dumbo. Pada pengujian hedonik skala yang digunakan adalah 1-7 dengan parameter tekstur, aroma, rasa dan kenampakan.

##### **4.5.1 Hedonik Tekstur**

Uji tekstur biasanya berhubungan dengan keempukan dan kekerasan produk. Penilaiannya berdasarkan sentuhan permukaan kulit dengan menekan produk menggunakan ujung jari sehingga dapat dirasakan tekstur produk tersebut. Nilai rata-rata tekstur kamabok ikan lele dumbo dengan perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo pada berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 13.



**Gambar 13.** Grafik Hedonik Tekstur Kamaboko Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo

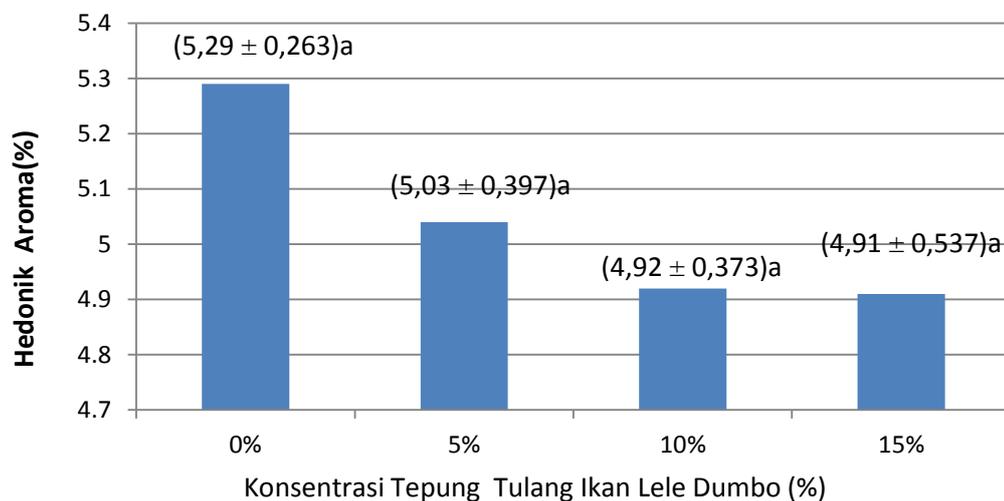
Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan  $P < 0.05$

Berdasarkan Gambar 13 hasil analisis keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo tidak berpengaruh nyata terhadap hedonik tekstur kamaboko ikan lele dumbo ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% tepung tulang ikan lele dumbo), B (5% tepung tulang ikan lele dumbo), C (10% tepung tulang ikan lele dumbo), D (15% tepung tulang ikan lele dumbo) pengujian kadar Kalsium kamaboko menunjukkan hasil adanya beda nyata semua perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo pada berbagai konsentrasi. Perlakuan A tidak berbeda nyata terhadap perlakuan B, C dan D. Perlakuan B tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A, C dan D. Perlakuan C tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan D. Perlakuan D tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan C. hedonik tekstur kamaboko tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo sebesar 0% dengan nilai 4,02% sedangkan hedonik tekstur kamaboko terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo 10% sebesar 3,46%. Dalam tekstur

pada kamaboko ikan cukup dipengaruhi oleh adanya perbedaan konsentrasi dari tepung tulang ikan lele dumbo. Hal ini diduga karena perbedaan jumlah substitusi tepung tulang ikan lele dumbo dimana semakin tinggi substitusi tepung tulang akan semakin tidak diminati panelis. Tekstur yang agak keras pada kamaboko dipengaruhi oleh kadar air, semakin rendah kadar air pada kamaboko tekstur yang dihasilkan akan semakin keras. Menurut Haris (2008) air dapat mempengaruhi penampakan tekstur serta mutu bahan pangan.

#### 4.5.2 Hedonik Aroma

Aroma pada makanan dapat memberikan sensasi kelezatan pada makanan tersebut. Aroma dapat diukur oleh panca indera penciuman. Pada umumnya bau yang dapat diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan campuran empat bau yaitu asam, harum, tengik dan hangus (Winarno, 2004). Nilai hasil rata-rata aroma pada kamaboko dengan perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo dapat dilihat pada Gambar 14.



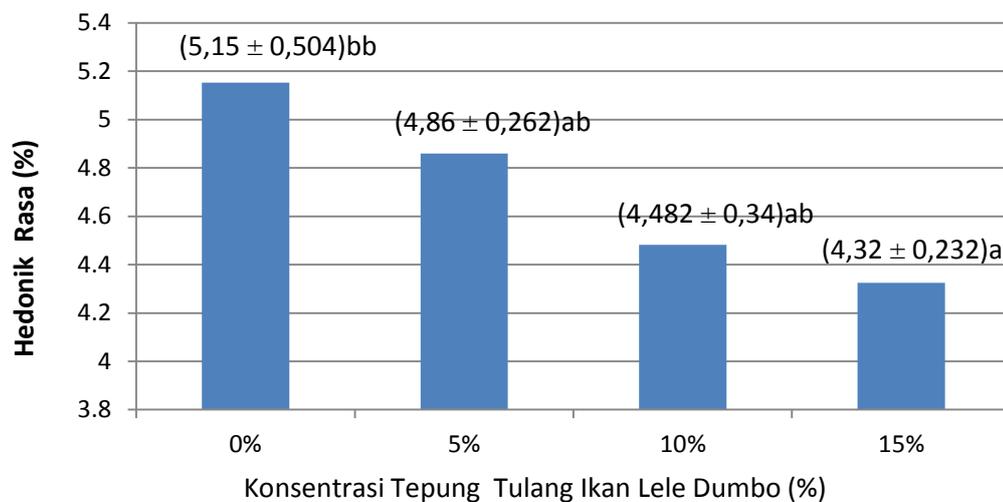
**Gambar 14.** Grafik Hedonik Aroma Kamaboko Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan  $P < 0.05$

Berdasarkan Gambar 14 hasil analisis keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo tidak berpengaruh nyata terhadap hedonik aroma kamaboko ikan lele dumbo ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% tepung tulang ikan lele dumbo), B (5% tepung tulang ikan lele dumbo), C (10% tepung tulang ikan lele dumbo), D (15% tepung tulang ikan lele dumbo) pengujian kadar Kalsium kamaboko menunjukkan hasil tidak beda nyata semua perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo pada berbagai konsentrasi. Perlakuan A tidak berbeda nyata terhadap perlakuan B, C dan D. Perlakuan B tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A, C dan D. Perlakuan C tidak berbeda nyata terhadap perlakuan D, A dan B. Perlakuan D tidak berbeda nyata terhadap perlakuan C, A dan B. hedonik aroma kamaboko tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo sebesar 0% dengan nilai 5,29 sedangkan hedonik aroma kamaboko terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo 15% sebesar 4,91%. Aroma adalah sensasi sensoris yang dialami oleh indra pembau yang dapat memengaruhi penerimaan konsumen terhadap suatu produk makanan. Aroma atau bau dapat dijadikan sebagai indikator terjadinya kerusakan suatu produk. Misalnya sebagai akibat dari cara penyimpanan atau pemanasan yang kurang baik, ataupun karena adanya cacat (*off flavor*) pada suatu produk (Puspitasari, 2008). Ditambahkan oleh Tsaniyatul *et al.*, (2013), menyatakan bahwa makanan yang sedang berada di dalam mulut dapat ditangkap oleh indra penciuman melalui saluran yang menghubungkan antara hidung dengan mulut. Jumlah komponen volatile yang dilepaskan oleh suatu produk dipengaruhi oleh suhu dan komponen alaminya. Makanan yang dibawa ke mulut dirasakan oleh perasa dan bau yang kemudian dilanjutkan diterima dan diartikan oleh otak.

### 4.5.3 Rasa

Faktor terpenting dalam menentukan suatu produk dapat diterima oleh konsumen atau tidak adalah rasa. Jika parameter lainnya disukai tetapi pada parameter rasa tidak disukai kemungkinan besar produk tersebut akan ditolak. Nilai hasil rata-rata uji rasa kamaboko dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo pada berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 15.



**Gambar 15.** Grafik Hedonik Rasa Kamaboko Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo

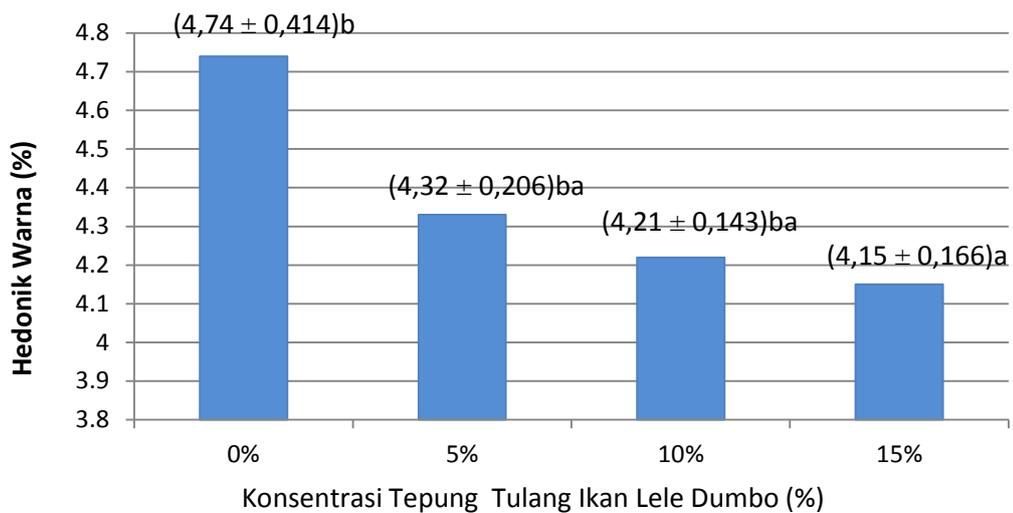
Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan  $P < 0.05$

Berdasarkan Gambar 15 hasil analisis keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo yang tidak berpengaruh nyata terhadap hedonik tekstur kamaboko ikan lele dumbo ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% tepung tulang ikan lele dumbo), B (5% tepung tulang ikan lele dumbo), C (10% tepung tulang ikan lele dumbo), D (15% tepung tulang ikan lele dumbo) pengujian hedonik rasa kamaboko menunjukkan hasil adanya beda nyata semua perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo pada berbagai konsentrasi. Perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B, C dan D. Perlakuan B berbeda nyata terhadap

perlakuan A dan D. Perlakuan C berbeda nyata terhadap perlakuan A dan D. Perlakuan D tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan C. hedonik rasa kamaboko tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo sebesar 0% dengan nilai 5,15% sedangkan hedonik rasa kamaboko terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo 15% sebesar 4,32%. Pada penambahan tepung tulang ikan lele dumbo mempengaruhi rasa pada kamaboko dikarenakan adanya rasa dan tekstur tepung tulang ikan lele dumbo yang mempengaruhi rasa kamaboko. Hal ini sesuai dengan pendapat Wibowo (2009), tingkat kesukaan konsumen terhadap snack yang didasarkan pada indera pengecap adalah pengalaman organoleptik, sehingga pemberian bumbu akan sangat menentukan rasa karena bumbu merupakan pembawa susunan rasa utama.

#### 4.5.4 Hedonik Warna

Warna pada produk akan mempengaruhi kenampakan dan penerimaan konsumen dari bahan pangan. Secara visual warna diperhitungkan terlebih dahulu dan terkadang sangat menentukan (Wahyu *et al.*, 2012). Hasil analisis keragaman (ANOVA) hedonik warna kamboko ikan lele dumbo dapat dilihat pada lampiran dan grafik hedonik warna kamboko dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo dapat dilihat pada Gambar 16.



**Gambar 16.** Grafik Hedonik Warna Kamaboko Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan  $P < 0.05$

Berdasarkan Gambar 16 hasil analisis keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo yang berpengaruh nyata terhadap hedonik warna kamaboko ikan lele dumbo ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0% tepung tulang ikan lele dumbo), B (5% tepung tulang ikan lele dumbo), C (10% tepung tulang ikan lele dumbo), D (15% tepung tulang ikan lele dumbo) pengujian hedonik rasa kamaboko menunjukkan hasil adanya beda nyata semua perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo pada berbagai konsentrasi. Perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B, C dan D. Perlakuan B berbeda nyata terhadap perlakuan A, dan D. Perlakuan C berbeda nyata terhadap perlakuan A dan D. Perlakuan D berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan C. hedonik warna kamaboko tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo sebesar 0% dengan nilai 4,74% sedangkan hedonik warna kamaboko terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo 15% sebesar 4,15%. Hal tersebut dikarenakan semakin tinggi tingkat konsentrasi yang

diberikan akan terjadi perubahan warna yang signifikan, karena warna dari tepung tulang ikan lele dumbo tersebut berwarna coklat. Hal ini disebabkan terjadi reaksi mailard pada kamaboko. Reaksi mailard disebabkan karena adanya interaksi antara gula (karbohidrat) dengan asam amino. Dengan semakin tingginya substitusi diikuti kadar protein semakin tinggi maka reaksi mailard terjadi dengan cepat. Menurut Palupi *et al.*, (2007), reaksi mailard terjadi antara gugus aldehyd gula pereduksi dengan gugus amina dari asam amino yang membentuk warna coklat. Warna adalah istilah umum untuk semua penginderaan yang berasal dari aktifitas retina mata. Warna juga memegang peranan yang cukup penting dalam penentuan penerimaan produk. Selain itu, warna juga dapat memberikan indikasi pada perubahan kimia dan fisik pada makanan (deMan, 1997).

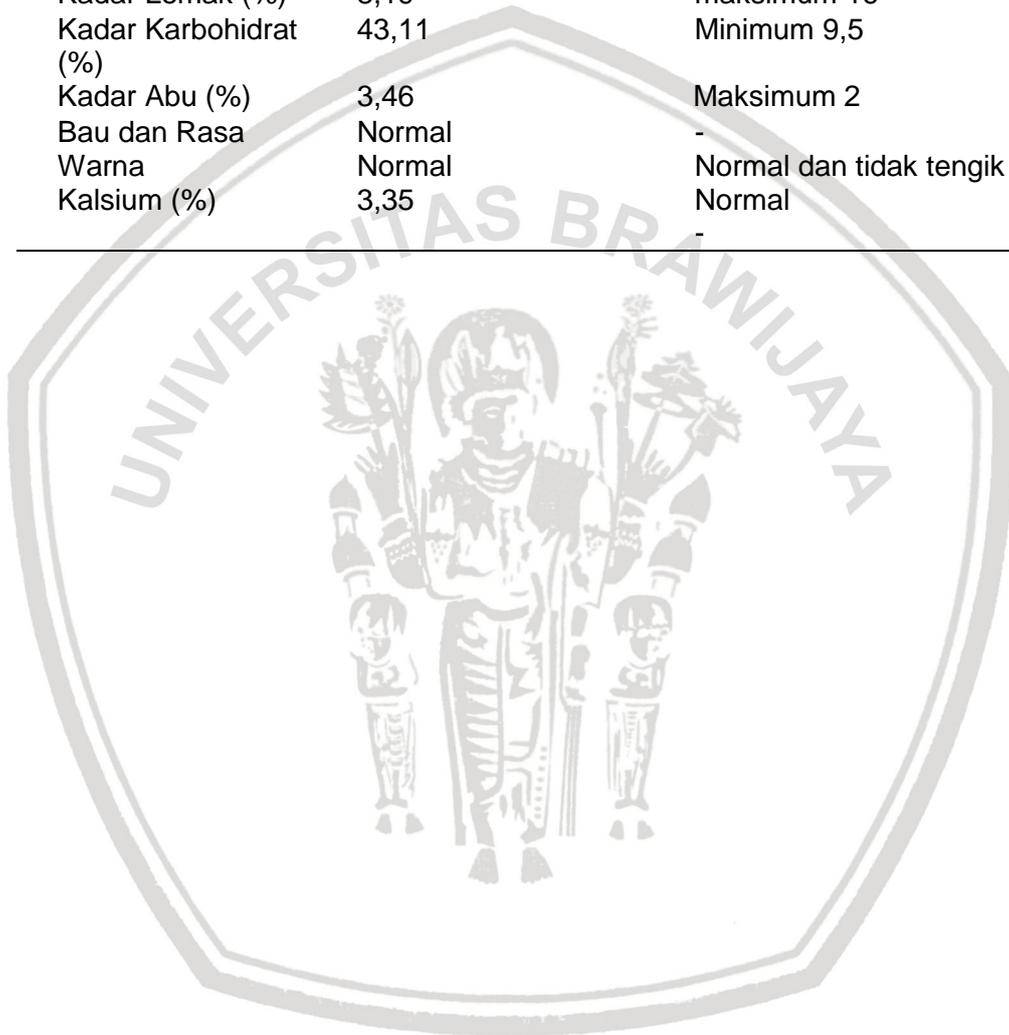
#### **4.6 Penentuan Kamaboko Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo Terbaik**

Perlakuan terbaik ditentukan dengan menggunakan metode De Garmo (1984). Parameter yang digunakan adalah parameter fisika, parameter kimia dan parameter organoleptik. Parameter fisika meliputi daya kembang dan daya patah. Parameter kimia meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat. Sedangkan parameter organoleptik meliputi organoleptik rasa, aroma, warna dan tekstur. Berdasarkan perhitungan penentuan perlakuan terbaik De Garmo (1984), dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik pada parameter fisika, parameter kimia dan parameter organoleptik yaitu pada penambahan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo 5% dengan nilai dengan nilai analisis proksimat yaitu kadar protein 12,39%, kadar air 7,61%, kadar lemak 8,19%, kadar abu 3,46%, kadar karbohidrat 43,11 %, kadar kalsium 2.02%; uji fisika yaitu uji kekuatan gel 37,84%, uji organoleptik yaitu tekstur 3,79%, warna 6,42%, aroma 5,035%, rasa 4,96%. Perhitungan analisis De Garmo dapat dilihat pada lampiran

19 Komposisi kandungan Kamaboko dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 13.** Komposisi Kandungan Kamaboko dengan Penambahan Konsentrasi tulang ikan lele dumbo yang Terpilih

Karakterisasi	Hasil Analisis	SNI (2013)
Gel Strength (%)	37,84	-
Kadar Air (%)	7,61	Maksimum 60
Kadar Protein (%)	12,39	Minimum 5
Kadar Lemak (%)	8,19	maksimum 16
Kadar Karbohidrat (%)	43,11	Minimum 9,5
Kadar Abu (%)	3,46	Maksimum 2
Bau dan Rasa	Normal	-
Warna	Normal	Normal dan tidak tengik
Kalsium (%)	3,35	Normal



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah:

1. Perlakuan penambahan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo berpengaruh terhadap karakteristik fisika yaitu daya kenyal dan pada karakteristik kimia yaitu kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat, pada karakteristik organoleptik yaitu hedonik, tekstur, aroma, warna dan rasa.
2. Penambahan konsentrasi tepung tulang ikan lele dumbo terbaik pada pembuatan kamaboko tulang ikan lele dumbo yaitu sebesar 5% dengan nilai dengan nilai analisis proksimat yaitu kadar protein 12,39%, kadar air 7,61%, kadar lemak 8,19%, kadar abu 3,46%, kadar karbohidrat 43,11 %, kadar kalsium 2.02%; uji fisika yaitu uji kekuatan gel 37,84%, uji orgnoleptik yaitu tekstur 3,79%, warna 6,42%, aroma 5,035%, rasa 4,96%.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu perlu adanya penambahan alat pada saat penghalusan tulang lele untuk menjadi tepung, seperti *hammer mill* untuk mendapatkan ukuran partikel tepung tulang yang memenuhi standar. Dengan penghalusan yang memenuhi standar akan mengurangi rasa serpihan tulang ikan lele dumbo. Untuk meningkatkan nilai gel strength pada bahan yang digunakan adalah dengan dicampur dengan bahan yang memiliki sifat membentuk gel strength yang cukup tinggi seperti daging cumi - cumi

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, D, 2012. *Pengaruh Perbedaan Dosis Aplikasi Probiotik Terhadap Respon Imun Non Spesifik Ikan Mas (Cyprinus carpio) dengan Uji Tantang Bakteri Aeromonas salmonicida*. (Skripsi). Universitas Lampung. 85 Halaman
- Alamatsier, S. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Hal. 62
- Alamsyah, R. 2005. *Pengolahan Pakan Ayam dan Ikan Secara Moderen*. Penerbit Swadaya. Jakarta. Hal. 34, 36.
- Asni, Y. 2004. *Studi Pembuatan Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Patin (Pangasius hypothalamus)*. SKRIPSI. Teknologi Hasil perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 74 Halaman.
- Astawan. 2007. *Lele Bantu Pertumbuhan Janin*. Jakarta: Penebar Swadaya. Hal. 65
- Badan Standarisasi Nasional. (2013). *SNI 7757:2013 Otak otak ikan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Buckle, K.A. 2007. *Ilmu pangan. Cetakan keempat. Penerjemah : Hari Purnomo dan andiono*. Jakarta : UI Press
- Cahyani, W. 2010. *Substitusi Jagung (Zea mays L) dengan Jali (Coix lacryma-jobi L.) pada Pembuatan Tortila; Karakteristik Kimia dan Sensori*. Seminar Nasional Membangun Daya Saing Produk Pangan Berbasis Bahan Baku Lokal. Surakarta. 2 (1) : 1-5
- Djarmika, D.H., Farlina, Sugiharti, E. 1986, *Usaha Budidaya Ikan Lele*, C.V. Simplex, Jakarta. Hal. 45
- Djonu A. 2014. *Pengaruh Penambahan Isolat Protein Kedelai terhadap Kualitas Kamaboko Ikan Lele (Clarias gariepinus)*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang. Hal. 99
- Fawzya, Y.N. dan Irianto, H.E. 1993. *Fortifikasi makanan dengan sumber gizi dari ikan untuk peningkatan konsumsi ikan dan kesehatan*, *Warta Penelitian Perikanan Indonesia* III (1): 2-6
- Fitasari, E. 2009. *Pengaruh Tingkat Penambahan Tepung Terigu Terhadap Kadar Air, Kadar Lemak, Kadar Protein, Mikrostruktur, dan Mutu Organoleptik Keju Gouda Olahan*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* Vol. 4 No. 2 IISN: 1978-0303. Peternakan. Ilmu Pertanian dan Sumber daya Alam. UNITRI. Malang. Hal. 87
- Garniasih D J.T.B Djais dan H. Garna. 2008. *Hubungan antara kadar albumin dengan kalsium serum pada sindrom nefrotik anak, sari pediatri*, Vol.10 No.2, Agustus 2008 (103)

- Grace, M. R. 1977. *Cassava Processing : Food and Agriculture Organization*. Henniiee, Roma. 23
- Hadiwiyoto, S, 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Penerbit Liberty, Yogyakarta. Vol 2 : 31-33
- Haris M.A. 2008. *Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Sebagai Gelatin dan Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Suhu Ruang*. IPB: Bogor [skripsi] (39)7
- Hariyadi, P. 2013. *Freeze Drying Technology: for Better Quality & Flavor of Dried Products*. Foodreview Indonesia Vol 8 : 52-57.
- Ibrahim, I. 2002. *Studi pembuatan Kamaboko Ikan Belut (Monopterus albus) Dengan Berbagai Suhu Perebusan Dan Konsentrasi Tepung Terigu*. IPB:FPIK. Hal. 61
- Irmayanti W.O., Hermanto dan N. Asyik. 2017. *Analisis Organoleptik dan Proksimat Biskuit bberbahan dasar ubi jalar (Ipomea batatas L) dan kacang hijau (Phaseolus radiatus L)*. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 2 (2): 419-422.
- Kaup SM, Greger JL, Lee K.1991. *Nutritional evaluation with animal model of cottage cheese fortified with calcium and guar gum*. *J Food Sci* 56 (3): 692-695
- Legowo A.M. Nurwantoro dan Sutaryo. 2007. *Buku Ajar Analisis Pangan*. Universitas Diponegoro. Semarang. 56 Halaman.
- Lesmana, S.N., T.I Putut., dan Kusumawati, N. 2008. *Pengaruh Penambahan Kalsium Karbonat Sebagai fortifikan Kalsium terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Permen Jeli Susu*. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi Vol.7 No.1*. *Teknologi Pangan*. FTP. UNIKA Widya Mandala. Surabaya . Hal : 122-125
- Mahmudah, Siti. 2013. "Pengaruh Substitusi Tepung Tulang Ikan Lele (Clarias batrachus) Terhadap Kadar Kalsium, Kekerasan dan Daya Terima Biskuit". Skripsi. Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Vol 3 : 31-33
- Moelyanto, 1992. *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Penerbit PT Penebar Swadaya, Jakarta. Hal. 52
- Moorthy, S.N. 2004. *Tropical sources of starch*. Di dalam: Ann Charlotte Eliasson (ed). *Starch in Food: Structure, Function, and Application*. CRC Press, Baco Raton, Florida. (1) : 131 -145
- Mukti A. 2009. *Efek Bawang Putih (Allium sativum) dan Cabe Jawa (Piper retrofactum vah)*. Terhadap Kadar Albumin pada Tikus yang Diberi Suplemen Kuning Telur. SKRIPSI. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang. 34 Halaman.
- Mulia. 2004. *Kajian Potensi Limbah Ikan Patin (Pangasius sp.) Sebagai Alternatif Sumber Kalsium Dalam Produk Mie Kering*. Skripsi. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Hal. 42

- Palungkun, R dan A. Budiarti. 1992. *Bawang Putih Dataran Rendah*. Jakarta, Penebar Swadaya. Vol 1 : 63-64
- Prawira A. 2008. Pengaruh Penambahan Tepung Alginat (Na-Alginat) Terhadap Mutu kamaboko Berbahan Dasar Surimi Ikan Gabus (*Channa striata*). SKRPSI. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 115 Halaman.
- Pratama, R.I., I. Rostini dan E. Liviawaty. 2014. Karakteristik biskuit dengan penambahan tepung tulang ikan jangilus (*istiophorus Sp.*). jurnal Akuatika 5 (1): 31-37
- Purwandari, L Y., Y. S. Darmanto dan I. Wijayanti. 2014. Pengaruh Penambahan Egg White Powder terhadap Kualitas Gel Surimi pada Beberapa Jenis Ikan Laut. Vol 3. No 2.
- Puspitasari, D. 2008. Kajian Substitusi Tapioka dengan Rumput Laut (*E. cottonii*) pada Pembuatan Bakso. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 45 hlm.
- Puspowardoyo, H. dan Djarijah, A.S. (2002). *Pembenihan dan Pembesaran Lele Dumbo Hemat Air*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius. 87 Halaman
- Ramadhan W. 2013. Perubahan Mutu dan Pendugaan Umur Simpan Surimi kering Beku Ikan Lele (*Clarias sp*). SKRIPSI. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 73 Halaman.
- Resty, D.C 2008. Sifat Kimia, Fisik dan Mikrobiologi Snack Ekstrusi yang Diperkaya Tepung Putih Telur Sebagai Sumber Protein Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Program Studi Teknologi Hasil Ternak.Fakultas Peternakan. IPB. Bogor. Hal: 55-56
- Rismunandar. 1993. Lada, *Budidaya dan Tata Niaganya*. Jakarta: Penebar Swadaya. Hal. 41
- Rositawati A.L.,C.M. Taslim, dan D. Soetrisnanto. 2013. Rekrystalisasi garam Rakyat dari daerah Demak untuk Mencapai Garam Industri. *jurnal Teknologi Kimia Industri* 2 (4) : 217-225
- Santosa M. T., L. Hidayat dan R. Sudjarwati. 2014. Pengaruh Perlakuan Pembuatan Tepung Biji Nangka terhadap Kualitas Cookies Lidah Kucing Tepung Biji Nangka. *Jurnal Teknologi dan Kujuruan* 37 (2) : 167 – 178.
- Santoso, B., 1994, *Petunjuk Praktis Budidaya Lele Dumbo dan Lokal*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta. Hal. 32
- Sastrosupadi, A., 2000. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Kanisius, Jakarta. Hal. 72
- Siregar, R. dan Yuliati H. S. 2011. Materi Penyuluhan Pengolahan Ikan Lele Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 92 Halaman

- Sugiyono. 2006. "Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D". Bandung Alfabeta. Hal .74
- Sumarny R., L. Rahayu, N.M.D Sandhiutami dan L. Mory. 2013. Efek Stimulansia Infus Lada Hitam (*Piperis nigri fructus*) Pada Mencit. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia* **11** (1) : 142 -246
- Sumarni N. dan Hidayati, A. 2005 Budidaya Bawang Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung. 52 Halaman.
- Suprapti, Lies, 2005. *Tepung Tapioka Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Kanisius. Hal. 78
- Suzuki, T. 1981. Fish Krill Protein Processing Technology. Applied Science Publisher, Ltd. London. (1): 47-49
- Tsaniyatul Siti M. S., T. D. Sulistiyati., Dan E. Suprayitno. 2012. Pengaruh Suhu Pengukusan Terhadap Kandungan Gizi Dan Organoleptik Abon Ikan Gabus (*Ophiocephalus Striatus*). **1** (1): 33-45.
- Vavrusova, M dan Skibsted, L.H. Calcium Nutrition, Bioavailability, and Fortification. Food Science and technology 59 : 1198-1204. Food Chemistry. Departement of Food Science. University of Copenhagen. Rolighedsvej
- Wahyu D. S., T. D. Sulistiyati., Dan E. Suprayitno. 2013. Pemanfaatan Residu Daging Ikan Gabus (*Ophiocephalus Striatus*) Dalam Pembuatan Kerupuk Ikan Beralbumin. **1** (1): 21-32.
- Whistler, R.L. J.N. BeMiller dan E.F. Paschall. 1984. Starch: *Chemistry and Technology*. Academic Press. Inc. Toronto. Tokyo. (1) : 110-112
- Wibowo, S. 1992. Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal : 21-22
- Wibowo, S. 1999. *Budi Daya Bawang Putih, Merah dan Bombay*. Jakarta: Penebar Swadaya. hal: 17-23.
- Wicaksana, F. C., T. W. Agustin dan L. Rianingsih. 2014. Pengaruh Penambahan Bahan Pengikat terhadap Karakteristik Fisik Surimi Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. Vol. 3 No. 3.
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 17 hlm.

