

**SUBSTITUSI TEPUNG TULANG DAN KEPALA IKAN GABUS
(*Ophiocephalus striatus*) TERHADAP SIFAT KIMIA DAN
ORGANOLEPTIK DONAT**

SKRIPSI

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

Oleh :

DINAINO NABIU

NIM. 105080301111039



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2015

**SUBSTITUSI TEPUNG TULANG DAN KEPALA IKAN GABUS
(*Ophiocephalus striatus*) TERHADAP SIFAT KIMIA DAN
ORGANOLEPTIK DONAT**

SKRIPSI

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

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

Oleh :
DINAINO NABIU
NIM. 105080301111039



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**SUBSTITUSI TEPUNG TULANG DAN KEPALA IKAN GABUS
(*Ophiocephalus striatus*) TERHADAP SIFAT KIMIA DAN ORGANOLEPTIK
DONAT**

Oleh :
DINAINO NABIU

NIM. 1050803011111039

Telah dipertahankan didepan penguji
Pada tanggal 14 Januari 2015
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Penguji I

(Dr. Ir. Bambang Budi Sasmito, MS)

NIP. 19570119 198601 1 001

Tanggal :

Dosen Penguji II

(Ir. Darius, M. Biotech)

NIP. 19500531 198103 1 003

Tanggal :

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS)

NIP. 19591005 198503 1 004

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

(Dr. Ir. Titik Dwi Sulistyati, MP)

NIP. 19581231 198601 2 002

Tanggal :

**Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP**

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)

NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal :

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah 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, Januari 2015

Mahasiswa,

DINAINO NABIU

NIM. 105080301111039



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan berkah, rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga selalu diberikan kemudahan dalam penyelesaian skripsi ini
2. Kedua orang tua, Musriyadi Nabiu dan Sapta Suryaningsih dan Kedua saudara Nur Lina Maratana Nabiu dan Nadya Fitriasih Nabiu yang selalu mendoakan, mendukung, dan memotivasi.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS selaku Dosen Pembimbing I dan Dr. Ir. Titik Sulistyati, MP selaku Dosen Pembimbing II yang telah sabar memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. Ir. Bambang Budi Sasmito, MS selaku Dosen Penguji I dan Ir. Darius, M.Biotech selaku Dosen Penguji II yang telah banyak memberikan masukan dan perbaikan untuk terselesaikannya skripsi ini.
5. Untuk Fatiah Rastra, Elisa Fitria, Ariyani P, Intan Riski, Elda Rio S, Achmad Nizhar, Hafid Cyndi yang terus memberikan dukungan dan motivasi serta selalu ada saat suka dan duka selama 4 tahun ini.
6. Teman-teman satu tim Pinctada Putri P, Alifia Mega Bestari, Rizky Dyah M, Faizatul Muniroh, Nelly Dwi J, Melida Khatma, Haris Rahmadien, Adi Citra, dan Refa Zein atas kerja keras, kesabaran, dan ketabahan selama ini.
7. Fauzia Esfandiary Utami, Asriati Djonu, Nilam Anggraini yang selalu menemani serta memberikan dukungan dan semangat.
8. Keluarga besar THP 2010 terima kasih untuk dukungan dan doa dari kalian.
9. Pret, Linda, dan Ira yang telah menemani di bejat 11 selama ini.

Malang, Januari 2015

Penulis

RINGKASAN

DINAINO NABIU. Skripsi tentang Substitusi Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Donat dibawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS** dan **Dr. Ir. Titik Dwi Sulistyati, MP**

Ikan gabus memiliki kelebihan yaitu mengandung albumin yang tidak dimiliki jenis ikan lain, serta mengandung asam amino esensial dan asam amino non esensial. Ikan gabus menjadi sumber albumin bagi penderita hipoalbumin, pasca operasi dan luka bakar. Pemanfaatan ikan gabus hingga saat ini masih sebatas bagian daging saja sedangkan bagian tulang dan kepala belum dimanfaatkan. Tulang dan kepala ikan gabus dapat dimanfaatkan dalam produk pangan dengan mengolahnya menjadi tepung.

Donat adalah salah satu jajanan yang bentuknya seperti cincin dan biasanya diberi topping di atasnya. Produk ini digemari semua lapisan masyarakat. Sekarang, donat yang beredar di pasaran sudah dalam berbagai jenis dan ragamnya. Tetapi donat yang dijual di pasaran masih belum memperhatikan keseimbangan gizi bagi konsumen. Oleh sebab itu untuk meningkatkan nilai gizi dari donat, dapat dilakukan dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus karena masih mengandung kalsium dan albumin. Tepung tulang dan kepala ikan gabus dianalisis sehingga diketahui masih mengandung kalsium sebesar 4,33%, albumin 0,53% dan protein 2,67%.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-September 2014 di Laboratorium Nutrisi dan Biokimia, Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dan Laboratorium Kimia Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus terhadap sifat kimia dan organoleptik donat serta untuk mengetahui konsentrasi substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus yang optimal sehingga mendapatkan donat dengan sifat kimia dan organoleptik terbaik.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana. Perlakuan dari penelitian ini adalah substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus yang berbeda (15%, 20%, 25%, 30%, dan 35%). Sedangkan parameter uji pada penelitian ini adalah sifat kimia (kadar kalsium, albumin, protein, lemak, air, abu, dan karbohidrat) dan organoleptik (warna, tekstur, rasa, dan aroma) dari donat. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT). Untuk penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan metode De Garmo.

Perlakuan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus yang berbeda memberi pengaruh yang beda nyata terhadap kadar kalsium, albumin, protein, lemak, abu, dan karbohidrat. Namun, memberikan pengaruh yang tidak beda nyata terhadap kadar air. Sedangkan berdasarkan uji organoleptik, perlakuan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus memberikan pengaruh terhadap warna, tekstur, dan rasa. Namun, memberikan pengaruh yang tidak beda nyata terhadap aroma. Perlakuan terbaik pada parameter kimia dan parameter organoleptik yaitu pada perlakuan dengan konsentrasi 35%, kadar kalsium sebesar 3,33%, kadar albumin 0,51%, kadar protein 2,36%, kadar lemak 8,34%, kadar air 19,06%, kadar abu 13,09%, dan kadar karbohidrat 57,16%. Nilai organoleptik warna sebesar 4,03, tekstur 4,07, rasa 4,15, dan aroma 4,37.

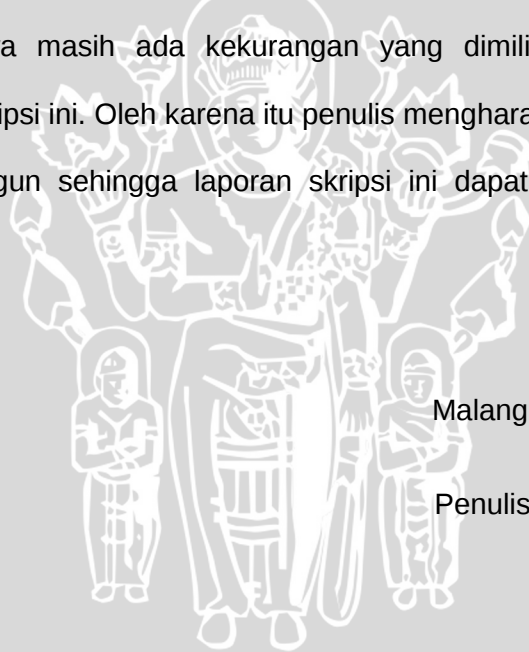
KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan skripsi yang berjudul Substitusi Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Donat. Penulisan laporan ini dimaksudkan sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Di dalam laporan ini disajikan pokok bahasan yang meliputi pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan serta kesimpulan dan saran.

Disadari bahwa masih ada kekurangan yang dimiliki penulis dalam menyusun laporan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran positif yang dapat membangun sehingga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Malang, Januari 2015

Penulis



DAFTAR ISI

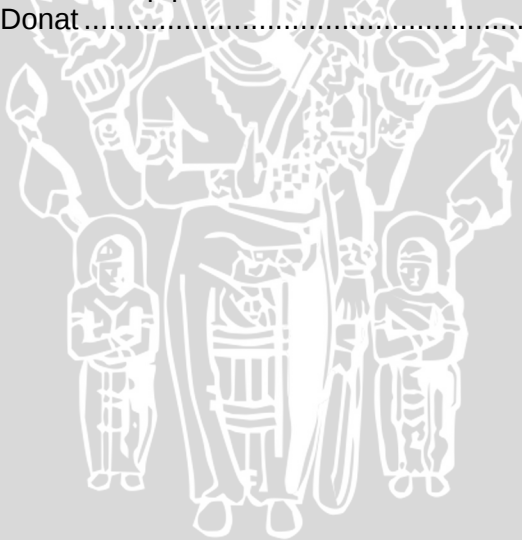
Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN UCAPAN TERIMA KASIH	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesa.....	3
1.5 Kegunaan.....	3
1.6 Tempat dan Waktu Penelitian.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ikan Gabus (<i>Ophiocephalus striatus</i>).....	5
2.2 Komposisi Gizi Ikan Gabus.....	6
2.3 Albumin.....	7
2.4 Tulang dan Kepala Ikan.....	9
2.5 Kalsium.....	9
2.6 Donat.....	10
2.7 Bahan Baku.....	11
2.7.1 Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus.....	11
2.7.2 Tepung Terigu.....	12
2.7.3 Gula.....	14
2.7.4 Ragi.....	16
2.7.5 Garam.....	17
2.7.6 Susu.....	17
2.7.7 Margarin.....	19
2.7.8 Air.....	20
2.7.9 Telur.....	20
2.7.10 Minyak Goreng.....	21
2.8 Proses Pembuatan Donat.....	22
3. METODE PENELITIAN	24
3.1 Materi Penelitian.....	24
3.1.1 Bahan Penelitian.....	24
3.1.2 Alat Penelitian.....	24
3.2 Metode Penelitian.....	24
3.2.1 Penelitian Tahap Pertama.....	25
3.2.1.1 Pembuatan Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus	25
3.2.1.2 Pembuatan Donat.....	26
3.2.2 Penelitian Utama.....	28
3.2.2.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	29
3.2.3 Variabel.....	33
3.3 Parameter Uji.....	33

3.3.1 Kadar Kalsium	33
3.3.2 Kadar Albumin	34
3.3.3 Kadar Protein	34
3.3.4 Kadar Lemak	35
3.3.5 Kadar Air	36
3.3.6 Kadar Abu	36
3.3.7 Kadar Karbohidrat	37
3.3.8 Uji Organoleptik	37
3.3.9 Rendemen Tepung Tulang dan Kepala ikan Gabus dan Donat	38
3.3.10 Analisa Perlakuan Terbaik	38
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Penelitian Tahap Pertama	39
4.1.1 Bahan Baku	39
4.1.2 Pembuatan Donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala	41
4.2 Penelitian Utama	41
4.2.1 Karakteristik Kimia Donat	42
4.2.1.1 Kadar Kalsium	42
4.2.1.2 Kadar Albumin	43
4.2.1.3 Kadar Protein	46
4.2.1.4 Kadar Lemak	48
4.2.1.5 Kadar Air	50
4.2.1.6 Kadar Abu	51
4.2.1.7 Kadar Karbohidrat	53
4.2.2 Organoleptik	55
4.2.2.1 Warna	55
4.2.2.2 Tekstur	57
4.2.2.3 Rasa	59
4.2.2.4 Aroma	60
4.3 Rendemen	62
4.4 Perlakuan Terbaik	64
5. KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	73

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Profil Asam Amino pada Ikan Gabus	7
2. Syarat Mutu Donat	11
3. Syarat Mutu Tepung Terigu sebagai Bahan Makanan	13
4. Syarat Mutu Gula Kristal Putih	15
5. Kandungan Gizi Susu Bubuk	18
6. Kandungan Gizi Margarin	19
7. Komposisi Kimia Telur Ayam	21
8. Formulasi Pembuatan Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus pada penelitian tahap pertama	27
9. Hasil Analisis Donat dengan Substitusi Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus penelitian tahap pertama	29
10. Formulasi Pembuatan Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus pada Penelitian Utama	29
11. Perlakuan Penelitian Utama	31
12. Hasil Analisis Tulang dan Kepala Ikan Gabus	40
13. Analisis Kimia Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus	40
14. Hasil Analisis Donat dengan Substitusi Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus penelitian tahap pertama	41
15. Komposisi Gizi Donat	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Gabus (<i>Ophiocephalus striatus</i>).....	5
2. Struktur Albumin	8
3. Tepung terigu	14
4. Gula	15
5. Ragi.....	16
6. Garam	17
7. Susu Bubuk	18
8. Margarin.....	19
9. Telur	21
10. Tahapan Proses Pembuatan Donat.....	23
11. Skema Kerja Pembuatan Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus ...	26
12. Skema Kerja penelitian tahap pertama.....	28
13. Prosedur Penelitian Utama.....	32
14. Grafik Kadar Kalsium Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus	43
15. Grafik Kadar Albumin Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus	45
16. Grafik Kadar Protein Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus.	47
17. Grafik Kadar Lemak Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus..	49
18. Grafik Kadar Air Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus.....	50
19. Grafik Kadar Abu Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus.....	52
20. Grafik Kadar Kabohidrat Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus.....	54
21. Grafik Tingkat Kesukaan Warna Donat	56
22. Grafik Tingkat Kesukaan Tekstur Rasa Donat.....	58
23. Grafik Tingkat Kesukaan Rasa Donat.....	59
24. Grafik Tingkat Kesukaan Aroma Donat	61
25. Grafik Rendemen Donat Substitusi Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Kerja Kadar Lemak Metode <i>Goldfisch</i>	73
2. Prosedur Kerja Kadar Air Metode Thermogravimetri	74
3. Prosedur Kerja Kadar Abu Metode Kering	75
4. Lembar Uji Organoleptik	76
5. Prosedur Perlakuan Terbaik dengan Metode De Garmo	77
6. Hasil Analisis Keragaman dan Uji BNT Kadar Kalsium	79
7. Hasil Analisis Keragaman dan Uji BNT Kadar Albumin	80
8. Hasil Analisis Keragaman dan Uji BNT Kadar Protein	81
9. Hasil Analisis Keragaman dan Uji BNT Kadar Lemak	82
10. Hasil Analisis Keragaman Kadar Air	83
11. Hasil Analisis Keragaman dan Uji BNT Kadar Abu	84
12. Hasil Analisis Keragaman dan Uji BNT Kadar Karbohidrat	85
13. Hasil Analisis Keragaman dan Uji BNT Warna	86
14. Hasil Analisis Keragaman dan Uji BNT Tekstur	87
15. Hasil Analisis Keragaman Rasa	88
16. Hasil Analisis Keragaman dan Uji BNT Aroma	89
17. Hasil Analisis Keragaman dan Uji BNT Rendemen	90
18. Perlakuan Terbaik dengan Metode De Garmo	91
19. Proses Pembuatan Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus	93
20. Proses Pembuatan Donat	96



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu ikan potensial di Indonesia adalah ikan gabus, karena ikan gabus memiliki kandungan albumin. Ikan ini memiliki keunggulan yaitu mengandung 70% protein, 21% albumin, asam amino lengkap, mineral zinc, selenium, dan iron (Ulandari *et al.*, 2011). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suprayitno (2008) Ikan gabus mengandung banyak asam amino esensial dan asam amino non esensial serta menjadi sumber albumin bagi penderita hipoalbumin (rendah albumin). Ditambahkan Mulyadi *et al.*, (2011), ikan gabus menjadi sumber albumin bagi penderita hipoalbumin, luka pasca operasi, dan luka bakar.

Pemanfaatan ikan gabus hanya sebatas bagian dagingnya saja. Proses tersebut masih menyisakan bagian tulang dan kepala ikan yang belum dimanfaatkan oleh masyarakat. Sedangkan menurut Hadiwiyo (2008), kepala ikan dan tulang ikan mengandung komponen utama yaitu protein, lemak, garam kalsium, dan fosfat. Kadar kalsium dari tulang dan kepala ikan gabus sebesar 5,14%.

Sumber mineral khususnya kalsium dan fosfor sangat dibutuhkan untuk metabolisme tulang, tetapi kebutuhan kalsium setiap hari belum tercukupi. Salah satu alternatif sebagai sumber mineral didapat dari perikanan yang belum dimanfaatkan secara maksimal (Talib *et al.*, 2014).

Kalsium memiliki fungsi dalam tubuh diantaranya pembentukan tulang dan gigi, mengatur pembekuan darah, katalisator reaksi biologik, dan kontraksi otot (Yulia dan Darningsih, 2008).

Tulang dan kepala ikan gabus dapat dimanfaatkan dalam pengolahan pangan dengan mengubahnya menjadi tepung. Sebelumnya telah ada penelitian

mengenai pembuatan tepung dari tulang yaitu tepung dari tulang ikan lele dimana hasil analisis dari tepung tulang ikan lele tersebut adalah kadar air 8,72%, kadar abu 16,53%, kadar protein 51,15%, kadar lemak 8,56%, karbohidrat 15,03%, kadar kalsium 5,68% (Ferazuma *et al.*, 2011).

Penggunaan tepung ini diaplikasikan dalam diversifikasi produk. Penggantian atau substitusi bahan baku lain pada sebuah produk dilakukan untuk menambah nutrisi atau mengganti bahan baku yang sudah jarang ada. Diversifikasi produk yang dipilih menggunakan tepung tulang dan kepala ikan gabus adalah donat. Menurut Liswardana *et al.*, (2010) donat adalah jajanan yang sangat digemari seluruh lapisan masyarakat.

Sifat kimia produk donat yang terdapat dipasaran yaitu kalsium 0,31%, albumin 0,01%, protein, 4,20%, lemak 9,25%, air 4,15% abu 0,85%, dan karbohidrat sebesar 81,55%. Adanya substitusi kalsium dan albumin dari tepung tulang dan kepala ikan gabus pada donat dapat menjadi nilai tambah terhadap donat. Produk donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus diharapkan dapat diterima oleh masyarakat berdasarkan sifat kimia dan organoleptiknya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Apakah ada pengaruh substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus terhadap sifat kimia (kadar kalsium, kadar albumin, kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, dan kadar karbohidrat) dan organoleptik (warna, tekstur, rasa, dan aroma) donat?
2. Berapa konsentrasi substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus untuk mendapatkan donat dengan sifat kimia dan organoleptik terbaik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah :

1. Untuk mengetahui apakah ada pengaruh substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus terhadap sifat kimia (kadar kalsium, kadar albumin, kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, dan kadar karbohidrat) dan organoleptik (warna, tekstur, rasa, dan aroma) donat?
2. Untuk mengetahui konsentrasi substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus sehingga mendapatkan donat dengan sifat kimia dan organoleptik terbaik

1.4 Hipotesa

Hipotesa dari penelitian ini adalah :

1. Diduga ada pengaruh substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus terhadap sifat kimia (kadar kalsium, kadar albumin, kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, dan kadar karbohidrat) dan organoleptik (warna, tekstur, rasa, dan aroma) donat?
2. Diduga konsentrasi substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus 35% akan menghasilkan donat dengan sifat kimia dan organoleptik terbaik

1.5 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pemanfaatan tulang dan kepala ikan gabus untuk memperkaya mutu donat khususnya kadar kalsium dan albumin.

1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat dan waktu penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Biokimia, Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dan Laboratorium Kimia Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Juli-September 2014.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*)

Ikan gabus adalah ikan buas yang hidup di air tawar yang besarnya dapat mencapai 1 meter. Kepala ikan gabus besar dan tubuhnya bulat panjang seperti peluru. Bagian atas tubuh dari kepala hingga ekor berwarna gelap, hitam kecoklatan, atau hijau. Bagian bawah tubuh berwarna putih. Warna dari ikan gabus ini hampir sama dengan lingkungan hidupnya. Mulutnya lebar dengan gigi yang tajam (Suprayitno, 2014).

Ikan gabus sering digunakan sebagai sumber albumin untuk penyembuhan luka dan pasca operasi, berbagai macam diversifikasi ikan dilakukan sehingga dapat memaksimalkan sumber albumin yang murah dan proses yang mudah (Firlianty *et al.*, 2014). Gambar ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*)
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Klasifikasi ikan gabus menurut Saanin (1986) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Sub Filum	: Vertebrata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Labyrintho
Family	: Channidae
Genus	: <i>Ophiocephalus</i>
Scientific Name	: <i>Ophiocephalus striatus</i>

2.2 Komposisi Gizi Ikan Gabus

Komposisi gizi ikan gabus menurut Suprayitno (2003) terdiri dari protein yang mencapai 25,1% sedangkan 6,224 % dari protein tersebut berupa albumin. Albumin merupakan jenis protein terbanyak di dalam plasma yang mencapai kadar 60% yang sangat dibutuhkan untuk perkembangan sel maupun pembentukan jaringan sel baru seperti akibat luka dan penyembuhan luka akibat operasi.

Menurut Muchtadi (2009), Asam amino dibagi menjadi tiga kelompok yaitu :

1. Asam amino esensial : asam amino ini tidak dapat disintesis oleh tubuh. Yang termasuk dalam asam amino esensial yaitu Valin, leusin, isoleusin, lisin, treonin, metionin, fenilalanin, dan tritofan
2. Asam amino semi esensial : yang termasuk dalam kelompok ini adalah Glisin, arginin, serin, sistin, tirosin, histidin
3. Asam amino non-esensial : asam amino ini dapat disintesis. Yang termasuk kelompok ini adalah alanin, asam glutamat, asam aspartat, sistein, prolin, dan hidroksiprolin

Dikarenakan asam amino mengandung dua gugus yaitu gugus asam karboksilat dan gugus amino, bisa dimungkinkan bagi ion hidrogen untuk berpindah dari gugus karboksilat ke gugus amino. Pada reaksi ini keduanya mengandung ion positif dan negatif yang disebut ion dipolar. Asam amino pada bentuk ion dipolar bersifat amfoter (Monson dan Shelton, 1974).

Menurut Mustafa *et al.*, (2013), pada ikan gabus banyak terdapat jenis asam amino. Jenis asam amino pada ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 1.

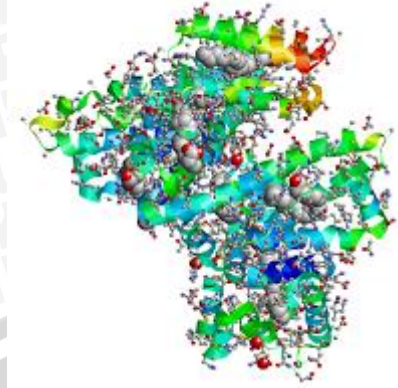
Tabel 1. Profil Asam Amino pada Ikan Gabus

Jenis Asam Amino	Kadar (g/100g)
Leusin	0,956
Isoleusin	0,558
Valine	0,606
Tryptophan	0,159
Phenylalanine	0,453
Methionine	0,343
Threonine	0,551
Lysinie	1,152
Histidine	0,405
Proline	0,312
Serin	0,447
Arginin	0,624
Tirosine	0,414
Glycine	0,567
Glutamat	1,494
Alanine	0,725
Asparagin	0,911

Sumber: Mustafa *et al.*, (2013)

2.3 Albumin

Albumin adalah protein plasma yang jumlahnya paling tinggi serta memiliki fungsi penting bagi kesehatan yaitu pembentukan jaringan sel baru, mempercepat pemulihan jaringan sel tubuh, serta memelihara keseimbangan cairan di dalam pembuluh darah (Nugroho, 2012). Albumin mempunyai dua fungsi utama yaitu mengangkut molekul kecil melewati plasma dan cairan sel serta memberi tekanan osmotik dalam kapiler. Fungsi pertama berkaitan dengan asam lemak bebas dan bilirubin. Kedua senyawa tersebut kurang larut dalam air tetapi harus diangkut melalui darah agar dapat dimetabolisme atau dieksresi. Albumin berperan membawa senyawa tersebut dan peran ini disebut protein pengangkut non spesifik (Mulyadi *et al.*, 2011) . Struktur molekul albumin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur albumin
Sumber : Setiawan (2013)

Albumin merupakan salah satu protein plasma darah yang disintesis di dalam hati. Ia sangat berperan penting menjaga tekanan osmotik plasma, mengangkut molekul kecil melewati plasma maupun cairan ekstrasel serta mengikat obat. Albumin ikan gabus biasa digunakan dalam penyembuhan pasien pasca bedah. Ikan gabus mengandung asam amino esensial yaitu treonin, valin, metionin, isoleusin, leusin, fenilalanin, lisin, histidin, dan arginin, serta asam amino non-esensial seperti asam aspartat, serin, asam glutamat, glisin, alanin, sistein, hidroksilisin, hidroksiprolin dan prolin (Suprayitno, 2008).

Albumin juga terdapat dalam tubuh manusia yang disebut dengan *Human Serum Albumin* (HSA). HSA adalah jenis protein yang paling banyak dalam plasma darah dan memiliki fungsi fisiologis penting. HSA merupakan rantai tunggal, polipeptida non-glikosilat dengan berat molekul 66,500 Da (Yang *et al.*, 2014).

Ikan gabus merupakan alternatif sumber protein albumin karena diketahui mengandung senyawa penting bagi tubuh manusia yang berfungsi sebagai antioksidan yang melindungi sel, mempercepat proses penyembuhan luka, mengatur ekspresi dalam limfosit dan protein, memperbaiki nafsu makan dan stabilisasi berat badan (Restiana *et al.*, 2012). Ekstrak ikan gabus memiliki kadar albumin yang cukup tinggi yaitu 58,0 mg (Setyaningsih *et al.*, 2009).

2.4 Tulang dan Kepala Ikan

Tulang dan kepala ikan merupakan limbah pengolahan ikan yang kaya dengan kalsium, fosfor, dan karbonat. Kalsium yang berasal dari hewan seperti limbah tulang ikan sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia. Pemanfaatan limbah tersebut untuk bahan pangan merupakan upaya untuk memenuhi kebutuhan kalsium dan menambah nilai ekonomis limbah tulang dan kepala ikan (Nabil, 2005).

Limbah ikan merupakan hasil sampingan dari pengolahan industri perikanan dan diharapkan dapat dimanfaatkan. Limbah ikan terdiri atas kepala, isi perut, kulit, dan tulang jumlahnya mencapai 271.000 ton per tahun. Limbah ikan mudah rusak sehingga perlu dilakukan pengolahan. Pengolahan ditujukan untuk menghasilkan produk berprotein tinggi yang tidak mengalami kerusakan selama penyimpanan beberapa bulan atau bertahun-tahun (Abun *et al.*, 2004).

Limbah ikan diperkirakan akan terus meningkat. Di antara limbah ikan yang cukup besar jumlahnya adalah kepala ikan yaitu sekitar 14,78% dari berat ikan utuh. (Machbubatul, 2008). Serta dapat tekontaminasi mikroorganisme pembusuk, menyebabkan masalah bau tidak sedap, dan jika dalam jumlah banyak menimbulkan permasalahan tempat dan sarana penampungan limbah (Handoko *et al.*, 2011).

2.5 Kalsium

Kalsium adalah mineral penting dalam tubuh. Diperkirakan 99% dari kalsium terdapat dalam tulang dan gigi. Kalsium tulang berada dalam keadaan seimbang dengan plasma pada konsentrasi kurang lebih 2,25-2,60 mmol/L. Kalsium memiliki fungsi dalam tubuh diantaranya pembentukan tulang dan gigi, mengatur pembekuan darah, katalisator reaksi biologik, dan kontraksi otot (Yulia dan Darningsih, 2008).

Kalsium merupakan makromineral yang paling banyak terdapat di semua jaringan tubuh dan terlibat dalam proses biologi dan metabolisme tubuh. Salah satu bahan yang mengandung banyak mineral adalah tepung tulang ikan. Kandungan kalsium pada tulang ikan membentuk kompleks dengan fosfor dalam bentuk apatit atau trikalsiumfosfat (Zobda *et al.*, 2011).

Kebutuhan kalsium harian adalah 100 mg untuk dewasa diatas 19 tahun dan 1000 mg setelah usia 59 tahun. Di alam sumber kalsium diperoleh dari jaringan hewan dan tumbuhan, seperti susu, ikan laut, udang, daun singkong, kacang panjang, dan sayuran lain. Penyerapan kalsium dipengaruhi oleh umur dan kondisi tubuh. Absorpsi kalsium dibantu oleh vitamin D. Kalsium yang tidak diabsorpsi dikeluarkan melalui feses (Fatmaningrum, 2013).

2.6 Donat

Donat didefinisikan sebagai produk yang diperoleh dari adonan tepung terigu yang diragikan dengan ragi roti dan digoreng. Tepung terigu merupakan bahan dasar dari pembuatan donat (Lestari, 2011).

Donat adalah adonan manis yang berlubang seperti cincin dan biasanya diberi topping diatasnya. Teknik yang digunakan sama dengan roti manis, pencampuran bahan kering seperti tepung, gula, susu, ragi, dan diakhiri dengan proses menggoreng atau *deep frying* (Iriyanti, 2012).

Donat yang dihasilkan oleh para ahli kuliner, harus selalu digoreng dalam minyak banyak dengan panas tertentu agar warna donat kuning kecoklatan dan matang merata (Heriansyah, 2008). Syarat mutu Donat berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2000 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Donat

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan		
Bau	-	Normal
Warna	-	Normal
Rasa	-	Normal
Kadar Air	%	Maksimal 40
Kadar Lemak		
Tanpa Proses Penggorengan	%	Maksimal 30
Dengan Proses Penggorengan	%	Maksimal 33

Sumber : Heriansyah (2008)

2.7 Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan antara lain tepung tulang dan kepala ikan gabus, tepung terigu, ragi, margarin, susu, gula, air, telur, dan minyak goreng.

2.7.1 Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus

Tepung tulang dan kepala ikan merupakan salah satu bentuk pengolahan pemanfaatan limbah perikanan. Dimana masih memiliki kandungan kalsium dan fosfor (Kaya *et al.*, 2007). Pemberian tepung tulang diharapkan dapat menambah konsentrasi Ca dalam tubuh.

Pengolahan hasil samping ikan (*by products*) sebagai substitusi bahan dasar tepung terigu diduga dapat mengatasi permasalahan rendahnya kandungan kalsium suatu produk (Ferazuma *et al.*, 2011). Ditambahkan Wardani *et al.*, (2012), tepung ikan dapat ditambahkan pada produk ekstruksi, roti, biskuit dan kue kering.

Untuk meningkatkan pemanfaatan tepung ikan dalam keanekaragaman konsumsi pangan dan gizi penduduk maka perlu dilakukan diversifikasi. Tepung ikan memiliki kelebihan dibanding produk olahan perikanan lainnya yaitu dapat disimpan dalam waktu cukup lama pada suhu kamar tanpa mengalami perubahan (Artama, 2001).

Tepung tulang ikan mengandung mineral terutama kalsium dan fosfor. Biasanya digunakan untuk produk makanan, pakan atau suplemen. Kalsium dan fosfor dibutuhkan tubuh ketika mengonsumsi makanan dengan menyeimbangkan makan dan suplemen dengan vitamin D (Talib et al., 2014).

Tepung tulang ikan gabus tinggi akan kalsium namun masih menjadi limbah dari sebagian besar industri perikanan. Salah satu upaya untuk memanfaatkan limbah tersebut adalah dengan mengolah limbah tulang ikan gabus menjadi tepung tulang kaya kalsium (Suprayitno, 2014).

2.7.2 Tepung Terigu

Tepung terigu menurut Iriyanti (2012), digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan roti, biskuit, makanan siap saji, makanan bayi dan beberapa kue Indonesia. Tanpa terigu kita tidak akan dapat membuat produk *bakery* dengan baik. Tepung berdasarkan kandungan protein digolongkan menjadi tiga macam yaitu :

1. *Hard Flour* (terigu protein tinggi)

Mempunyai kadar gluten antara 12-13%. Diperoleh dari gandum keras. Tingginya kadar protein menjadikan sifatnya mudah dicampur, difermentasi, daya serap tinggi, elastis dan mudah digiling

2. *Medium Flour* (terigu protein sedang)

Mengandung 10-11% gluten. Disebut juga dengan tepung serbaguna. Dibuat dari campuran *hard wheat* dan *soft wheat*. Tepung ini cocok untuk membuat adonan fermentasi dengan tingkat pengembangan sedang seperti donat, wafel, atau aneka cake.

3. *Soft Flour* (terigu protein rendah)

Dibuat dari gandum lunak dengan kandungan gluten 8-9%. Sifatnya memiliki daya serap air rendah sehingga menghasilkan adonan yang

sukar diuleni, tidak elastis, lengket, dan daya pengembangannya rendah.

Cocok untuk pembuatan kue kering

Berdasarkan SNI 3751-2009 (2009) syarat mutu tepung terigu sebagai

bahan makanan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat Mutu Tepung Terigu sebagai Bahan Makanan

Jenis uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan:		
a. Bentuk	-	serbuk
b. Bau	-	normal (bebas dari bau asing)
c. Warna	-	putih, khas terigu
Benda asing	-	tidak ada
Serangga dalam semua bentuk stadia dalam potongan-potongannya yang tampak	-	tidak ada
Kehalusan, lolos ayakan 212 μ m (mesh No.70) (b/b)	%	min. 95
Kadar air (b/b)	%	maks, 14,5
Kadar abu (b/b)	%	maks. 0,70
Kadar protein (b/b)	%	min. 7,0
Keasaman	mg KOH/ 100 g	maks. 50
<i>Falling number</i> (atas dasar kadar air 14%)	detik	min.300
Besi (Fe)	mg/kg	min.50
Seng (Zn)	mg/kg	min. 3,0
Vitamin B1 (Tiamin)	mg/kg	min. 2,5
Vitamin B2 (riboflavin)	mg/kg	min.4
Asam folat	mg/kg	min.2
Cemaran logam:		
a. Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1,0
b. Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
c. Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,1
Cemaran arsen	mg/kg	maks. 0,50
Cemaran mikroba:		
a. Angka lempeng total	koloni/g	maks 1x 10 ⁴
b. <i>E.coli</i>	APM/g	maks. 10
c. Kapang	koloni/g	maks 1x 10 ⁴
d. <i>Bacillus cereus</i>	koloni/g	maks. 1x10 ⁴

Sumber : SNI 3751-2009 (2009)

Tepung terigu diperoleh dari penggilingan biji gandum. Tepung hasil penggilingan harus bersifat mudah tercurah, kering, tidak boleh menggumpal, berwarna putih, bebas dari kulit partikel, tidak berbau asing dan kontaminasi lainnya. Protein gandum atau terigu memiliki sifat istimewa karena dapat menghasilkan adonan yang dapat menahan gas dan dapat mengembang secara elastis ketika gas memuai pada waktu proses pembakaran. Sifat itu disebabkan sifat gluten yang terhidrasi dan mengembang bila tepung terigu dicampur dengan air (Singarimbun, 2008). Tepung Terigu dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tepung terigu
Sumber: Googleimage^a (2014)

2.7.3 Gula

Gula merupakan senyawa organik yang penting sebagai bahan makanan karena gula mudah dicerna dalam tubuh sebagai sumber kalori. Disamping sebagai bahan makanan, gula juga dipergunakan antara lain sebagai bahan pengawet makanan, bahan baku alkohol, pencampur obat-obatan, dan mentega. Pada umumnya, mempunyai rasa manis, tidak berwarna, tidak berbau, dapat mengkristal, dan larut dalam air (Endrawati, 2008). Gula pasir diperoleh dari batang tebu, warnanya putih, dan butiran kasar (Kevin, 2011). Gula dapat dilihat pada Gambar 4.

Menurut Surendeng (2011), fungsi gula dalam pengolahan makanan antara lain, 1) memberikan rasa manis, 2) makanan khamir selama fermentasi

roti, 3). membantu dalam pembentukan warna, 4) sebagai bahan pengawet, dan 5) menambah nilai nutrisi produk.



Gambar 4. Gula
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Menurut SNI 01-3140-2001 (2001), syarat mutu gula kristal putih dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu Gula Kristal Putih

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan		
			GKP* 1	GKP* 2	GKP* 3
1	Warna				
1.1	Warna kristal	%	Min.90	Min. 65	Min.60
1.2	Warna Larutan (ICUMSA)	lu	Maks.250	Maks.350	Maks.450
2	Besar jenis butir	Mm	0,8-1,2	0,8-1,2	0,8-1,2
3	Susut	%b/b	Maks. 0.1	Maks. 0.15	Maks.0.2
4	Pengeringan				
4	Polarisasi ($^{\circ}\text{Z}, 20^{\circ}\text{C}$)	"Z"	Min.99,6	Min.99,5	Min.99,4
5	Gula pereduksi	%b/b	Maks.0,1	Maks.0,15	Maks. 0,2
6	Abu	%b/b	Maks.0,1	Maks.0,15	Maks. 0,2
7	Bahan asing tidak larut	Derajat	Maks.5	Maks.5	Maks.5
Bahan tambahan makanan :					
8	Belerang dioksida (SO_2)	mg/kg	Maks.30	Maks.30	Maks.30
9	Cemaran logam :				
9.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks.2	Maks.2	Maks.2
9.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks.2	Maks.2	Maks.2
10	Arsen (As)	mg/kg	Maks.1	Maks.1	Maks.1

*GKP= Gula Kristal Putih

Sumber: SNI 01-3140-2001 (2001)

2.7.4 Ragi

Ragi diperlukan dalam pembuatan roti untuk melakukan fermentasi. Selama fermentasi dihasilkan gas CO_2 yang memungkinkan roti untuk mengembang, serta alkohol dan asam yang memberikan rasa dan aroma yang spesifik pada roti. Penggunaan ragi dapat memperbaiki volume, tekstur, dan rasa produk (Muchtadi dan Sugiyono, 2013)

Ragi adalah mikroorganisme dari jenis *Saccharomyces cerevisiae*. Ragi berfungsi untuk mengembangkan adonan dengan menghasilkan gas CO_2 dan memperlunak gluten dengan asam yang dihasilkan dan juga memberi rasa dan aroma pada pati. Pola ragi dalam mengembangkan adonan adalah dengan melepaskan gas CO_2 hasil fermentasinya. Gas kemudian akan menguap dalam kondisi pemanasan. Ragi mempunyai suhu optimal fermentasi yaitu $25\text{--}30^\circ\text{C}$ (Heriansyah, 2008). Ragi ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Ragi
Sumber: Googleimage^b (2014)

Dalam pembuatan roti, ragi dibutuhkan agar adonan dapat mengembang. Secara komersial ragi (*yeast*) dapat diperoleh dalam 3 bentuk, yaitu *compressed yeast* (bentuk cair dengan kandungan yeast yang padat), *active dry yeast* (ragi bentuk kering, perlu diaktifkan dulu sebelum digunakan) dan *instant active dry yeast* (ragi instan, bentuk kering yang bisa langsung digunakan, tanpa perlu diaktifkan lagi). Peragian terjadi didalam adonan untuk menghasilkan gas

karbondioksida (CO₂) dan alkohol. Selain itu fungsi peragian juga ditujukan untuk memperlunak gluten (Iriyanti,2012).

2.7.5 Garam

Garam berperan sebagai bahan pengawet dengan mempengaruhi aktivitas air (a_w) dan mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme. Mekanisme pengendalian pertumbuhan mikroorganisme oleh garam adalah sebagai berikut garam yang ditambahkan akan menyebabkan berkurangnya sejumlah air dalam daging sehingga kadar air dan aktivitas air rendah, menyebabkan protein daging dan protein mikroba terdenaturasi, sel-sel mikroba menjadi lisis karena perubahan tekanan osmosa, ion klorida pada garam dapur mempunyai daya toksitas tinggi (Hadiwiyoto,2009). Garam dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Garam
Sumber: Dokumentasi pribadi

Menurut Wibowo (2012), manfaat garam dalam pembuatan adonan adalah sebagai berikut, membantu menghindari pertumbuhan bakteri patogen, mengatur warna kulit pada roti dan donat, membangkitkan rasa, memantapkan rasa.

2.7.6 Susu

Susu adalah makanan cair yang diproduksi oleh kelenjar susu mamalia betina. Kandungan terbesar susu adalah susu adalah air dan lemak. Di dalam porsi lemak susu mengandung vitamin yang hanya larut dalam lemak yaitu vitamin, A,D,E, dan K. Air susu mengandung berbagai macam tipe protein yang

dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu kasein (80%) dan laktoglobulin (20%) (Hasim dan Martindah,2008).

Susu dikenal sebagai bahan makanan bernilai gizi tinggi. Kandungan zat gizi susu dinilai lengkap dan dalam proporsi setimbang sehingga susu bermanfaat untuk pertumbuhan anak-anak, remaja, dan orang dewasa. Adanya senyawa kimia didalam susu selain menentukan sifat kimiawinya juga berpengaruh terhadap sifat fisik susu. Secara inderawi, susu berwarna putih sedikit kekuningan atau kebiruan serta rasanya gurih khas sedikit manis (Legowo,2002). Susu bubuk dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Susu bubuk
Sumber: Googleimage^c (2014)

Susu merupakan emulsi lemak dalam air yang mengandung garam-garam mineral, gula dan protein. Flavor pada susu ditentukan oleh lemak. Penambahan susu dimaksudkan untuk memperbaiki tekstur dan meningkatkan kadar protein roti (Heriansya,2008). Kandungan gizi susu bubuk dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Gizi Susu Bubuk

Kandungan	Jumlah
Kadar air (%)	3,0
Protein (%)	38,0
Lemak(%)	1,0
Abu (%)	7,0
Karbohidrat (%)	51

Sumber : Heriansya (2008)

2.7.7 Margarin

Margarin adalah emulsi air dalam lemak. Fase lemak merupakan cairan berupa campuran minyak nabati. Proses pembuatan margarin adalah pencampuran antara fase cair, fase minyak dan emulsifier dengan perbandingan tertentu sehingga membentuk emulsi air dalam minyak (Hutagalung,2009).

Margarin dibuat dengan teknik hidrogenasi parsial. Teknik hidrogenasi dilakukan dengan pemanasan menggunakan hidrogen elementer yang dibantu oleh katalisator logam. Efek samping dari proses tersebut adalah isomerisasi ikatan rangkap bentuk cis menjadi bentuk isomer trans. Perubahan asam lemak cis menjadi trans mulai terjadi selama pemanasan dengan temperatur 180°C dan meningkat sebanding dengan kenaikan temperatur (Octifani,2012). Margarin dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Margarin
Sumber : Googleimage^d (2014)

Menurut Fathullah (2013), kandungan gizi margarin tiap 100 g dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan Gizi Margarin

No	Kandungan Gizi	Jumlah
1	Energi (kal)	720
2	Protein (g)	0,6
3	Lemak (g)	81
4	Karbohidrat (g)	0,4
5	Kalsium (mg)	20
6	Fosfor (mg)	16
7	Vitamin A(SI)	2000
8	Bdd (%)	100

Sumber: Fathullah, (2013)

2.7.8 Air

Air tersebar dalam bahan pangan kering atau pekat. Keadaan air memberi pengaruh nyata pada susut zat gizi. Air berlaku sebagai pelarut untuk pereaksi dan katalis. Air dapat pula merupakan produk beberapa reaksi yang dapat balik sehingga dapat memperlambat laju reaksi (Harris dan Karmas, 1989).

Interaksi antara air komponen pangan menjadikan air dalam bahan pangan memiliki karakteristik tergantung pada jenis bahan pangan. Secara umum air dalam bahan pangan mempunyai 3 tipe yaitu air monolayer, air multilayer, dan air bebas (Andarwulan *et al.*, 2011).

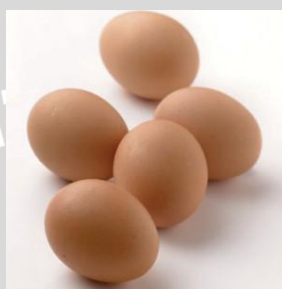
Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya tahan bahan. Selain merupakan bagian dari suatu bahan makanan, air merupakan sebagian besar dari perubahan-perubahan bahan makanan terjadi dalam media air yang ditambahkan atau yang berasal dari bahan itu sendiri (Winarno, 2004). Air dapat juga mempengaruhi penampakan tekstur, cita rasa, serta mutu bahan pangan (Haris, 2008).

2.7.9 Telur

Telur adalah salah satu sumber protein hewani yang memiliki rasa yang lezat, mudah dicerna, dan bergizi tinggi. Telur terdiri dari protein 13%, lemak 12%, serta vitamin dan mineral. Nilai tertinggi telur terdapat pada bagian kuningnya. Kuning telur mengandung asam amino esensial yang dibutuhkan serta mineral seperti: besi, fosfor, sedikit kalsium, dan vitamin B kompleks. Sebagian protein (50%) dan semua lemak terdapat pada kuning telur. Adapun putih telur yang jumlahnya sekitar 60% dari seluruh bulatan telur mengandung 5 jenis protein (ovoalbumin, ovomukoid, ovomusin, ovokonalbumin dan ovoglobulin), dan sedikit karbohidrat. Kelemahan telur yaitu memiliki sifat mudah

rusak, baik kerusakan alami, kimiawi, maupun kerusakan akibat serangan mikroorganisme melalui pori-pori telur (Menegristek,2012).

Dalam adonan telur berfungsi untuk membantu mengembangkan susunan kue, roti, *sponge*, memperbaiki warna pada adonan, menambah nilai gizi, merenyahkan, dan mengikat bahan-bahan lain (Wibowo,2012). Telur dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Telur
Sumber: Googleimage[®] (2014)

Menurut Muchtadi *et al.*, (2010), komposisi kimia pada telur ayam dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Komposisi Kimia Telur Ayam

Komposisi Kimia	Jumlah (%)
Air	73,7
Protein	12,9
Lemak	11,5
Karbohidrat	0,9
Abu	1,0

Sumber: Muchtadi *et al.*, 2010

2.7.10 Minyak Goreng

Minyak Goreng merupakan campuran dari ester asam lemak dengan gliserol. Jenis minyak yang umumnya dipakai untuk menggoreng adalah minyak nabati. Minyak goreng jenis ini mengandung sekitar 80% asam lemak tak jenuh jenis asam oleat dan linoleat, kecuali minyak kelapa (Sartika, 2009).

Menurut Tarwiyah (2001), kandungan minyak pada daging buah kelapa tua adalah sebanyak 34,7%. Minyak kelapa digunakan sebagai bahan baku industri, atau sebagai minyak goreng. Minyak diambil dari daging buah kelapa dapat dilakukan dengan salah satu cara berikut yaitu :

1. Cara basah

Pemisahan minyak dilakukan dengan pemanasan atau sentrifugasi.

Cara basah dibagi menjadi 4 macam yaitu : cara basah tradisional, cara basah fermentasi, cara basah lava process, dan cara basah '*Kraussmaffer Process*'

2. Cara pres

Dilakukan terhadap daging buah kelapa kering (kopra).

3. Cara ekstraksi pelarut

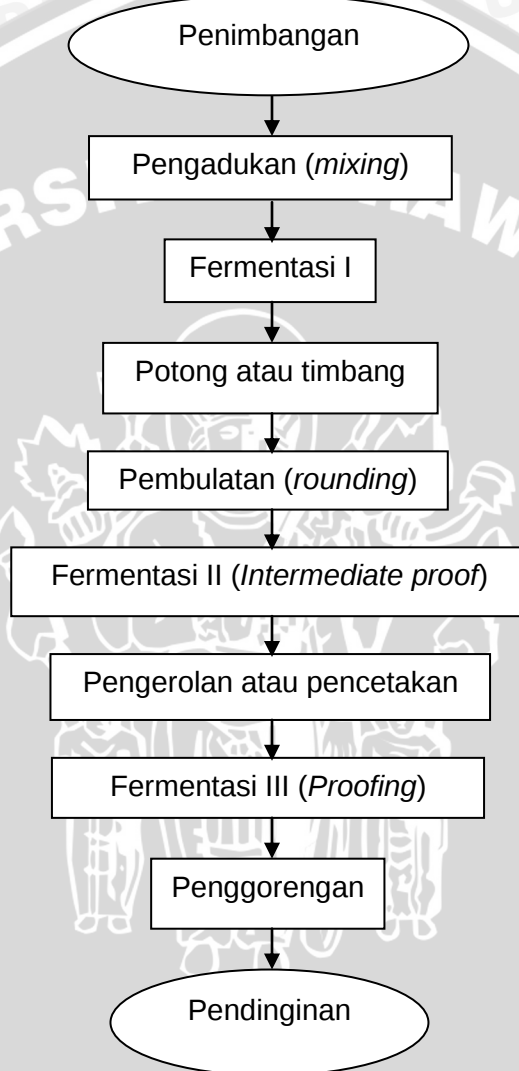
menggunakan cairan pelarut yang dapat melarutkan minyak. Pelarut yang digunakan bertitik didih rendah, mudah menguap, tidak berinteraksi secara kimia dengan minyak dan residunya, tidak beracun.

2.8 Proses Pembuatan Donat

Proses pembuatan donat menurut Iriyanti (2012) adalah sebagai berikut : tepung terigu cakra, gula, susu bubuk, yeast, tepung ubi ungu dicampur dan diaduk hingga merata. Lalu masukkan telur dan air dan diuleni hingga kalis. Kemudian difermentasi selama 30 menit. setelah 30 menit adonan ditimbang dan dibentuk bulat. Lalu digoreng dengan suhu 180°C selama 10 menit.

Bahan yang terdiri dari tepung terigu, gula susu bubuk, dan ragi instan diaduk menjadi satu hingga rata. Kemudian ditambahkan kentang halus dan diuleni kembali hingga kalis. Selanjutnya kuning telur dan air dingin ditambahkan kemudian mentega dan garam diaduk hingga kalis. Diamkan selama 15 menit. bentuk adonan menjadi bulat dan didiamkan kembali selama 20 menit sampai

terlihat adonan mengembang. Kemudian adonan digoreng dengan minyak panas di atas api sedang hingga kuning keemasan. Sewaktu menggoreng adonan gunakan lidi lalu dimasukkan di tengah lubang donat sambil diputar donat agar lubang donat membesar dan rata. Kemudian angkat lalu ditiriskan (Octifani,2012). Tahapan proses pembuatan donat dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Tahapan Proses Pembuatan Donat
Sumber: Heriansya (2008)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan baku utama yang digunakan untuk pembuatan tepung adalah tulang dan kepala ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) yang berasal dari sungai di wilayah hulu sungai brantas, sengkaling, Malang. Berat ikan berkisar 200-234 gram dan panjang berkisar 25-29,5 cm. Bahan untuk pembuatan donat adalah tepung terigu merek Cakra Kembar, tepung tulang dan kepala ikan gabus, ragi merek Fermipan, susu bubuk merek Dancow, margarin merek *Blueband*, garam, gula, telur, dan air dingin. Bahan kimia yang digunakan dalam analisis sampel adalah aquades, kertas label, kertas saring, petroleum eter, K_2SO_4 , HgO , H_2SO_4 , tablet kjedahl, K_2S , H_3BO_3 , $NaOH$ pekat, HCl , Na -asetat, asetonitril, Nitrogen, metanol, trietilasetat, reagen biuret, $CuSO_4$, $Na K$ tartrat.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan tepung dan kepala ikan terdiri dari pisau, talenan, timbangan digital, baskom plastik, kompor gas, dandang, loyang, oven, blender, dan ayakan 60 mesh. Alat untuk pembuatan donat adalah wajan, baskom plastik, cetakan donat. Alat yang digunakan dalam analisis antara lain alat kjedahl, rangkaian goldfish, muffle, oven, desikator, dan spektrofotometer.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Metode ini dilakukan dengan cara membuat suatu percobaan untuk mendapatkan data

statistik sehingga dapat memperbaiki atau meningkatkan kualitas. Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu penelitian tahap pertama dan penelitian utama.

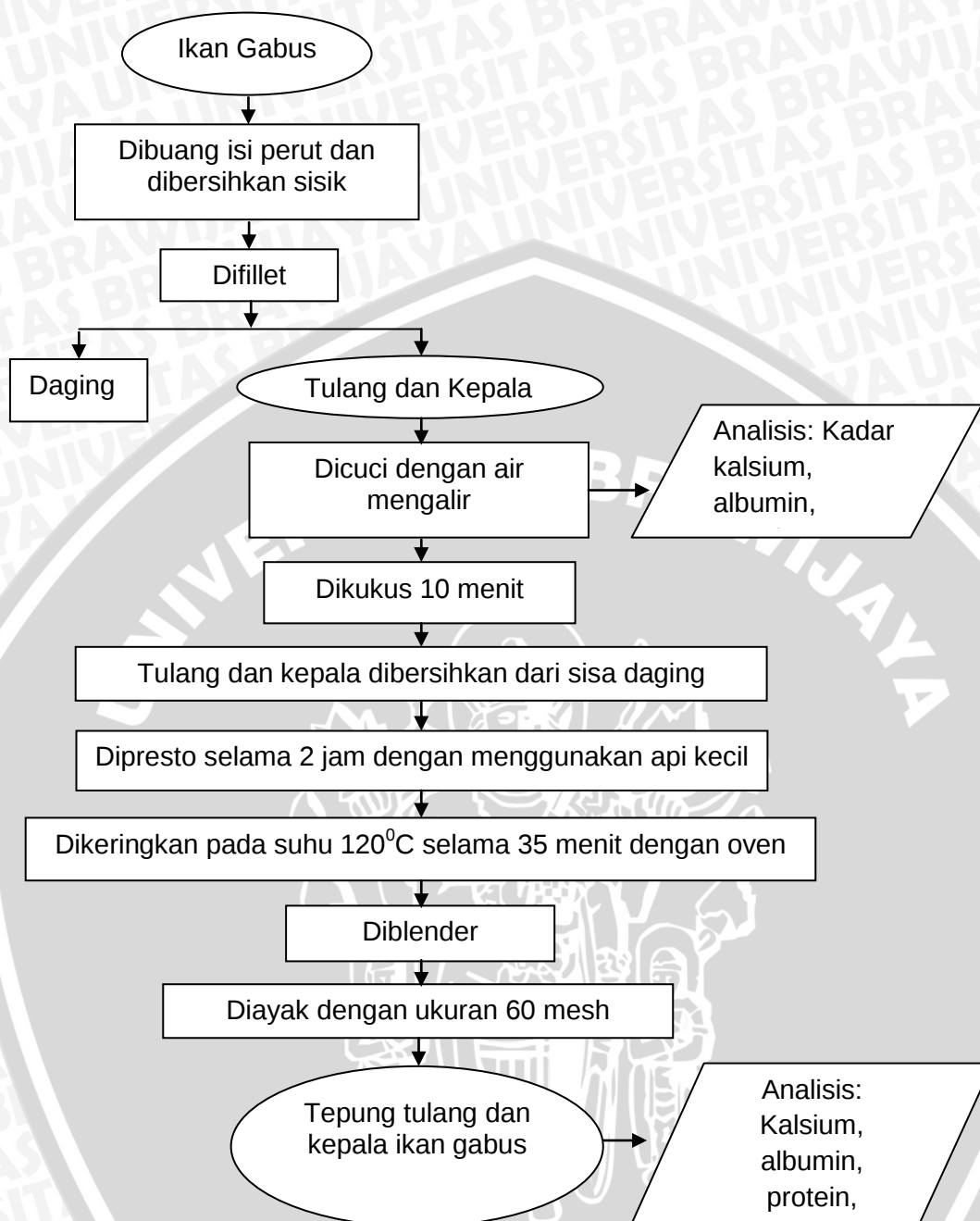
3.2.1 Penelitian Tahap Pertama

Penelitian tahap pertama dilakukan pembuatan tepung tulang dan kepala ikan gabus. Kemudian dilakukan penelitian untuk mengetahui dan menentukan range konsentrasi substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus yang akan digunakan dalam penelitian utama. Langkah-langkah dalam penelitian tahap pertama yaitu pembuatan tepung tulang dan kepala ikan gabus dan pembuatan donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus.

3.2.1.1 Pembuatan Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus

Ikan Gabus sebagai bahan baku yang akan digunakan, dimatikan dengan cara ditusuk medula oblongata, kemudian dibersihkan dan disiangi. Sisa dari pemfilletan yaitu kepala dan tulang ikan dipisahkan dari daging, kemudian dibersihkan menggunakan air mengalir.

Penepungan tulang dan kepala ikan gabus dilakukan berdasarkan metode Pratomo *et al.*, (2012), yaitu tulang dan kepala dicuci dengan air mengalir kemudian dikukus selama 10 menit. Setelah dikukus, dibersihkan dari sisa daging. Setelah itu dipresto selama 2 jam dengan menggunakan api kecil. Kemudian dikeringkan selama 35 menit dengan suhu 120°C dengan menggunakan oven. Setelah kering, diblender, dan diayak dengan menggunakan ayakan ukuran 60 mesh. Prosedur pembuatan tepung tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 11



Gambar 11. Skema Kerja Pembuatan Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus (Pratomo et al., 2012)

3.2.1.2 Pembuatan Donat

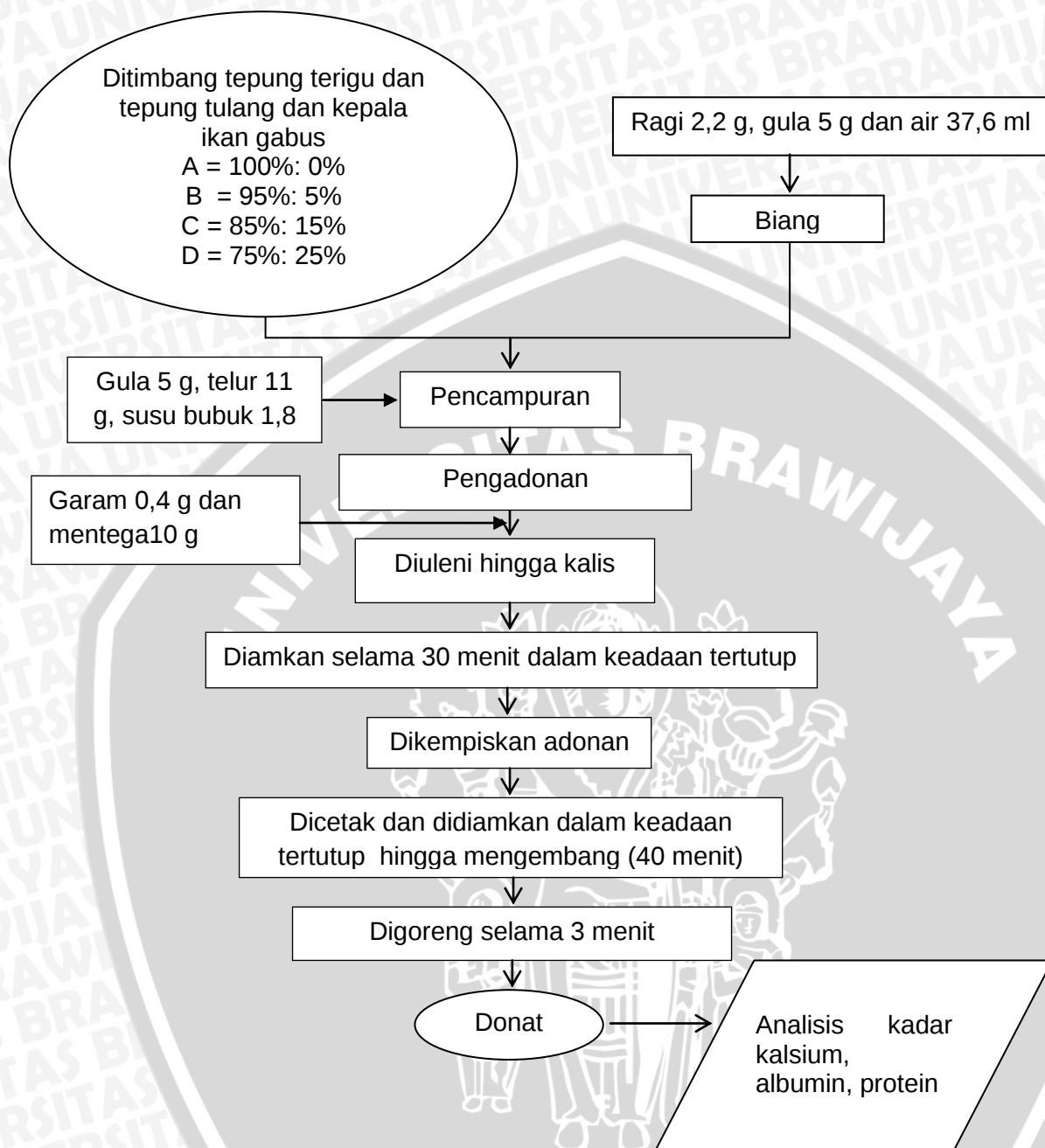
Penelitian tahap pertama dilanjutkan untuk mencari konsentrasi substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus yang digunakan dalam penelitian utama. Konsentrasi yang digunakan yaitu 0% (A), 5% (B), 15% (C), dan 25% (D) dari jumlah tepung terigu yang digunakan (100 gram). Prosedur pembuatan donat

ikan adalah disiapkan bahan baku dan bahan tambahan yang akan digunakan. Tepung tulang dan kepala ditimbang sesuai perbandingan substitusi antara tepung terigu dan tepung tulang dan kepala ikan gabus yaitu konsentrasi A (100% tepung terigu: 0% tepung tulang dan kepala), konsentrasi B (95% tepung terigu: 5% tepung tulang dan kepala), konsentrasi C (85% tepung terigu: 15% tepung tulang dan kepala), dan konsentrasi D (75% tepung terigu: 25% tepung tulang dan kepala), kemudian ditimbang bahan tambahan yaitu tepung terigu, ragi, telur, margarin, garam, susu, dan air. Formulasi donat tepung tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Formulasi Pembuatan Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus pada Penelitian Tahap Pertama

Formulasi	Konsentrasi			
	A	B	C	D
Tepung terigu (g)	100	95	85	75
Tepung tulang dan kepala (g)	0	5	15	25
Ragi (g)	2,2	2,2	2,2	2,2
Gula (g)	10	10	10	10
Garam (g)	0,4	0,4	0,4	0,4
Margarin (g)	10	10	10	10
Susu (g)	1,8	1,8	1,8	1,8
Air (ml)	37,6	37,6	37,6	37,6
Telur (g)	11	11	11	11

Dibuat terlebih dulu adonan biang yaitu ragi dicampur dengan gula dan air lalu didiamkan hingga berbusa. Tepung tulang dan kepala, tepung terigu, susu bubuk, telur, dan bahan biang dicampur dan diuleni hingga kalis. Kemudian ditambahkan garam dan margarin. Diuleni kembali hingga elastis dan didiamkan selama 30 menit dengan cara adonan ditutup plastik *wrap*. Kempiskan adonan dan dicetak. Selanjutnya didiamkan kembali selama 40 menit hingga mengembang. Kemudian digoreng dengan menggunakan minyak selama 3 menit. Skema penelitian tahap pertama dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Skema Kerja penelitian tahap pertama (modifikasi Iriyanti, 2012)

3.2.2 Penelitian Utama

Hasil terbaik dari penelitian tahap pertama digunakan pada penelitian utama sebagai dasar penentuan range konsentrasi tepung tulang dan kepala. Hasil terbaik ditentukan dari nilai kadar kalsium, albumin dan protein yang tertinggi. Penelitian utama bertujuan untuk mencari konsentrasi substitusi optimal tepung tulang dan kepala terhadap sifat kimia dan organoleptik sehingga dapat

menghasilkan donat ikan dengan kualitas yang terbaik. Hasil dari penelitian tahap pertama dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisis Donat dengan Substitusi Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus penelitian tahap pertama

Perlakuan	Parameter		
	Kalsium (%)	Albumin (%)	Protein (%)
A (0%)	0,31	0,01	5,14
B (5%)	0,63	0,01	4,72
C (15%)	1,36	0,04	4,97
D (25%)	1,92	0,32	5,46

Sumber: Laboratorium Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya (2014)

Dari penelitian tahap pertama didapatkan konsentrasi substitusi D (25%) adalah konsentrasi dengan nilai tertinggi yaitu kadar kalsium 5,46%, albumin 0,32%, dan kadar protein 1,92%. Sehingga range yang digunakan untuk penelitian utama adalah 15% (A), 20% (B), 25%(C), 30% (D), dan 35% (E). Formulasi untuk penelitian utama dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Formulasi Pembuatan Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus pada Penelitian Utama

Formulasi	Konsentrasi				
	A	B	C	D	E
Tepung terigu (g)	85	80	75	70	65
Tepung tulang dan kepala (g)	15	20	25	30	35
Ragi (g)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Gula (g)	10	10	10	10	10
Garam (g)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Margarin (g)	10	10	10	10	10
Susu (g)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Air (ml)	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6
Telur (g)	11	11	11	11	11

3.2.2.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana. Penelitian utama menggunakan substitusi tepung tulang dan kepala dengan 5 konsentrasi yaitu 15% (A), 20% (B), 25% (C), 30% (D), 35% (E) dan dilakukan ulangan sebanyak lima kali. Hal tersebut sesuai dengan persamaan :

$$(r-1)(n-1) \geq 15$$

Dimana r = perlakuan

n = ulangan

sehingga banyaknya ulangan dapat dihitung sebagai berikut:

$$(5-1)(n-1) \geq 15$$

$$5n-4 \geq 15$$

$$5n \geq 19$$

$$n \geq 4,75$$

Rancangan acak lengkap (RAL) digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen (Sastosupadi, 1999). Metode analisis yang digunakan adalah sidik ragam yang mengikuti model sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + A_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

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

μ = Nilai tengah umum

A_i = Pengaruh substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus ke- i terhadap respon (15%,20%,25%,30%, dan 35%)

ε_{ij} = Galat percobaan

j = Ulangan

Data yang diperoleh akan dianalisa menggunakan ANOVA. Dimana hasil perhitungan didapatkan beda nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$ 5%) akan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Rancangan percobaan penelitian utama dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Perlakuan Penelitian Utama

Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
A	A1	A2	A3	A4	A5	
B	B1	B2	B3	B4	B5	
C	C1	C2	C3	C4	C5	
D	D1	D2	D3	D4	D5	
E	E1	E2	E3	E4	E5	

Keterangan perlakuan :

A = 85% tepung terigu : 15% tepung tulang dan kepala ikan gabus

B = 80% tepung terigu : 20% tepung tulang dan kepala ikan gabus

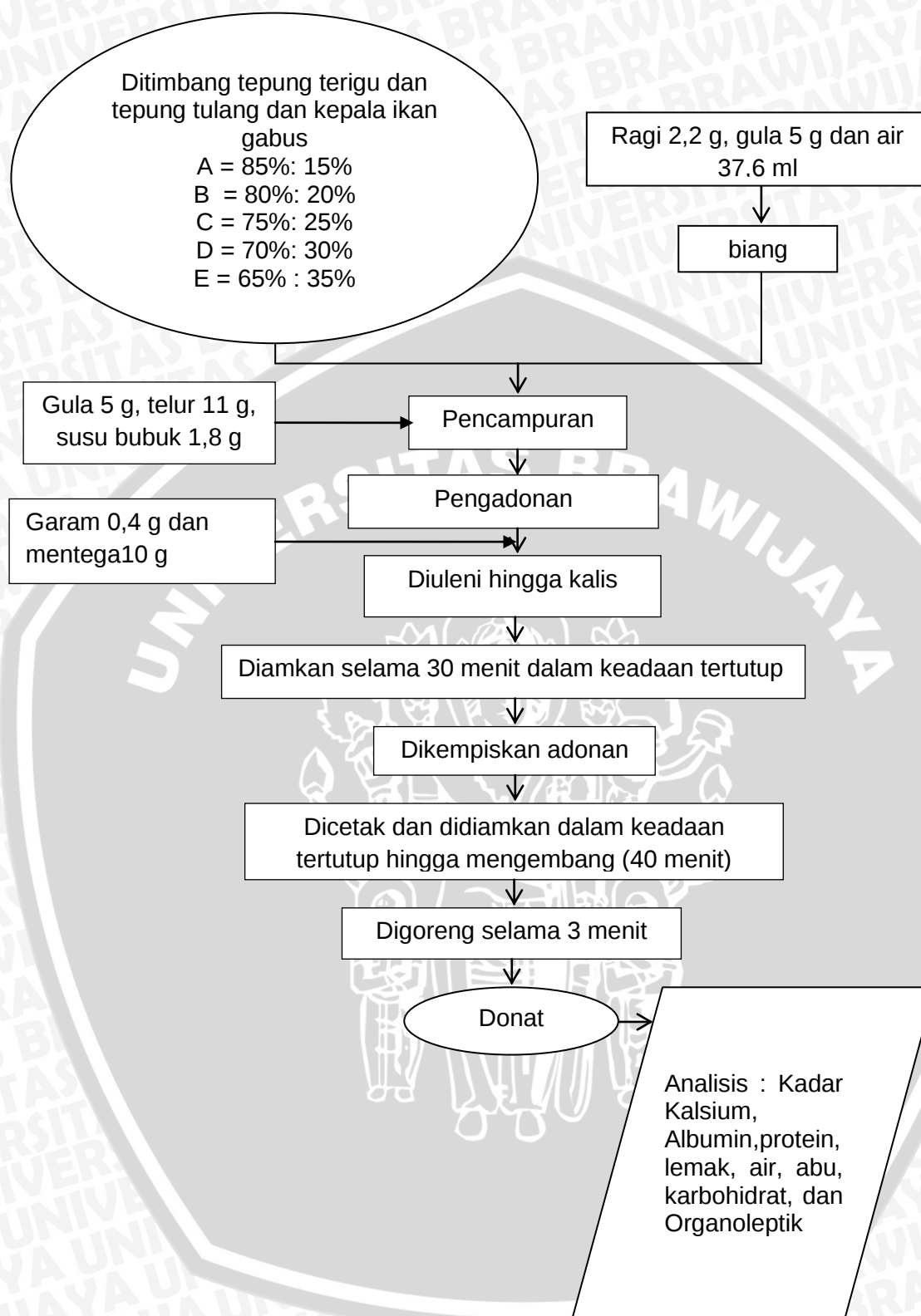
C = 75% tepung terigu : 25% tepung tulang dan kepala ikan gabus

D = 70% tepung terigu : 30% tepung tulang dan kepala ikan gabus

E = 65% tepung terigu : 35% tepung tulang dan kepala ikan gabus

Parameter uji yang dilakukan meliputi sifat kimia (kalsium, albumin, protein, lemak, air, abu, dan karbohidrat dan uji organoleptik (warna, tekstur, rasa, dan aroma). Pemilihan perlakuan terbaik menggunakan metode de Garmo.

Prosedur dari penelitian utama dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Prosedur Penelitian Utama (modifikasi iriyanti, 2012)

3.2.3 Variabel

Variabel terdiri dari variabel bebas dan terikat. Variabel bebas adalah faktor yang menyebabkan suatu pengaruh sedangkan variabel terikat adalah faktor yang diakibatkan oleh pengaruh tersebut.

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah konsentrasi tepung tulang dan kepala ikan gabus yang digunakan sedangkan variabel terikatnya adalah kadar albumin, kadar protein, kadar kalsium, kadar lemak, kadar air, kadar abu, kadar karbohidrat, dan uji organoleptik.

3.3 Parameter Uji

3.3.1 Kadar Kalsium (Marlina dan Askar, 2000)

Prosedur uji kalsium dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (AAS). Dua gram contoh diabukan, kemudian dilarutkan dengan 25 ml HCL (1+3) dan diberi 2-3 tetes HNO₃ pekat. Kemudian dipanaskan sampai volumenya kurang dari 15 ml, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml dan diencerkan dengan air destilasi sampai tanda tera. Kemudian larutan diambil dengan alat fission diluter sebanyak 0,50 ml dan dimasukkan ke dalam botol Mc. Cartney kemudian diencerkan dengan 9.00 ml air destilasi dan ditambahn 0,50 ml larutan Strontium (Sr) 5%. Setelah dikocok, larutan diukur absorbannya dengan AAS. Perhitungan sama dengan pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer biasa yaitu,

$$\text{Perhitungan kadar kalsium} = \frac{x \times v \times \text{faktor pengenceran}}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$

X = konsentrasi Ca dari larutan contoh yang diperoleh dari grafik standar (mg/ml)

V = Volume contoh (ml)

3.3.2 Kadar Albumin

Menguji kadar albumin menggunakan metode spektrofotometer dengan panjang gelombang 550 nm. Prosedur untuk uji albumin adalah pertama disiapkan reagen biuret yang terdiri dari : 1) 0,15 g CuSO_4 dan $5\text{H}_2\text{SO}_4$ dilarutkan dalam 25 ml aquades, 2) 0,6 g Na^+K^- tartrat dilarutkan dalam 25 ml aquades. Reagen 1 dan 2 dicampur dan ditambahkan 30 ml NaOH 10% lalu diaduk dan diencerkan menjadi 100 ml. Diambil 2 ml sampel dan ditambahkan 8 ml reagen biuret dan dihomogenkan. Kemudian sampel dipanaskan pada suhu 37°C selama 10 menit dan didinginkan. Lalu diukur absorbansi dengan spektrofotometer

Rumus Perhitungan Kadar Albumin :

$$\text{ppm} = \frac{\text{absorbansi sampel}}{0,0000526 A}$$

$$\% \text{ albumin} = \frac{\text{ppm} \times 25}{\text{g sampel} \times 10^6} \times 100\%$$

3.3.3 Kadar Protein (Sudarmadji *et al.*, 1984)

Penentuan kadar protein dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl. Dihaluskan bahan dan ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan dalam labu destilasi. Kemudian ditambahkan 7,5 gram K_2SO_4 dan 0,35 gram HgO dan akhirnya ditambahkan 15 mililiter H_2SO_4 pekat. Dipanaskan semua bahan pada labu kjeldahl dalam ruang asam sampai berhenti berasap. Teruskan pemanasan sampai api besar dan mendidih dan cairan menjadi jernih. Teruskan pemanasan tambahan lebih kurang 1 jam. Ditunggu bahan sampai dingin.

Kemudian ditambahkan 100 ml aquades dalam labu destilasi yang didinginkan dalam air es dan beberapa lempeng Zn, juga ditambahkan 15 mililiter larutan K_2S 4% (dalam air). Selanjutnya ditambahkan secara perlahan-lahan

larutan NaOH 50% sebanyak 50 mililiter yang sudah didinginkan dalam lemari es. Dipanaskan labu kjeldahl perlahan-lahan sampai dua lapisan cairan tercampur, kemudian dipanaskan dengan cepat sampai mendidih.

Distilat kemudian tampung dalam Erlenmeyer yang telah diisi 50 mililiter larutan standar HCl (0,1 N) dan 5 tetes indikator metal merah. Dilakukan distilasi sampai distilat mencapai 75 mililiter. Dititrasi destilat dengan NaOH 0,1 N sampai warna kuning. Dilakukan pembuatan larutan blanko dengan cara yang sama tetapi sampelnya diganti dengan aquades. Nilai dari %N dan % protein dengan rumus :

$$\%N = \frac{(ml\ NaOH\ blanko - ml\ NaOH\ contoh)}{gram\ contoh \times 1000} \times 100 \times 14,008$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{faktor konversi (6,25)}$$

3.3.4 Kadar Lemak (Sudarmadji *et al.*, 1984)

Labu lemak yang telah bebas lemak dikeringkan di dalam oven kemudian ditimbang setelah dingin. Sampel sebanyak 2 gram dibungkus dalam kertas saring kemudian diikat dengan benang kasur. Sampel dimasukkan ke dalam sample tube, kemudian pasang kondensor, gelas piala yang telah diisi pelarut, dan hot plate. sampel di *goldfish* selama 3-4 jam. Setelah selesai sampel dikeringkan dalam oven selama 30 menit dan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit. kemudian ditimbang berat akhir dengan rumus:

$$\% \text{ lemak} = \frac{(\text{berat awal sampel} + \text{berat kertas saring}) - \text{berat akhir}}{\text{berat akhir}} \times 100\%$$

Skema kerja prosedur penentuan kadar lemak terdapat pada Lampiran 1.

3.3.5 Kadar Air (Sudarmadji et al., 1984)

Metode yang digunakan dalam penentuan kadar air adalah cara pemanasan. Prinsip metode ini adalah sampel dipanaskan pada suhu (100-105)°C sampai diperoleh berat yang konstan. Pada suhu ini semua air bebas (yang tidak terikat pada zat lain) dapat dengan mudah diuapkan, tetapi tidak demikian halnya dengan air terikat. Sampel dihaluskan dan ditimbang sebanyak 1-2 gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya. Kemudian sampel dikeringkan didalam oven dengan suhu 105 °C selama 3-5 jam tergantung bahannya. Selanjutnya dimasukkan di dalam desikator dan ditimbang. Dipanaskan lagi di dalam oven selama 30 menit, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Perlakuan diulangi sampai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 miligram). Prosedur kerja penentuan kadar air dapat dilihat pada Lampiran 2.

$$\%Wb = \frac{(A+B) - C}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

- Wb = Kadar air basah
- A = Berat botol timbang
- B = Berat sampel
- C = Berat botol timbang dan sampel sesudah dioven

3.3.6 Kadar Abu (Sudarmadji et al., 1984)

Pengukuran kadar abu total dilakukan dengan metode *drying ash*. Sampel sebanyak 2-10 gram ditimbang pada cawan porselin yang kering dan sudah diketahui bobotnya. Lalu diarakkan di atas nyala pembakaran dan diabukan dalam *muffle* pada suhu 550° C hingga pengabuan sempurna. Setelah itu didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga diperoleh bobot tetap. Perhitungan kadar abu dilakukan dengan membandingkan berat abu dan berat

sampel dikali 100%. Prosedur kerja penentuan kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 3.

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{\text{berat akhir} - \text{berat cawan porselin}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

3.3.7 Kadar Karbohidrat (Andarwulan et al., 2011)

Secara umum uji karbohidrat yaitu menggunakan karbohidrat *by difference*. Artinya kandungan tersebut diperoleh dari hasil pengurangan angka 100 dengan presentasi komponen lain (air, abu, lemak dan protein). Bila hasil pengurangan ini dikurangi dengan presentasi serat, maka akan diperoleh kadar karbohidrat yang dapat dicerna oleh tubuh.

3.3.8 Uji Organoleptik

Uji organoleptik meliputi warna, tekstur, rasa, dan aroma. Uji organoleptik yang dilakukan dengan menggunakan Uji Hedonik. Menurut Winarno (2004), uji organoleptik adalah pengujian yang dilakukan secara sensorik yaitu pengamatan dengan indera manusia. Uji organoleptik dilakukan dengan cara menyajikan sampel dan nomer kode sedemikian rupa sehingga tidak diketahui panelis. Uji ini memegang peranan penting dalam memutuskan pertimbangan apakah suatu makanan pantas dikonsumsi. Pengaturan terhadap cita rasa untuk menunjukkan penerimaan konsumen terhadap suatu bahan makanan umumnya dilakukan dengan alat indera manusia. Bahan makanan yang akan diuji dicobakan kepada beberapa orang panelis pencicip yang terlatih. Masing-masing panelis memberi nilai terhadap cita rasa bahan tersebut. Jumlah nilai dari para panelis akan menentukan mutu atau penerimaan terhadap bahan yang diuji.

Penilaian organoleptik dilakukan dengan uji hedonik. Parameter yang diuji meliputi warna, tekstur, rasa, dan aroma. Panelis yang digunakan sebanyak 20

orang. Penilaian uji hedonik menggunakan nilai terendah 1 (sangat tidak suka) dan nilai tertinggi 7 (sangat suka). Lembar uji organoleptik dapat dilihat pada Lampiran 4.

3.3.9 Rendemen Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus dan Donat (Wardani et al., 2012)

Rendemen adalah persentase berat tepung tulang yang dihasilkan dibandingkan dengan berat bahan baku tulang dan kepala ikan gabus yang digunakan. Pehitungan rendemen adalah sebagai berikut :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat tepung tulang ikan}}{\text{Berat tulang ikan}} \times 100\%$$

3.3.10 Analisa Perlakuan Terbaik (De Garmo, 1984)

Penentuan perlakuan terbaik dengan metode De Garmo, prinsipnya yaitu dengan menentukan nilai indeks efektivitas, yaitu dengan menentukan nilai terbaik dan terjelek dari suatu nilai hasil parameter yang digunakan. Nilai perlakuan yang telah didapat dikurangi dengan nilai terjelek yang kemudian nilai ini akan dibagi oleh hasil pengurangan dari nilai terbaik dikurangi dengan nilai terjelek. Prosedur penentuan perlakuan terbaik dapat dilihat pada Lampiran 5.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Tahap Pertama

Penelitian tahap pertama bertujuan untuk menentukan konsentrasi penggunaan tepung tulang dan kepala ikan gabus pada penelitian utama. Sebelum dilakukan penelitian tahap pertama, dilakukan analisis kimia terhadap tulang dan kepala ikan gabus yang meliputi kadar albumin, kalsium, dan protein. Setelah itu dilakukan pembuatan tepung tulang dan kepala ikan gabus dan dilakukan kembali analisis kimia yang meliputi kadar kalsium, albumin dan protein. Hal ini bertujuan mengetahui peningkatan kualitas produk dari awal sebelum proses hingga menjadi produk donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus.

4.1.1 Bahan Baku

Ikan gabus yang digunakan sebagai sampel berasal dari hulu sungai brantas, sengkaling, Malang dengan kandungan albumin sebesar 6,16%. Setelah itu dilakukan pengujian air dari hulu sungai brantas untuk mengetahui kelimpahan plankton. Ditemukan jenis zooplankton dari filum Rotifera, Athropoda dan filum Protozoa. Fitoplankton dari filum Chlorophyta, Chysophyta dan Cyanophyta. Berlimpahnya plankton pada suatu perairan akan berpengaruh terhadap kadar albumin ikan gabus. Menurut Suprayitno (2014) ekosistem yang berbeda akan mempengaruhi kadar albumin. Suhu dan pH salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah plankton pada perairan. Ditambahkan Firlianti *et al.*, (2014), setiap organisme mempunyai struktur yang unik. Keunikan ini menjadi karakteristik dari suatu individu di lingkungan mereka tinggal.

Bagian ikan gabus yang digunakan adalah tulang dan kepala. Tulang dan Kepala adalah limbah yang belum dimanfaatkan karena belum ada informasi mengenai kandungan gizi dari tulang dan kepala ikan gabus. Serta perlunya pengolahan lebih lanjut untuk memanfaatkan tulang dan kepala ikan gabus seperti mengolah menjadi tepung untuk memperpanjang masa simpan dan mempermudah pengolahan menjadi produk. Sebelum diproses menjadi tepung. Tulang dan kepala ikan gabus dianalisis terlebih dahulu untuk mengetahui kadar kalsium, albumin, dan protein pada bahan baku. Hasil analisis tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Analisis Tulang dan Kepala Ikan Gabus

Parameter	Hasil Analisis (%)
Kadar Kalsium	5,14
Kadar Albumin	1,65
Kada Protein	6,40

Sumber: Laboratorium Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya (2014)

Setelah itu tulang dan kepala ikan gabus diproses menjadi tepung tulang dan kepala ikan gabus dan dianalisis kadar kalsium, albumin, dan protein. Analisis kimia dari tepung tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Analisis Kimia Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus

Parameter	Hasil Analisis (%)
Kadar Kalsium	4,33
Kadar Albumin	0,53
Kadar Protein	2,67

Sumber: Laboratorium Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya (2014)

Berdasarkan Tabel 13. terlihat bahwa pada tepung tulang dan kepala ikan gabus masih mengandung kalsium, albumin, serta protein yang masih dapat dimanfaatkan.

4.1.2 Pembuatan Donat dengan substitusi Tepung Tulang dan Kepala

Pada penelitian tahap pertama dilakukan pembuatan donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus dengan berbagai perlakuan. Hasil dari perlakuan terbaik akan digunakan pada penelitian utama. Hasil analisis donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Analisis Donat dengan Substitusi Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus penelitian tahap pertama

Perlakuan	Parameter		
	Kalsium (%)	Albumin (%)	Protein (%)
A (0%)	0,33	0,01	5,14
B (5%)	0,63	0,01	4,72
C (15%)	1,36	0,04	4,97
D (25%)	1,92	0,32	5,46

Sumber: Laboratorium Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya (2014)

Berdasarkan Tabel 14 dapat dilihat bahwa nilai tertinggi dari parameter kadar kalsium, albumin, dan protein terdapat pada perlakuan dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus sebesar 25%. Sehingga range yang digunakan untuk penelitian utama adalah 15% (A), 20% (B), 25%(C), 30% (D), dan 35% (E).

4.2 Penelitian Utama

Penelitian utama didasarkan dari hasil perlakuan terbaik pada penelitian tahap pertama. Penelitian utama bertujuan untuk menentukan konsentrasi substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus yang optimal terhadap kadar kalsium, albumin, protein, lemak, air, abu, dan karbohidrat, dan organoleptik yang meliputi warna, tekstur, rasa, dan aroma donat ikan yang terbaik.

4.2.1 Karakteristik Kimia Donat

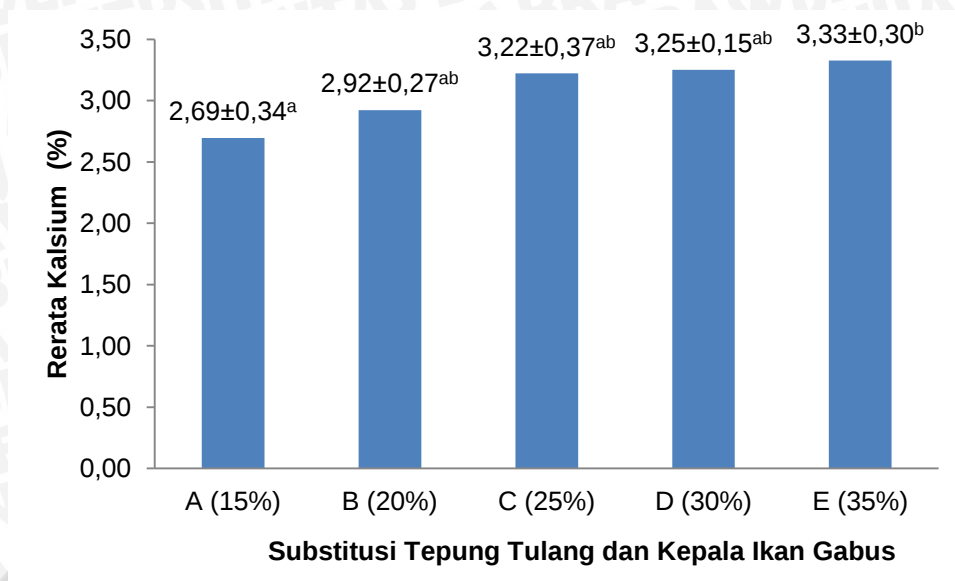
4.2.1.1 Kadar Kalsium

Kalsium merupakan salah satu jenis mineral makro. Banyak terdapat dalam tubuh manusia yang berperan dalam pembentukan tulang dan gigi (Winarno, 2004). Selain itu kalsium yang berada dalam sirkulasi darah dan jaringan tubuh berfungsi sebagai dalam transmisi, impuls syaraf, kontraksi otot, penggumpalan darah, pengaturan permeabilitas membran dan membantu reaksi enzimatik (Andarwulan *et al.*, 2011).

Kalsium tulang berada dalam keadaan seimbang dengan kandungan kalsium plasma pada konsentrasi kurang lebih 2,25-2,60 mmol/l (9-10,4 mg/100 ml). Selebihnya kalsium tersebar luas di dalam tubuh (Almatsier, 2009).

Hasil uji kadar kalsium pada donat tepung tulang dan kepala ikan gabus berkisar antara 2,63-3,33%. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) menunjukkan bahwa perbedaan tepung tulang dan kepala ikan gabus berpengaruh nyata terhadap kadar kalsium donat. Hal ini dapat dilihat dari $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5%. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT.

Hasil Uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, C, dan D. Perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, C, D, dan E. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, B, D, dan E. Perlakuan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C, dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, C, dan E. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) dan Uji BNT dapat dilihat ada Lampiran 6. Grafik kadar kalsium donat tepung tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Kadar Kalsium Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus

Berdasarkan Gambar 14 terlihat bahwa nilai kadar kalsium terbesar pada perlakuan E (35%) sebesar 3,33% dan terendah pada perlakuan A (15%). Kadar kalsium semakin tinggi dengan meningkatnya substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus. Peningkatan kadar kalsium diduga karena adanya perbedaan konsentrasi substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus. Dimana mineral penyusun tulang dan kepala ikan paling besar adalah kalsium dan dari hasil analisis kalsium tepung tulang dan kepala ikan gabus sebesar 4,33%. Menurut Ferazuma *et al.*, (2011), tepung tulang dan kepala ikan memiliki nilai kalsium lebih tinggi karena bahan bakunya adalah tulang sehingga kalsium yang terekstrak lebih banyak dibandingkan dengan kepala ikan saja. Unsur utama pada tulang ikan adalah kalsium yang ada dalam bentuk kalsium fosfat sebesar 14% dari total penyusun tulang.

4.2.1.2 Kadar Albumin

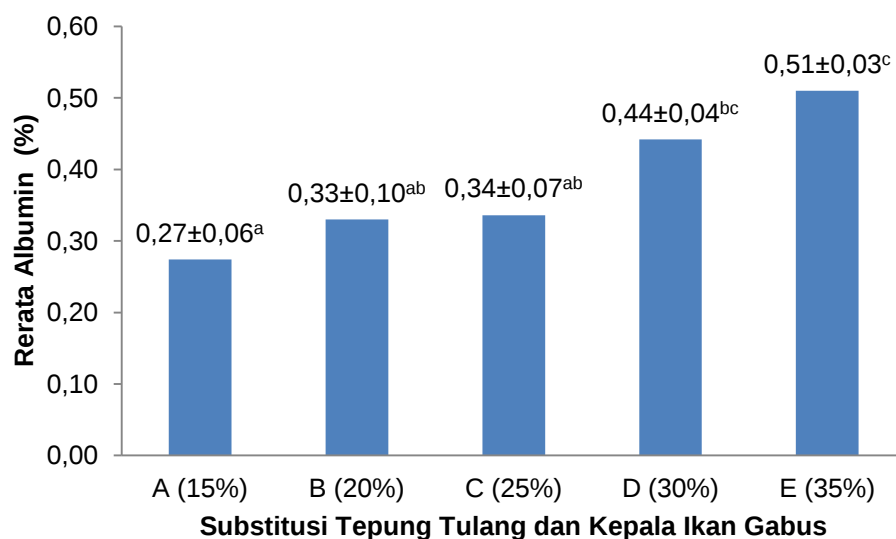
Albumin adalah salah satu jenis protein yang berbentuk globular yang tersusun dari asam amino esensial dan non esensial. Protein albumin larut dalam

air, terkoagulasi oleh panas, mudah berubah dibawah pengaruh suhu, konsentrasi garam, pelarut asam dan basa (Winarno, 2004).

Albumin ikan gabus biasa digunakan dalam penyembuhan pasien pasca bedah. Ikan gabus mengandung asam amino esensial yaitu treonin, valin, metionin, isoleusin, leusin, fenilalanin, lisin, histidin, dan arginin, serta asam amino non-esensial seperti asam aspartat, serin, asam glutamat, glisin, alanin, sistein, hidroksilisin, hidroksiprolin dan prolin (Suprayitno, 2008). Ekstrak ikan gabus memiliki kadar albumin yang cukup tinggi yaitu 58,0 mg (Setyaningsih *et al.*, 2009).

Hasil uji kadar albumin pada donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus berkisar antara 0,27 hingga 0,51%. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) menunjukkan bahwa perbedaan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus berpengaruh nyata terhadap kadar albumin. Hal ini dapat dilihat dari nilai $F_{\text{Hitung}} > F_{\text{tabel}} 5\%$ selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan Uji BNT.

Berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan D dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan C. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, C, dan D. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A,B,dan D. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B,C dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A,B, dan C tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D. Hasil ANOVA (*analysis of variant*) dan Uji BNT dapat dilihat pada Lampiran 7. Grafik kadar albumin donat tepung tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik Kadar Albumin Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus

Berdasarkan Gambar 15 terlihat kadar albumin tertinggi pada perlakuan E (35%) sebesar 0,51% dan terendah pada perlakuan A (15%) sebesar 0,27%. Semakin tinggi penambahan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus maka kadar albumin juga semakin meningkat. Kadar albumin pada bahan baku yaitu tepung tulang dan kepala ikan gabus sebesar 0,53%. Sehingga jika terjadi peningkatan dalam substitusi tepung tulang dan kepala maka akan meningkatkan kadar albumin pada donat. Ekstrak ikan gabus memiliki kadar albumin yang cukup tinggi yaitu 58,0 mg (Setyaningsih *et al.*, 2009).

Sumber albumin pada tulang dan kepala ikan gabus diperkirakan diperoleh dari sisa daging yang terdapat pada kepala dan tulang ikan gabus. Menurut Hadiwiyoto (2009), kepala ikan dan tulang ikan mengandung komponen utama yaitu protein, lemak, garam kalsium, dan fosfat. Fungsi penting lain albumin adalah kemampuannya mengikat berbagai ligan. Ligan tersebut mencakup asam lemak bebas, kalsium, hormon steroid, bilirubin, dan sebagian triptofan plasma (Murray *et al.*, 2009).

Kalsium sebagian besar berikatan dengan protein terutama albumin, sehingga kadar kalsium total sangat dipengaruhi oleh kadar protein terutama

albumin. Albumin merupakan transport dan depot utama kalsium plasma dan fraksi ikatan dengan albumin merupakan setengah jumlah kadar kalsium total di dalam plasma (Garniasih *et al.*, 2008).

4.2.1.3 Kadar Protein

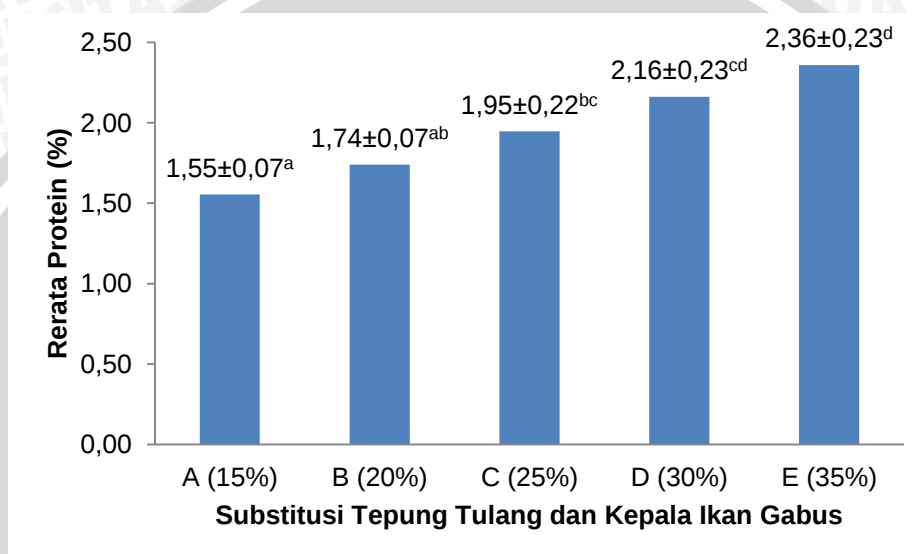
Jumlah protein dalam daging ikan pada umumnya lebih tinggi dibandingkan daripada hewan darat. Baik asam-asam amino esensial maupun non-esensial banyak terdapat pada protein ikan. Jenis dan jumlah asam amino pada daging ikan rata-rata sama dengan hewan darat tetapi daging ikan memiliki kelebihan pada kandungan arginin (Hadiwiyoto, 2009).

Protein merupakan salah satu makromolekul yang penting dalam bahan pangan. Oleh karena itu, disamping perlu memahami struktur protein dan peranannya dalam produk pangan baik sebagai sumber gizi maupun sifat fungsionalnya, maka perlu diketahui juga cara penetapan (analisisnya). Analisis protein penting untuk keperluan pelabelan gizi, mengetahui sifat fungsional dan penentuan sifat biologis protein (Andarwulan *et al.*, 2011).

Hasil Uji kadar protein donat tepung tulang dan kepala ikan gabus berkisar antara 1,55 hingga 2,36%. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) menunjukkan bahwa perbedaan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus berpengaruh nyata terhadap kadar protein donat tepung tulang dan kepala ikan gabus. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung $> F$ tabel 5% yang selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT.

Hasil Uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan C, D, dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan D dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan C. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A dan E tetapi

tidak berbeda nyata dengan B dan D. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A dan B tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B, dan C tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) dan Uji BNT dapat dilihat pada Lampiran 8. Grafik kadar protein donat tepung tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Kadar Protein Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus

Berdasarkan Gambar 16 terlihat bahwa kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan E (35%) sebesar 2,36% dan kadar protein terendah pada perlakuan A (15%) sebesar 1,55%. Semakin tinggi substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus semakin tinggi pula kadar protein yang terdapat pada donat. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan substitusi tepung tulang dan kepala yang mengandung protein sebesar 2,57% sehingga semakin meningkat substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus maka akan semakin tinggi pula protein donat pada tiap perlakuan serta adanya bahan tambahan yang mengandung protein seperti tepung terigu sebesar 7% dan telur sebesar 12,5%. Menurut Ulandari *et al.*,(2011), ikan gabus memiliki kandungan protein sebesar 25,2%. Jumlah protein ini lebih banyak dibandingkan dengan jenis ikan yang lain seperti

ikan mas, mujair, dan lele. Ditambahkan oleh Nabil (2005), protein pada tulang ikan sebagian besar adalah kolagen.

Ikatan protein dengan kalsium dapat terjadi dengan adanya *EF hands* protein yang berikatan dengan kalsium, yang terdapat pada struktur primer dengan konservasi asam amino khusus pada posisi kunci. Struktur *EF hands* ditemukan pada banyak afinitas tinggi ikatan kalsium dengan albumin (Garniasih *et al.*, 2008).

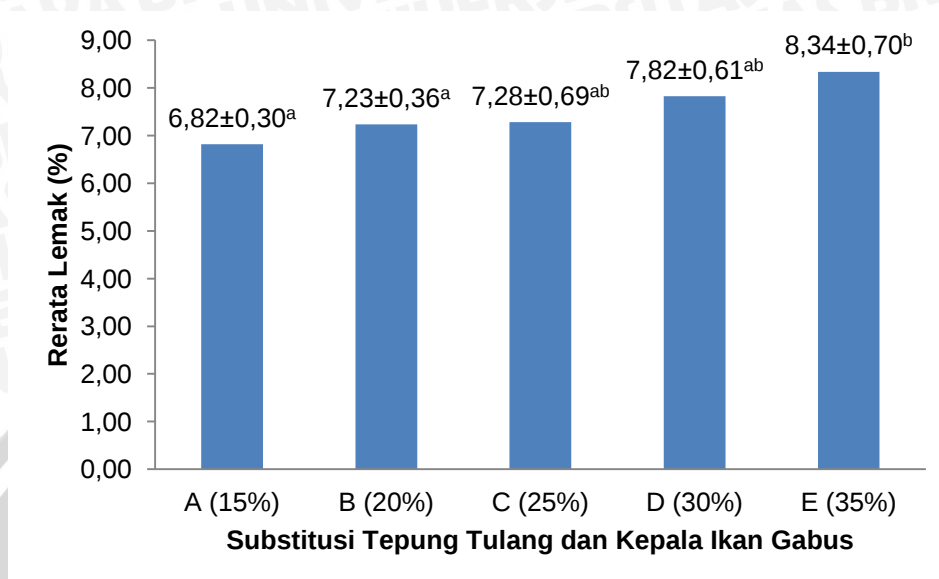
4.2.1.4 Kadar Lemak

Lemak merupakan sumber energi selain karbohidrat dan protein. Energi yang dihasilkan dari 1 gram lemak sebesar 9 kkal. Lebih besar dibandingkan dengan protein dan karbohidrat yang menghasilkan 4 kkal/gram. Penambahan lemak dalam bahan pangan berfungsi untuk mengubah cita rasa serta memperbaiki tekstur (Winarno, 2004).

Hasil uji kadar lemak donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus berkisar antara 6,82 hingga 8,34%. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) menunjukkan bahwa perbedaan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus berpengaruh nyata terhadap kadar lemak. Hal ini dapat dilihat dari nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5% yang selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT.

Hasil Uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, C, dan D. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, C, dan D. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, B, D dan E. Perlakuan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C, dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A dan B tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) dan Uji BNT

dapat dilihat pada Lampiran 9. Grafik kadar lemak donat tepung tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Grafik Kadar Lemak Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus

Berdasarkan Gambar 17 terlihat bahwa kadar lemak tertinggi pada perlakuan A (15%) sebesar 6,82% dan kadar lemak tertinggi pada perlakuan E (35%) sebesar 8,34%. Semakin tinggi substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus semakin tinggi pula kadar lemak sedangkan semakin besar konsentrasi substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus kadar air semakin menurun. Peningkatan kadar lemak diduga disebabkan adanya proses penggorengan. Hilangnya kadar air pada donat pada proses penggorengan menyebabkan minyak masuk ke dalam bahan pangan. Kadar lemak dipengaruhi oleh kadar air dimana kadar lemak memiliki hubungan yang berlawanan dengan kadar air.

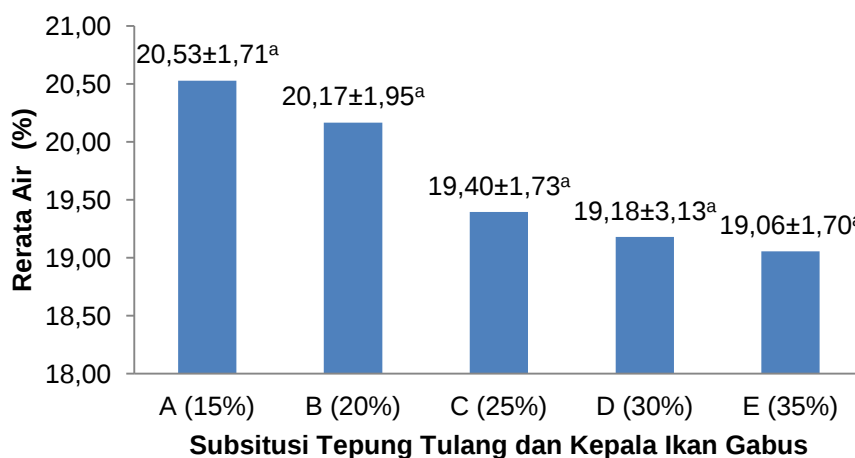
Kadar air yang semakin menurun menyebabkan proses penguraian lemak menjadi asam lemak dan gliserol tidak berjalan dengan baik. Proses ini dapat distimulir oleh adanya garam, asam, basa, dan enzim (Rochima, 2005). Kadar lemak donat tepung tulang dan kepala ikan gabus sesuai dengan nilai SNI yaitu maksimal 30%.

Menurut Murray *et al.*, (2009) di plasma, FFA rantai panjang berikatan dengan albumin sehingga fungsi albumin yang penting lainnya adalah kemampuannya untuk mengikat berbagai macam materi termasuk mencakup FFA (*Free Fatty Acid*) atau asam lemak bebas.

4.2.1.5 Kadar Air

Kadar air adalah jumlah kandungan air yang terdapat dalam suatu bahan. Biasanya dinyatakan dalam satuan persen (%). Air dalam bahan pangan dapat mempengaruhi tekstur, cita rasa, serta dapat menentukan daya simpan bahan pangan. Semakin sedikit kadar air dalam bahan pangan semakin kecil pula kerusakan yang terjadi akibat mikroorganisme.

Hasil uji kadar air donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus berkisar antara 19,06-20,53%. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) menunjukkan bahwa perbedaan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus tidak berbeda nyata terhadap kadar air. Hal ini dapat dilihat dari nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ 5%. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) dapat dilihat pada Lampiran 10. Grafik kadar air dari donat tepung tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Grafik Kadar Air Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus

Berdasarkan Gambar 18 kadar air donat tepung tulang dan kepala ikan gabus tidak berbeda nyata tetapi ada kecenderungan menurun. Hal ini diduga kecilnya range konsentrasi yang digunakan sehingga tidak berpengaruh terhadap kadar air donat. Penurunan kadar air juga disebabkan karena kecilnya daya serap terhadap air pada tepung tulang dan kepala ikan gabus sehingga semakin tinggi konsentrasi tepung tulang dan kepala ikan gabus maka semakin menurun kadar air. Tepung tulang ikan sebagian besar tersusun atas mineral seperti kalsium dan fosfor yang memiliki nilai porositas kecil (Trilaksani *et al.*, 2006). Salah satu sifat fisik tepung tulang adalah densitas kamba, menurut Ferazuma *et al.*, (2011), densitas kamba tepung tulang sebesar 0,45 g/mL. Pengukuran densitas kamba tepung terigu 0,69 g/mL.

Densitas kamba adalah rasio berat bahan dibandingkan dengan volume yang ditempati, termasuk ruang kosong yang ditempati antara bahan. Semakin tinggi densitas sebuah objek, semakin besar massa setiap volume. Salah satu faktor yang mempengaruhi penyerapan air adalah porositas. Porositas sebuah bahan ditunjukkan oleh densitas kamba. Semakin besar porositas maka semakin kecil densitas kamba (Talib *et al.*, 2014). Kadar air donat tepung tulang dan kepala ikan gabus masih dibawah nilai maksimal SNI Donat yaitu 40%.

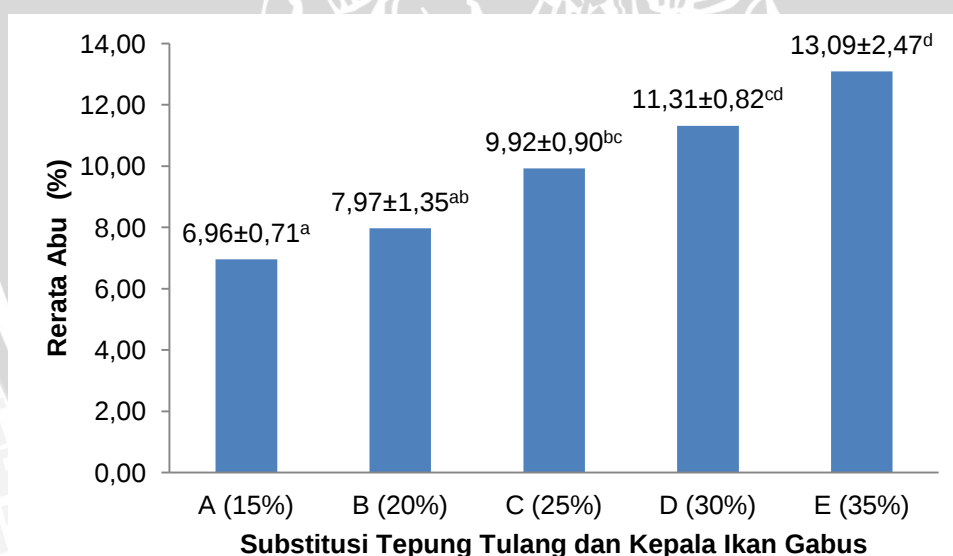
4.2.1.6 Kadar Abu

Kadar abu dalam suatu bahan menunjukkan kandungan mineral yang terdapat dalam bahan tersebut, kemurnian, serta kebersihan suatu bahan yang dihasilkan. Abu dalam bahan dibedakan menjadi abu total, abu terlarut, dan abu tidak terlarut (Andarwulan *et al.*, 2011).

Hasil uji kadar abu donat tepung tulang dan kepala ikan gabus berkisar antara 6,96-13,09%. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) menunjukkan bahwa perbedaan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus berpengaruh nyata

terhadap kadar abu donat tepung tulang dan kepala ikan gabus. Hal ini dapat dilihat dari nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5% yang selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT.

Hasil Uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan C, D, dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan D dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan C. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan D. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A dan B tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B, dan C tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) dan Uji BNT dapat dilihat pada Lampiran 11. Grafik kadar abu donat tepung tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Grafik Kadar Abu Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus

Berdasarkan Gambar 19 terlihat bahwa kadar abu tertinggi pada perlakuan substitusi E (35%) sebesar 13,09% dan terendah pada perlakuan A (15%). Semakin tinggi perlakuan substitusi semakin tinggi pula kadar abu pada donat. Hal ini dikarenakan adanya kandungan mineral kalsium pada donat

tepung tulang dan kepala ikan gabus dan adanya bahan tambahan yang mengandung mineral yaitu garam. Kadar abu merupakan gambaran kasar dari kandungan mineral (Kaya *et al.*, 2008). Ditambahkan oleh Ferazuma *et al.*, (2011) bahwa perbedaan kadar abu tersebut disebabkan dalam pembuatan tepung tulang kepala bahan baku yang digunakan adalah tulang dimana didalamnya terdapat terdapat sebagian besar abu dan mineral.

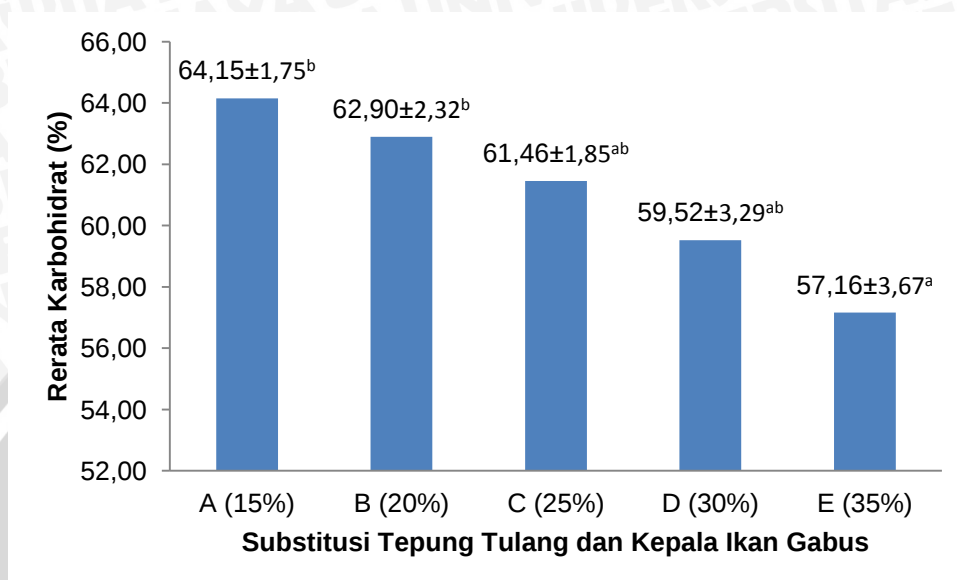
4.2.1.7 Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi hampir seluruh penduduk dunia. Walaupun jumlah yang dapat dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat hanya 4 kkal, tetapi bila dibandingkan dengan protein dan lemak, karbohidrat merupakan sumber kalori yang murah. Karbohidrat juga berperan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain (Winarno, 2004).

Hasil uji kadar karbohidrat donat tepung tulang dan kepala ikan gabus berkisar antara 57,16 hingga 64,15%. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) menunjukkan bahwa perbedaan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat donat tepung tulang dan kepala ikan gabus. Hal ini dapat dilihat dari nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5% yang selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT.

Hasil Uji BNT Hasil menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, C dan D. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, C, dan D. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan substitusi A, B, D dan E. Perlakuan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C, dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A tetapi

tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, C, dan D. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) dan uji BNT dapat dilihat pada Lampiran 12. Grafik kadar karbohidrat donat tepung tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Grafik Kadar Karbohidrat Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus

Berdasarkan Gambar 20 dapat dilihat bahwa kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan A (15%) sebesar 64,15% dan kadar karbohidrat terendah pada perlakuan substitusi E (35%) sebesar 57,16%. Penurunan kadar karbohidrat disebabkan karena perhitungan kadar karbohidrat menggunakan metode *by different* dimana :

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100 - (\text{protein} + \text{lemak} + \text{abu} + \text{air})$$

Serta adanya penambahan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus pada donat.

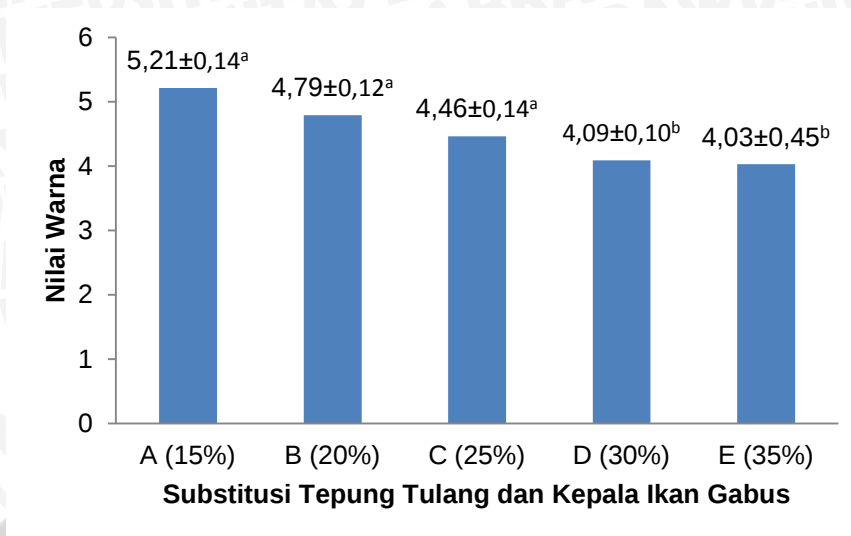
4.2.2 Organoleptik

Pengujian organoleptik pada donat tepung tulang dan kepala ikan gabus dilakukan untuk mengetahui nilai penerimaan panelis terhadap produk tersebut. Pengujian yang digunakan adalah uji organoleptik hedonik.

4.2.2.1 Warna

Pada ANOVA (*analysis of variant*) warna donat tepung tulang dan kepala ikan gabus didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa perbedaan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus berpengaruh nyata terhadap warna donat. Hal ini dapat dilihat dari nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5% yang selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT .

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan D dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan C. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan D dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan C. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan D dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan B. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A, B, dan C tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B, dan C tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D. Hasil analysis of variant (ANOVA) dan hasil Uji BNT warna dapat dilihat pada lampiran 13. Grafik tingkat kesukaan warna donat dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Grafik Tingkat Kesukaan Warna Donat

Berdasarkan Gambar 21 dapat dilihat bahwa perlakuan 15% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan warna panelis sebesar 5,21 (suka). Pada perlakuan 20% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4,79 (agak suka). Pada perlakuan 25% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4,46 (agak suka). Pada perlakuan 30% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4,09 (agak tidak suka). Pada perlakuan 35% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan sebesar 4,03 (agak suka).

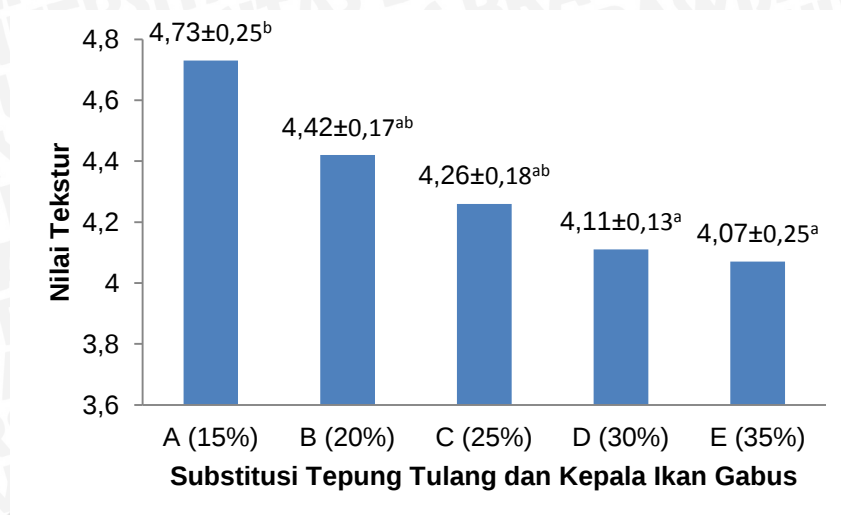
Terjadi penurunan grafik tingkat kesukaan warna pada rentang perlakuan substitusi dari 15% sampai 35%. Hal ini diduga karena perbedaan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus dimana semakin tinggi substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus semakin coklat warna donat yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi substitusi semakin coklat warna donat. Hal ini disebabkan terjadi rekasi maillard pada donat. Reaksi maillard terjadi karena adanya interaksi antara asam amino dan gula (karbohidrat). Dengan semakin tingginya substitusi diikuti kadar protein semakin tinggi maka reaksi maillard terjadi dengan cepat. Menurut Palupi *et al.*, (2007), reaksi maillard terjadi antara

gugus aldehid dari gula pereduksi dengan gugus amina dari asam amino yang membentuk warna coklat.

4.2.2.2 Tekstur

Pada ANOVA (*Analysis of Variant*) tekstur pada donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa perbedaan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus berpengaruh nyata terhadap tekstur donat. Hal ini dapat dilihat dari nilai $F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$ yang selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT .

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan substitusi D dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan C. Perlakuan B tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A, C, D, dan E. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, B, D, dan E. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, C, dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, C, dan D. Hasil ANOVA (*Analysis Oof Variant*) dan uji BNT tekstur dapat dilihat pada lampiran 14. Grafik tekstur donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 22.



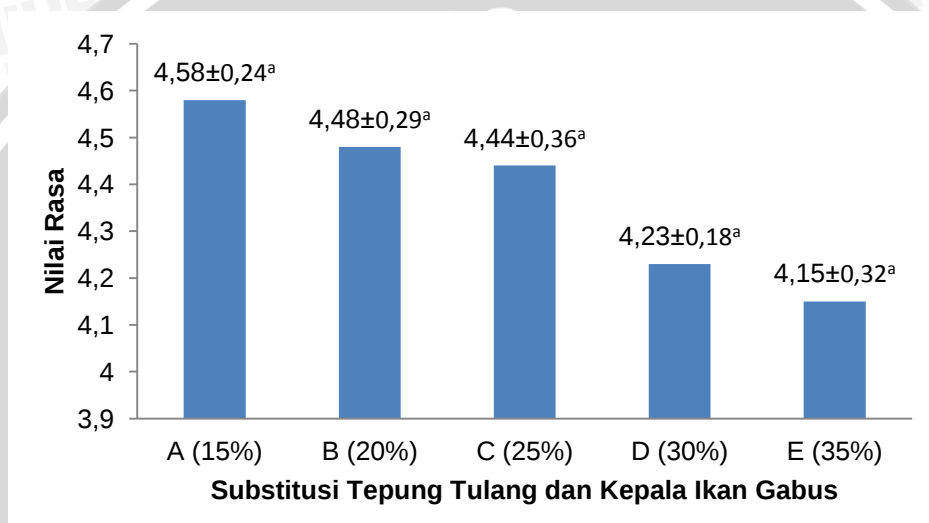
Gambar 22. Grafik Tingkat Kesukaan Tekstur Donat

Berdasarkan Gambar 22 terlihat bahwa pada perlakuan A diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4,73 (agak suka). Pada perlakuan B diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4,42 (agak suka). Pada perlakuan C diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4,26 (agak suka). Pada perlakuan D diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4,11 (agak suka). Pada perlakuan E diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4,07 (agak suka).

Pada setiap perlakuan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus A hingga E terjadi penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur donat. Hal ini diduga karena perbedaan jumlah substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus dimana semakin tinggi substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus semakin jelek tekstur donat. Tekstur yang keras pada donat dipengaruhi oleh kadar air. Semakin rendah kadar air pada donat, tekstur yang dihasilkan semakin keras. Menurut Haris (2008), air dapat mempengaruhi penampakan tekstur serta mutu bahan pangan.

4.2.2.3 Rasa

Pada ANOVA (*Analysis of Variant*) rasa donat tepung tulang dan kepala ikan gabus didapatkan hasil bahwa perbedaan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus tidak berpengaruh nyata terhadap rasa. Hal ini dapat dilihat dari nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ 5%. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) rasa dapat dilihat pada lampiran 15. Grafik rasa donat tepung tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Grafik Tingkat Kesukaan Rasa Donat

Berdasarkan Gambar 23 terlihat bahwa pada perlakuan A diperoleh rata-rata tingkat kesukaan 4,58 (agak suka). Pada perlakuan B diperoleh rata-rata tingkat kesukaan 4,48 (agak suka). Pada perlakuan C diperoleh rata-rata tingkat kesukaan 4,44 (agak suka). Pada perlakuan D diperoleh rata-rata tingkat kesukaan 4,23 (agak suka). Pada perlakuan E diperoleh rata-rata tingkat kesukaan 4,15 (agak suka).

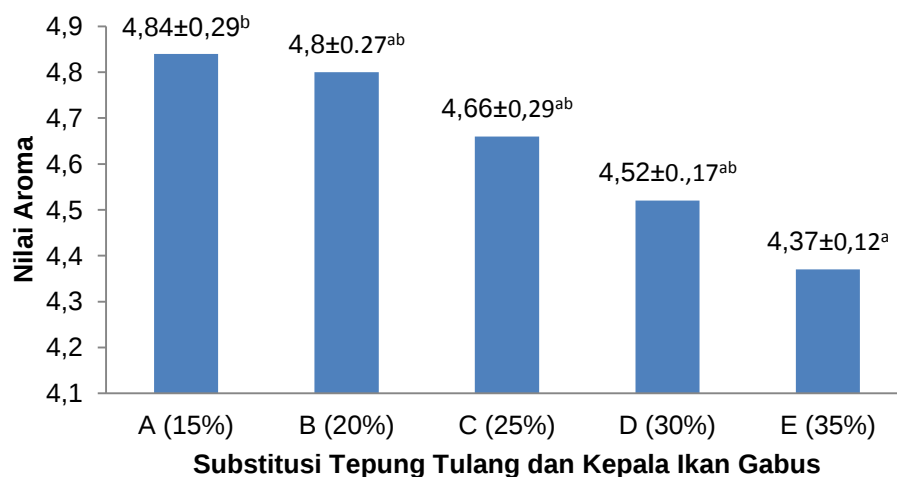
Perlakuan substitusi yang berbeda pada donat tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kesukaan rasa donat. Hal tersebut diduga karena masih terasa rasa ikan pada donat sehingga panelis agak menyukai rasa dari donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus. Reaksi

maillard juga berpengaruh terhadap rasa donat. Pada proses maillard terjadi reaksi antara gula pereduksi dengan asam amino yang berperan dalam pembentukan rasa serta warna donat. Reaksi maillard dimanfaatkan pada berbagai macam produk pangan seperti pembentukan *flavour* pada daging dan roti, pembentukan gula merah dari nira kelapa (Catrien *et al.*, 2008).

4.2.2.4 Aroma

Pada ANOVA (*Analysis of Variant*) aroma donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus didapatkan hasil bahwa perbedaan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus berpengaruh nyata terhadap aroma. Hal ini dapat dilihat dari nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5% yang selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT.

Hasil Uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan E tetapi tidak berbeda nyata terhadap perlakuan B, C, dan D. Perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, C, D, dan E. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, B, D dan E. Perlakuan D tidak berbeda nyata dngan perlakuan A, B, C, dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, C dan D. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) dan Uji BNT aroma dapat dilihat pada Lampiran 16. Grafik aroma donat tepung tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 24.



Gambar 24. Grafik Tingkat Kesukaan Aroma Donat

Berdasarkan Gambar 24 terlihat bahwa pada substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus perlakuan A diperoleh rata-rata 4,84 (agak suka). Pada perlakuan B diperoleh rata-rata 4,8 (agak suka). Pada perlakuan C diperoleh rata-rata 4,66 (agak suka). Pada perlakuan D diperoleh rata-rata 4,52 (agak suka). Pada perlakuan E diperoleh rata-rata 4,37 (agak suka).

Perlakuan substitusi yang berbeda menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan aroma para panelis. Hal tersebut diduga karena aroma donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus masih beraroma amis sehingga tingkat kesukaan panelis agak menyukai aroma donat tepung tulang dan kepala ikan gabus. Aroma pada donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus disebabkan adanya unsur lemak. Menurut Hadiwiyoto (2009), penguraian lemak akan menghasilkan bau dan rasa pada bahan pangan. Proses ini terjadi karena oksidasi atau hidrolisa lemak yang dapat terjadi secara otolisa atau kegiatan mikroba.

4.3 Rendemen

Rendemen adalah persentase berat akhir dari sebuah proses. Perhitungan rendemen bertujuan untuk mengetahui berat akhir suatu produk setelah terjadi beberapa proses pengolahan. Menurut Wardani *et al.*, (2012), Rendemen merupakan persentase bahan baku utama yang menjadi produk akhir, perbandingan produk akhir dengan bahan baku utama yang digunakan dimana menggunakan rumus :

$$\text{Rendemen Tepung Tulang Ikan (\%)} = \frac{\text{berat tepung tulang ikan}}{\text{berat tulang ikan}} \times 100\%$$

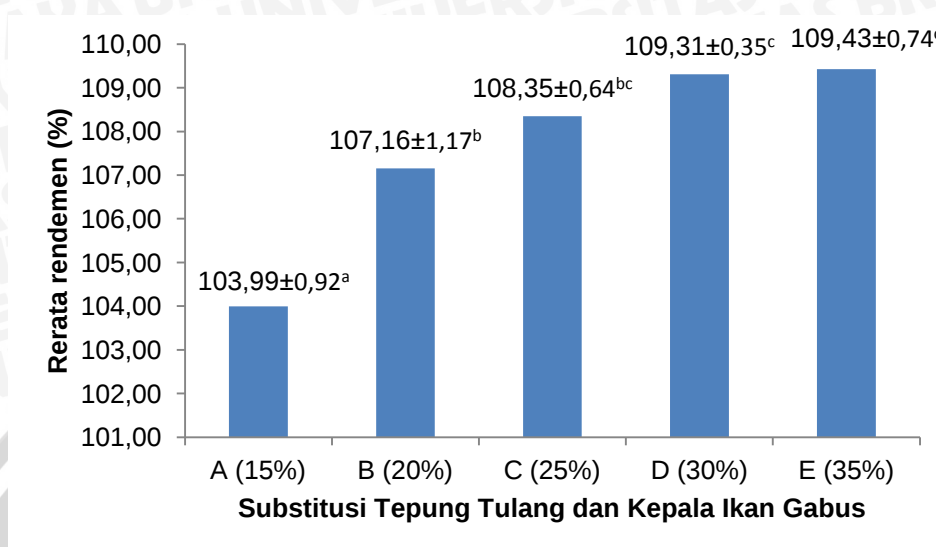
Berdasarkan hasil penelitian pembuatan tepung tulang dan kepala ikan gabus rendemen yang didapat yaitu

$$\begin{aligned} \text{Rendemen Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus (\%)} &= \frac{680}{5.160} \times 100\% \\ &= 13,17\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil penelitian nilai rata-rata rendemen donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus didapatkan hasil sebesar 103,99-109,43%. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) menunjukkan bahwa perbedaan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus berpengaruh nyata terhadap rendemen donat. Hal ini dapat dilihat dari nilai $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel 5\%}}$ yang selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT.

Hasil uji BNT menunjukkan perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C, D, dan E. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A, D, dan E tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, D dan E. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A dan B tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A dan B tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) dan uji BNT dapat dilihat pada Lampiran 17. Grafik rendemen donat

dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 25.



Gambar 25. Grafik Rendemen Donat Substitusi Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus

Berdasarkan Gambar 25 terlihat bahwa nilai rendemen tertinggi terdapat pada perlakuan E (35%) sebesar 109,43% dan terendah pada perlakuan A (15%) sebesar 103,99%. Semakin tinggi substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus maka semakin tinggi rendemen donat yang dihasilkan. Hal ini diduga berhubungan dengan kadar air yang terkandung dalam donat. Dimana semakin rendah kadar air maka semakin tinggi rendemen donat yang dihasilkan. Sehingga produk yang dihasilkan bertekstur lebih padat. Tepung tulang ikan sebagian besar tersusun atas mineral seperti kalsium dan fosfor yang memiliki nilai porositas kecil yang ditunjukkan dengan besarnya nilai densitas kamba yang mempengaruhi daya serap air tepung tulang yang dihasilkan (Trilaksani *et al.*, 2006).

4.4 Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode De Garmo. Parameter yang digunakan yaitu parameter sifat kimia dan organoleptik. Parameter sifat kimia terdiri dari kadar kalsium, kadar albumin, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat, dan kadar air. Untuk parameter organoleptik antara lain tekstur, rasa, aroma dan warna serta parameter dari rendemen donat. Analisa De Garmo donat tepung tulang dan kepala ikan gabus dapat dilihat pada Lampiran 18.

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode De Garmo dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik dari kedua parameter tersebut adalah perlakuan E dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus sebesar 35%. Dimana kadar kalsium sebesar 3,33%, kadar albumin 0,51%, kadar protein 2,36%, kadar lemak 8,34%, kadar abu 13,09%, kadar karbohidrat 57,16% dan kadar air 19,06%. Nilai organoleptik tekstur sebesar 4,07, rasa 4,15, aroma 4,37, dan warna 4,03, rendemen sebesar 109,43%. Komposisi Gizi Donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus terbaik dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Komposisi Gizi Donat

Karakteristik	Donat di Pasaran (%)	Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus (%)	SNI (2000)
Kadar Kalsium	0,31*)	3,33*)	-
Kadar Albumin	0,01*)	0,51*)	-
Kadar Protein	4,20*)	2,36*)	-
Kadar Lemak	9,25*)	8,34**)	Maksimal 33 (%)
Kadar Air	4,15*)	19,06**)	Maksimal 40 (%)
Kadar Abu	0,85*)	13,09**)	-
Kadar Karbohidrat	81,55	57,16	-

Keterangan :*) Laboratorium Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya (2014)

**) Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya (2014)

Berdasarkan Tabel 15 jika dibandingkan dengan donat yang berada di pasaran dan SNI, donat dengan substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus memiliki nilai tambah pada komposisi gizinya yaitu kalsium serta albumin.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus pada donat berpengaruh terhadap sifat kimia yaitu (kadar kalsium, kadar albumin, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, dan kadar karbohidrat) dan organoleptik (warna, tekstur, aroma) donat. Tetapi tidak berbeda nyata terhadap kadar air dan rasa donat.
2. Substitusi tepung tulang dan kepala ikan gabus dengan sifat kimia dan organoleptik terbaik adalah 35% yang menghasilkan kadar kalsium sebesar 3,33%, kadar albumin 0,51%, kadar protein 2,36%, kadar lemak 8,34%, kadar air 19,06%, kadar abu 13,09%, dan kadar karbohidrat 57,16%. Nilai organoleptik warna sebesar 4,03, tekstur 4,07, rasa 4,15, dan aroma 4,37. Secara keseluruhan karakteristik organoleptik yaitu warna, tekstur, rasa, dan aroma agak disukai oleh panelis.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian dengan metode yang lain mengenai proses pembuatan tepung tulang dan kepala ikan gabus agar kadar kalsium, albumin, dan protein tidak banyak berkurang. Serta pada proses pembuatan tepung tulang dan kepala ikan gabus ditambahkan proses perendaman tulang dan kepala dengan jeruk nipis atau jahe untuk menghilangkan bau amis ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abun, D. R, D. Rusmana dan D. Saefulhadjar. 2004. Pengaruh Cara Pengolahan Limbah Ikan Tuna (*Thunnus Atlanticus*) terhadap Kandungan Gizi dan Nilai Energi Metabolis pada Ayam Pedaging (5)
- Almatsier, S. 2009. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta (235)
- Andarwulan, N, F.Kusnandar, dan D. Herawati. 2011. Analisis Pangan. Penerbit Dian Rakyat: Jakarta (37,70,73,155)
- Artama, T. 2001. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) untuk Meningkatkan Mutu Fisik dan Nilai Gizi Crackers. IPB: Bogor [tesis] (4-5)
- Catrien, Y.S Surya, dan T. Ertanto. 2008. Reaksi Maillard pada Produk Pangan. IPB:Bogor (7)
- De Garmo, E. P, W. G. Sullivan, dan J. R Canada. 1984. *Engineering Economy*. Mac Millan Publishing Company: New York (347)
- Endrawati, B.F. 2008. Analisis Kapasitas Giling Produksi Gula Pasir (Studi Kasus di PT. Pg. Candi Baru Sidoarjo, Jawa Timur. IPB: Bogor. (13)
- Fathullah, A. 2013. Perbedaan Brownies Tepung Ganyong dengan Brownies Tepung Terigu Ditinjau dari Kualitas Inderawi dan Kandungan Gizi. Universitas Negeri Semarang: Semarang [skripsi] (20)
- Fatmaningrum, E. 2013. Kandungan Kalsium (Ca) dan Sifat Organoleptik Fruitghurt Jambu Biji Merah (*Psidium guajava*) dengan Inokulasi Bakteri *Lactobacillus acidophilus*. IKIP PGRI Semarang : Semarang [Skripsi] (13)
- Ferazuma, H, S.A Maliyati, dan L. Amalia. 2011. Substitusi Tepung Kepala Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus sp*) untuk Meningkatkan Kandungan Kalsium Crackers. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 2011 **6(1)**:18-27 (18,19,22).
- Firlianty, E. Suprayitno, H. Nursyam, dan Hardoko. 2014. Genetic Variation Analysis of Snakehead (Channidae) in Central Kalimantan Using Partial 16s Rrna Gene. *IEESE International Journal of Science and Technology (IJSTE)*, **Vol.3** No.2, June 2014, 1-7. ISSN: 2252-5259 (1)
- Firlianty, E. Suprayitno, Hardoko, dan H. Nursyam. 2014. Protein Profile and Amino Acid Profile of Vacuum Drying and Freeze-drtng of Family Channidae Collected from Central Kalimantan, Indonesia. *International Journal of Biosciences (IJB)*. ISSN: 2220-6655. **Vol.5**, No.8, p. 75-83, 2014.
- Garniasih, D, J.T.B Djais, dan H. Garna. 2008. Hubungan antara Kadar Albumin dan Kalsium Serum pada Sindrom Nefrotik Anak. *Sari Pediatri*, **Vol.10** No.2, Agustus 2008 (103)

- Googleimage^a.2014. <http://googleimage.com/tepungterigu>. diakses 12 Desember 2014, pukul 09.27 WIB (1)
- Googleimage^b.2014. <http://googleimage.com/ragi>. diakses 12 Desember 2014, pukul 09.29 WIB (1)
- Googleimage^c.2014. <http://googleimage.com/susububuk>. diakses 12 Desember 2014, pukul 09.31 WIB (1)
- Googleimage^d.2014. <http://googleimage.com/margarin>. diakses 12 Desember 2014, pukul 09.32 WIB (1)
- Googleimage^e.2014. <http://googleimage.com/telur>. diakses 12 Desember 2014, pukul 09.30 WIB (1)
- Hadiwiyoto, S. 2009. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Liberty Yogyakarta: Yogyakarta (57,90,166)
- Handoko, T, S.O Rusli, dan I. Sandy. 2011. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Asam, Temperatur dan Waktu Ekstraksi terhadap Karakteristik Fish Glue dari Limbah Ikan Tenggiri. *Reaktor*, **Vol.13** No.4, Desember 2011, Hal. 237-241 (238)
- Haris, M.A. 2008. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Sebagai Gelatin dan Pengaruh Lama Penyimpanan pada Suhu Ruang. IPB: Bogor [skripsi] (39)
- Harris, R.S dan E. Karmas. 1989. Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. Penerbit ITB: Bandung (321, 322)
- Hasim dan E. Martindah. 2008. Perbandingan Susu Sapi dengan Susu Kedelai: Tinjauan Kandungan dan Biokimia Absorpsi. IPB: Bogor (272-273)
- Heriansya, D. 2008. Substitusi Ubi Jalar (*Impomea batatas*) pada Produksi Donat (Kajian dari Aspek Fisik Organoleptik dan Ekonomi). Universitas Brawijaya: Malang [skripsi] (6,7,9-12)
- Hutagalung, L.E. 2009. Penentuan Kadar Lemak dalam Margarin dengan Metode Ekstraksi Sokletasi di Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan Medan. USU: Medan (15)
- Iriyanti, Y. 2012. Substitusi Tepung Ubi Ungu Dalam Pembuatan Roti Manis, Donat, dan Cake Bread. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta (3,8,21-22,56)
- Kaya, A.O.W, J. Santoso, dan E. Salamah. 2007. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Pating Pangasius Sp Sebagai Sumber Kalsium Dan Fosfor Dalam Pembuatan Biskuit. *Ichtyos*, Januari 2008, **Vol. 7** No.1:9-14 (1-2)
- Kevin. 2011. Definisi Gula. www.kevinsite.blogspot.com. Diakses Tanggal 30 Juli 2014, Pukul 17.00 WIB

- Legowo, A.M. 2002. Diklat Kuliah Sifat Kimiawi, Fisik, dan Mikrobiologi Susu. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro : Semarang. (1)
- Lestari, R.A. 2011. Efektivitas Gliserol Monostearat (GMS) terhadap Mutu Donat Labu Kuning.[skripsi] (ix)
- Liswardana, B.I, I. Adityana, T.W Perdana, Pardi, dan Fitriannisa. 2010. Komersialisasi Dominikan Donat Mini Ikan Nila: Jajanan Lucu Khas Kota Bogor. Institut Pertanian Bogor: Bogor. (1)
- Machbubatul, C.H. 2008. Pembuatan Kaldu dari Kepala Ikan Tuna dengan Cara Hidrolisis Asam (Kajian Penambahan Air dan pH). Universitas Brawijaya: Malang [skripsi] (5-6)
- Marlina,N dan S. Askar. 2000. Percobaan Pendahuluan Analisis Kalsium Metode Asam Chloranilat dalam Beberapa Bahan Pakan Hijauan. *Temu Teknis Fungsional Non Peneliti* 2000. (143)
- Menegristek. 2012. Telur Asin. Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan Dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi: Jakarta (1)
- Monson, R.S dan J.C Shelton. 1974. Fundamentals of Organic Chemistry. McGraw-Hill Kogakusha: Jepang (376)
- Muchtadi, D. 2009. Pengantar Ilmu Gizi. Alfabeta: Bandung (31)
- Muchtadi, T.R, dan Sugiyono. 2013. Prinsip Proses dan Teknologi Pangan. Alfabeta: Bandung (228)
- Muchtadi, T.R, Sugiyono dan F. Ayustaningwarno. 2010. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Alfabeta CV: Bandung (93)
- Mulyadi, A.F, M. Effendi, dan J.M Maligan.2011. Modul Teknologi Pengolahan Ikan Gabus. FTP. Universitas Brawijaya: Malang (1-3)
- Murray, R.K, D.K Granner, dan V.W Rodwell. 2009. Biokimia Harper. Penerbit Buku Kedokteran EGC: Jakarta (194, 609)
- Mustafa, A, H. Sujuti, N. Permatasari, dan M.A Widodo. 2013. Determination of Nutrient Contents and Amino Acid Composition of Pasuruan Channa striata Extract. *IEESE International Journal of Science and Technology (IJSTE)*, ISSN 2252-5297 **Vol.2** No.4 December 2013, 1-11 (8)
- Nabil, M. 2005. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp*) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisat Protein. Institut Pertanian Bogor: Bogor [skripsi] (2)
- Nugroho, M.2012. Isolasi Albumin dan Karakteristik Berat Molekul Hasil Ekstraksi Secara Pengukusan Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Teknologi Pangan*. **Vol. 4** No.1 November 2012 (2)

- Octifani, S. 2012. Pengaruh Pemberian Margarin terhadap Bakso Kolesterol LDL/HDL Tikus *Sprague Dawlet*. Universitas Diponegoro: Semarang [skripsi] (5)
- Palupi, N.S, F.R Zakaria, dan E. Prangdimurti. 2007. Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi Pangan. Modul e-learning, Fateta. IPB: Bogor (3)
- Pratomo, F.A, M.C Padaga, A. Pramana. 2012. Efek Pemberian Tepung Tulang Ikan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*) pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Model Ovariectomi berdasarkan Histopatologis Tulang Femur dan Ekspresi TNF- α . Program Kedokteran Hewan. Universitas Brawijaya: Malang (3)
- Restiana, N.A Taslim , dan A. Bukhari. 2012. Pengaruh Pemberian Ekstrak Ikan Gabus terhadap Albumin dan Status Gizi Penderita HIV/AIDS Yang Mendapatkan Terapi ARV. Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin: Makassar (4)
- Rochima, E. 2005. Pengaruh Fermentasi Garam terhadap Karakteristik Jambal Roti. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* **Vol. VIII** Nomor 2 Tahun 2005. (50)
- Saanin, H. 1986. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Binacipta Anggota IKAPI: Bogor (247,251,252)
- Sartika, R.A.D. 2009. Pengaruh Suhu dan Lama Proses Menggoreng (*Deep Frying*) Terhadap Pembentukan Asam Lemak Trans. *Makara, Sains*, **Vol.13**. No.1 April 2009:23-28 (23)
- Sastrosupadi,A. 1999. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Penerbit Kanisius: Yogyakarta (53)
- Setiawan, Y. 2013. Stuktur Albumin. Mengenal Albumin. Ekstrak-albumin-ikan-gabus.blogspot.com/2013/12/mengenal-albumin.html?m=1. Diakses 20 November 2014 pukul 20.14 WIB (1)
- Setyaningsih, E, E. Purwani, dan D. Sarbini. 2009. Perbedaan Kadar Kalsium, Albumin, dan Daya Terima Pada Selai Cakar Ayam dan Kulit Pisang dengan Variasi Perbandingan Kulit Pisang yang Berbeda. *Jurnal Kesehatan*. ISSN 1979-7621 **Vol.2** No.1 Juni 2009: 27-37. (28)
- Singarimbun,A. 2008. Pengaruh Perbandingan Tepung Terigu dengan Tepung Jagung Dan Konsentrasi Kalium Sorbat terhadap Mutu Mie Basah (*Boiled Noodle*). Universitas Sumatera Utara: Sumatera Utara [skripsi] (6-8)
- SNI 3751-2009. 2009. Tepung Terigu sebagai Bahan Makanan. Badan Standarisasi Nasional. (2)
- SNI.2001. Syarat Mutu Gula Kristal Putih 01-3140-2001. Badan Standarisasi Nasional:Jakarta (3)
- Sudarmadji, S, B. Haryono, dan Suhardi. 1984. Prosedur Anlisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty: Yogyakarta (67,84,99-100)

- Suprayitno, E. 2003. Penyembuhan Luka dengan Ikan Gabus. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya, Malang (2)
- Suprayitno, E. 2008. Albumin Ikan Gabus untuk Kesehatan. Seminar Nasional Pemanfaatan Albumin Ikan Gabus dalam Dunia Kesehatan. (1)
- Suprayitno, E. 2014. Profile Albumin Fish Cork (*Ophiocephalus striatus*) of Different Ecosystems. *International Journal of Current Research and Academic Review*. ISSN: 2347-3215 **Volume 2** No. 12 Desember 2014. pp: 201-208. (202, 208)
- Suprayitno, E. Misteri Ikan Gabus. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya: Malang (82)
- Surendeng. 2011. Fungsi Gula Dalam Pengolahan Makanan. <http://pengolahanpangan.blogspot.com/2011/08>. Diakses Tanggal 30 Juli 2014, Pukul 18.00 WIB (1)
- Talib, A, E. Suprayitno, Aulani'am, dan Hardoko. 2014. Physico-chemical Properties of Madidihang (*Thunnus albacares Bonnaterrae*) Fish Bone Flour in Ternate, North Moluccas. *International Journal of Bioscience*. ISSN: 2220-6655 **vol.4**, No.10, p.22-30, 2014 (22,23,25)
- Talib, A, E. Suprayitno, Aulani'am, dan Hardoko. 2014. Therapeutic Dose of Madidihang Fish Bone Flour and CaCO_3 towards Calcium and Phosphorus Contents in Blood Serum and Bones of Ovariectomy Rat. *International Journal of Chemtech Research*, **Vol.6** No.14, pp 5529-5534, ISSN: 0974-4290 (5529)
- Tarwiyah, K. 2001. Minyak Kelapa. Teknologi Tepat Guna Agroindustri Kecil Sumatera Barat: Sumatera Barat (1-2)
- Trilaksani, W, E. Salamah, dan M. Nabil. 2006. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp.*) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. **Vol. IX** Nomor 2 Tahun 2006 (42)
- Ulandari, A, D. Kurniawan, dan A.S Putri. 2011. Potensi Protein Ikan Gabus dalam Mencegah Kwashiorkor pada Balita di Provinsi Jambi. Universitas Jambi: Jambi (7)
- Wardani, D.P, E. Liviawaty, dan Junianto. 2012. Fortifikasi Tepung Tulang sebagai Sumber Kalsium terhadap Tingkat Kesukaan Donat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* ISSN: 2088-3137. **Vol.3**, No.4, Desember 2012: 41-50 (42-43)
- Wibowo, N.T. 2012. Macam dan Fungsi Bahan-Bahan pada Adonan. www.jendelakokojawa.com. Diakses Tanggal 29 Juni 2014, Pukul 21.30 WIB (1)
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan Dan Gizi. Gramedia: Jakarta (15,61,84)

Yang, F. Y. Zhang; H. Liang. 2014. Interactive Association of Drugs Binding to Human Serum Albumin. *Int. Journal Molecular Sciences* 2014, **15**, 3580-3595, ISSN 1422-0067. Published 27 February 2014 (3580-3581)

Yulia, C dan S. Darningsih. 2008. Hubungan Kalsium dengan Ricketsia, Osteomalacia, dan Osteoarthritis. (3-5)

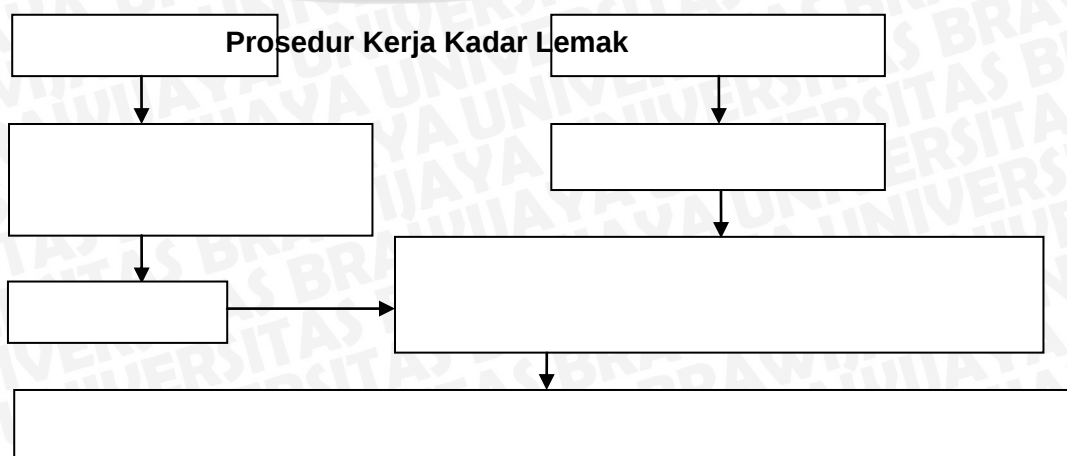
Zobda, P. R, A. Pramana dan M.C Padaga. 2011. Pengaruh Tepung Tulang Ikan Tuna Madidhang (*Thunnus albacares*) terhadap Kadar Kalsium dan Fosfor dalam Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Model Ovariektomi. Universitas Brawijaya: Malang (2)

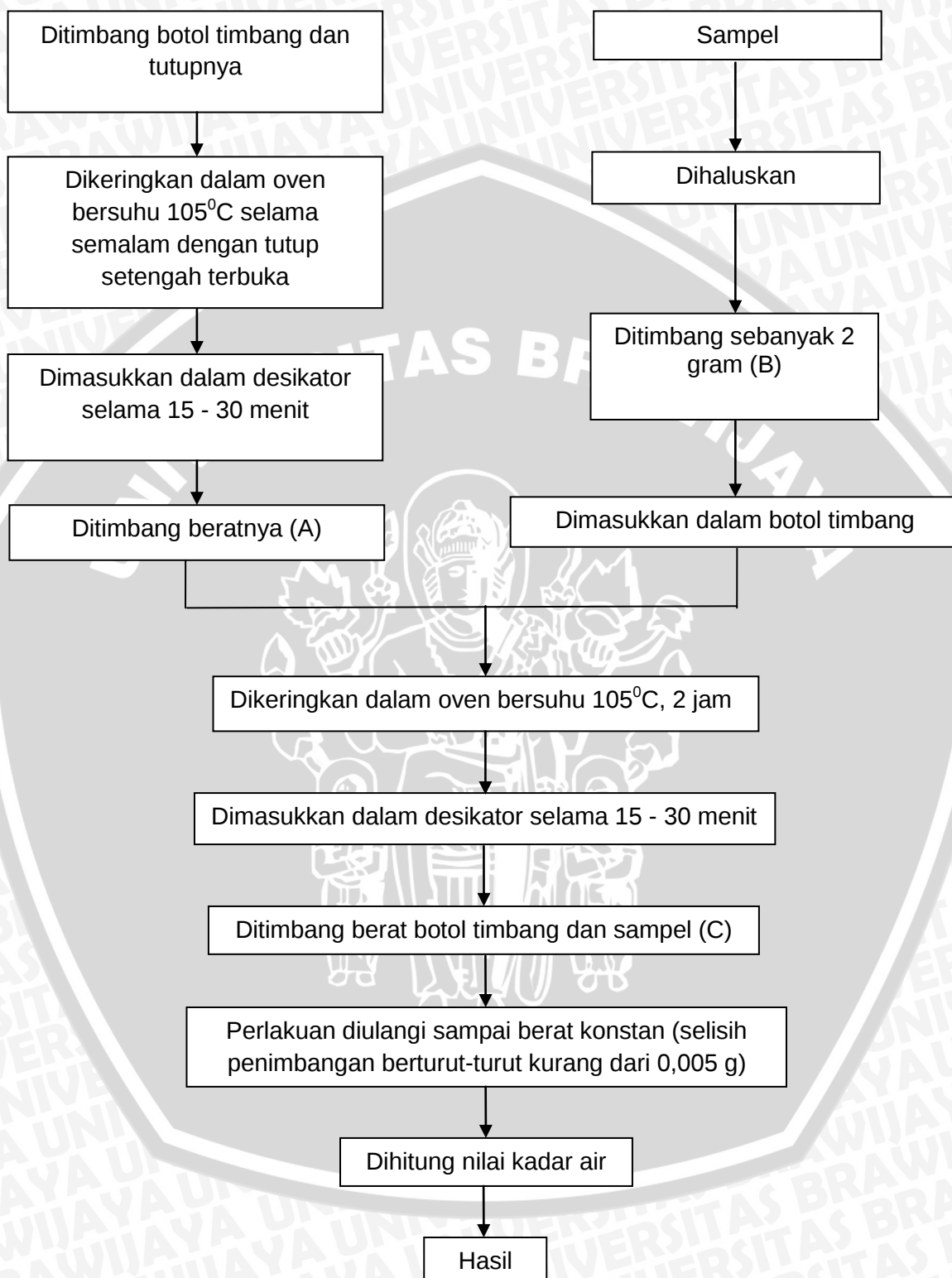


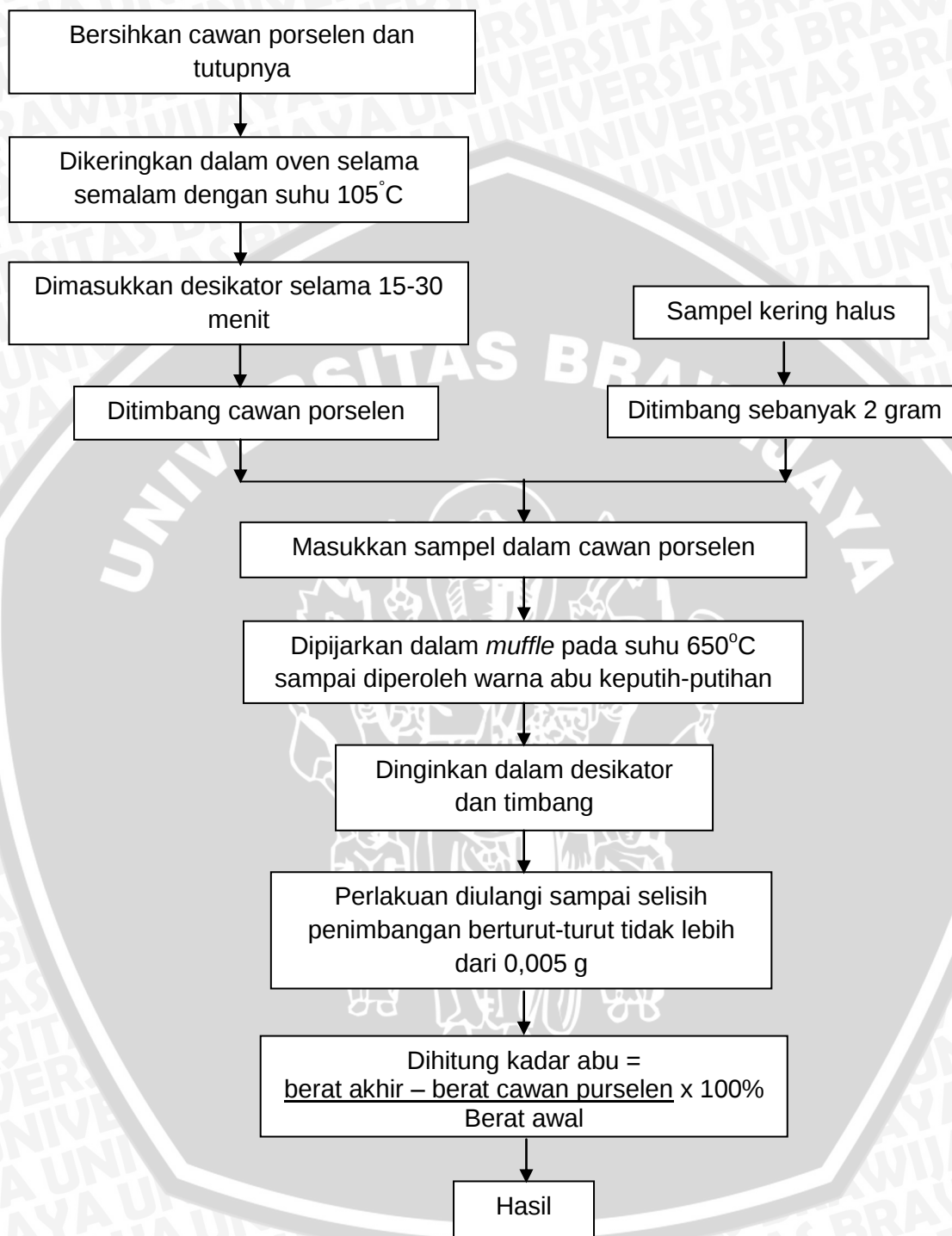
Lampiran 1. Prosedur Kerja Kadar Lemak Metode Goldfisch

Kertas saring	Sampel kering halus
Dikeringkan dengan oven suhu 100°C	Ditimbang 2 gram
Ditimbang	Dibungkus dengan kertas saring yang telah dikeringkan dan diketahui beratnya
Dipasang pada sampel tube tepat dibawah kondensor destilasi Goldfisch	
Dimasukkan pelarut pada gelas piala dan dipasang pada kondensor hingga tak dapat diputar lagi	
Dialirkan air pendingin pada kondensor lalu naikan pemanas sampai menyentuh gelas piala dan nyalakan aliran listrik	
Diekstraksi selama 3-4 jam, setelah itu listrik dimatikan, pemanas diturunkan	
Diambil kertas saring berisi sisa bahan dalam gelas piala	
Dilepaskan gelas piala yang berisi minyak dan keringkan di dalam oven 100°C hingga berat konstan	
Dihitung kadar lemak = $\frac{(\text{berat sampel awal} + \text{berat kertas saring}) - \text{berat akhir}}{\text{berat akhir}} \times 100\%$	

Hasil



Lampiran 2. Prosedur Kerja Kadar Air Metode Thermogravimetri**Prosedur Kerja Kadar Air**

Lampiran 3. Prosedur Kerja Kadar Abu Metode Kering**Prosedur Kerja Kadar Abu**

Lampiran 4. Lembar Uji Organoleptik

LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

Nama Produk : **Donat Tepung Tulang dan Kepala Ikan Gabus**

Nama Panelis :

Tanggal :

Instruksi :

Ujilah warna, tekstur, rasa, dan aroma dari produk berikut dan tuliskan seberapa jauh saudara menyukai dengan menuliskan angka dari 1 – 7 yang paling sesuai menurut anda pada tabel yang tersedia sesuai dengan pertanyaan-pertanyaan tersebut.

Produk	Warna	Tekstur	Rasa	Aroma
A				
B				
C				
D				
E				

Keterangan :

7 : amat sangat suka

6 : sangat suka

5 : suka

4 : agak suka

3 : agak tidak suka

2 : tidak suka

1 : sangat tidak suka

Perangkingan : Urutkan parameter di bawah ini dengan bobot 1-12 dari yang sangat penting (1) sampai tidak penting (12).

- Kadar Air ()
- Kadar Abu ()
- Kadar Lemak ()
- Kadar Protein ()
- Kadar Albumin ()
- Kadar Karbohidrat ()
- Kadar Kalsium
- Warna ()
- Aroma ()
- Tesktur ()
- Rasa ()

Komentar :

.....

.....

.....

Lampiran 5. Prosedur Perlakuan Terbaik dengan Metode De Garmo

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

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

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

3. Menghitung Nilai Efektivitas

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

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

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

4. Menghitung Nilai Produk (NP)

Nilai produk diperoleh dari perkalian NE dengan bobot nilai.

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

5. Menjumlahkan nilai produk dari semua parameter pada masing-masing kelompok. Perlakuan yang memiliki nilai produk tertinggi adalah perlakuan terbaik pada kelompok parameter.

6. Perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan yang mempunyai nilai produk yang tertinggi untuk parameter organoleptik.



Lampiran 6. Hasil ANOVA (Analysis of Variant) dan Uji BNT Kadar Kalsium

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata	ST. DEVIASI
	I	II	III	IV	V			
A (15%)	2,25	2,52	2,73	2,80	3,17	13,47	2,69	0,34
B (20%)	2,50	3,16	3,14	2,95	2,86	14,61	2,92	0,27
C (25%)	2,75	3,25	2,96	3,65	3,50	16,11	3,22	0,37
D (30%)	3,02	3,33	3,41	3,29	3,21	16,26	3,25	0,15
E (35%)	3,45	3,5	2,80	3,49	3,4	16,64	3,33	0,30

SK	db	JK	KT	F. HIT	F 5%	F 1%	KET
PERLAKUAN	4	1,43	0,36	4,08	2,87	4,43	BN
GALAT	20	1,75	0,09				
TOTAL	24	3,17					

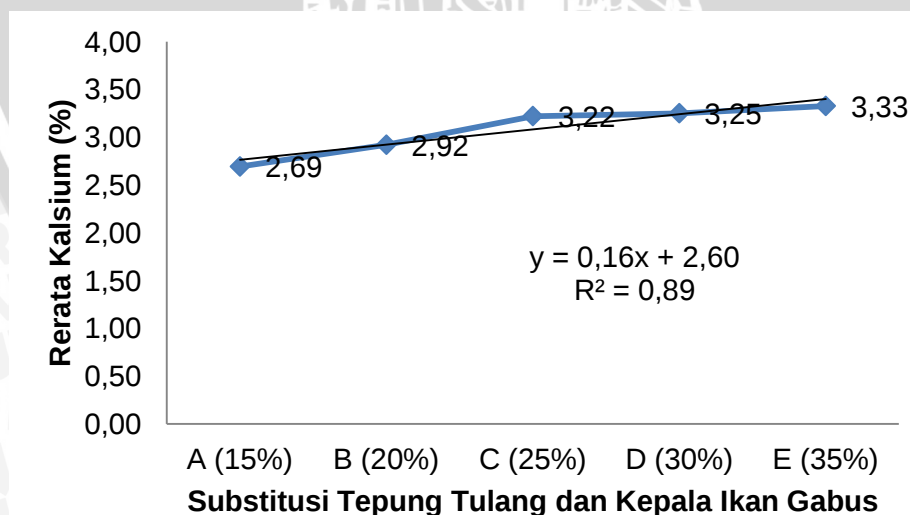
Ketentuan :

Selisih < BNT 5 % = tidak berbeda nyata (ns)

BNT 5% < Selisih < BNT 1% = berbeda nyata (*)

Selisih > BNT 1% = sangat berbeda nyata (**)

PERLAKUAN	RERATA	NOTASI
A	2,694	a
B	2,922	ab
C	3,222	ab
D	3,252	ab
E	3,328	b

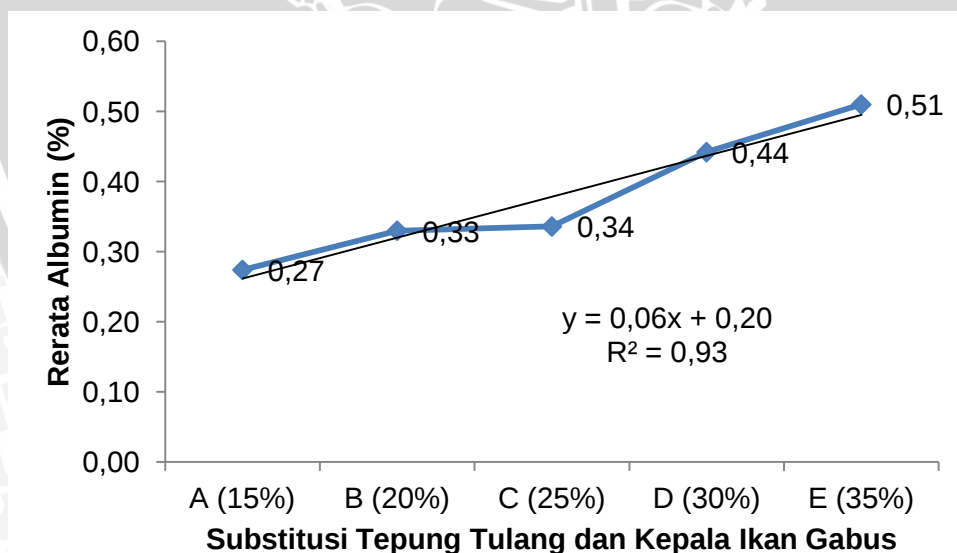


Lampiran 7. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) dan Uji BNT Kadar Albumin

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata	ST .DEVIASI
	I	II	III	IV	V			
A (15%)	0,20	0,23	0,28	0,35	0,31	1,37	0,27	0,06
B (20%)	0,24	0,25	0,30	0,38	0,48	1,65	0,33	0,10
C (25%)	0,28	0,30	0,41	0,42	0,27	1,68	0,34	0,07
D (30%)	0,40	0,42	0,48	0,43	0,48	2,21	0,44	0,04
E (35%)	0,46	0,5	0,52	0,55	0,52	2,55	0,51	0,03

SK	db	JK	KT	F. HIT	F 5%	F 1%	KET
PERLAKUAN	4	0,18	0,05	10,59	2,87	4,43	BSN
GALAT	20	0,09	0,004				
TOTAL	24	0,27					

PERLAKUAN	RERATA	NOTASI
A	0,274	a
B	0,33	ab
C	0,336	ab
D	0,442	bc
E	0,51	c

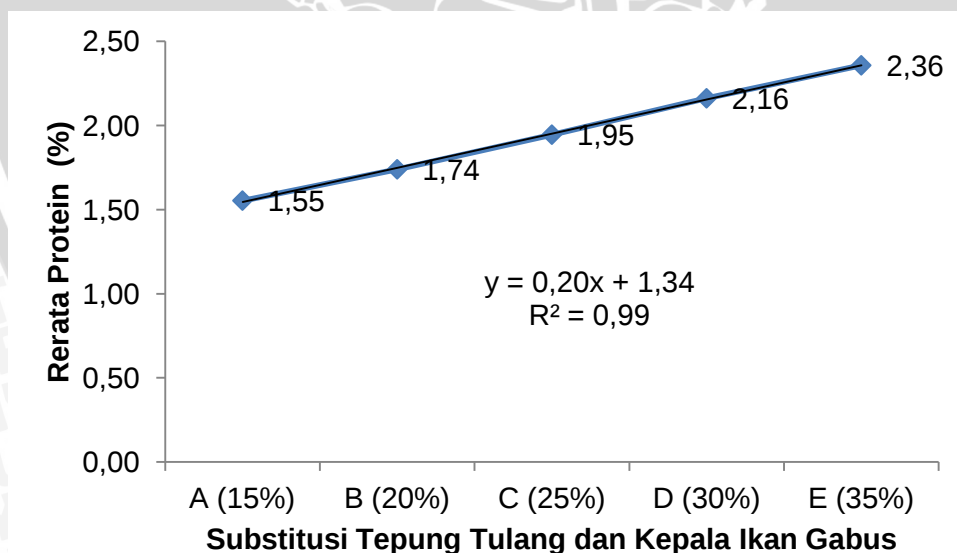


Lampiran 8. Hasil ANOVA (Analysis of Variant) dan Uji BNT Kadar Protein

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata	ST DEVIASI
	I	II	III	IV	V			
A (15%)	1,61	1,60	1,60	1,50	1,46	7,77	1,55	0,07
B (20%)	1,80	1,73	1,80	1,75	1,62	8,7	1,74	0,07
C (25%)	1,72	1,85	2,30	1,96	1,90	9,73	1,95	0,22
D (30%)	1,95	1,91	2,44	2,31	2,20	10,81	2,16	0,23
E (35%)	2,14	2,13	2,66	2,46	2,40	11,79	2,36	0,23

SK	db	JK	KT	F. HIT	F 5%	F 1%	KET
PERLAKUAN	4	2,06	0,52	16,09	2,87	4,43	BSN
GALAT	20	0,64	0,03				
TOTAL	24	2,70					

PERLAKUAN	RERATA	NOTASI
A	1,55	a
B	1,74	ab
C	1,95	bc
D	2,16	cd
E	2,36	d

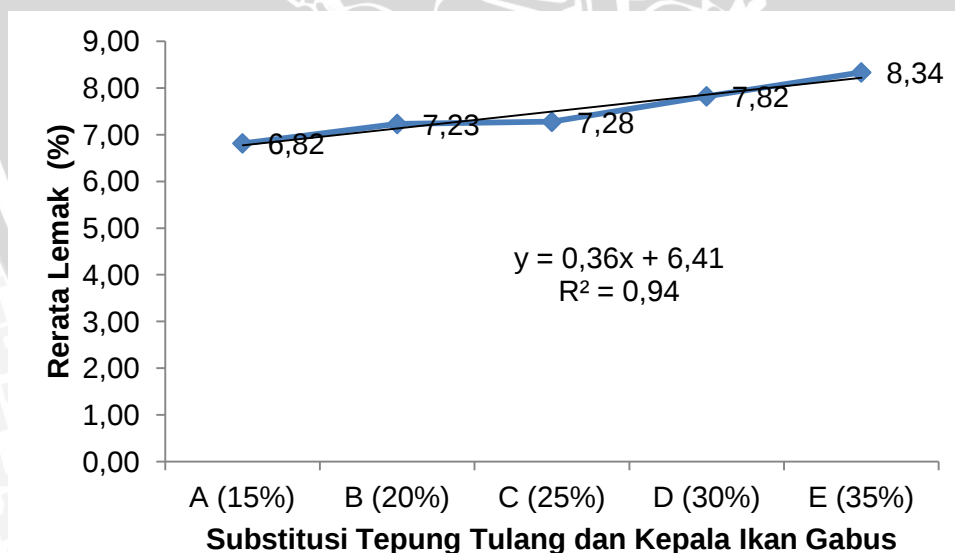


Lampiran 9. Hasil ANOVA (Analysis of Variant) dan Uji BNT Kadar Lemak

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata	ST DEVIASI
	I	II	III	IV	V			
A (15%)	7,25	6,93	6,65	6,80	6,45	34,08	6,82	0,30
B (20%)	7,40	7,75	6,8	7,15	7,06	36,16	7,23	0,36
C (25%)	8,12	7,85	7,15	6,5	6,77	36,39	7,28	0,69
D (30%)	8,73	8,15	7,6	7,35	7,29	39,12	7,82	0,61
E (35%)	9,15	9,00	7,95	8,05	7,53	41,68	8,34	0,70

SK	db	JK	KT	F. HIT	F 5%	F 1%	KET
PERLAKUAN	4	6,96	1,74	5,55	2,87	4,43	BSN
GALAT	20	6,27	0,31				
TOTAL	24	13,23					

PERLAKUAN	RERATA	NOTASI
A	6,82	a
B	7,23	a
C	7,28	ab
D	7,82	ab
E	8,34	b

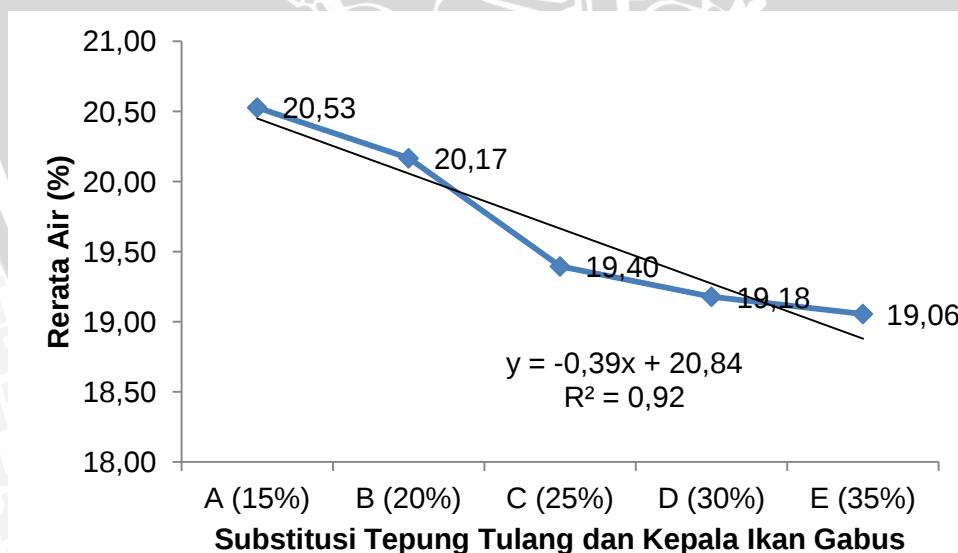


Lampiran 10. Hasil ANOVA (Analysis of Variant) Kadar Air

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata	ST DEVIASI
	I	II	III	IV	V			
A (15%)	20,90	23,08	18,36	20,10	20,18	102,63	20,53	1,71
B (20%)	16,68	21,28	21,01	20,92	20,93	100,83	20,17	1,95
C (25%)	16,56	19,27	19,53	20,70	20,89	96,97	19,40	1,73
D (30%)	14,93	22,93	17,16	20,42	20,43	95,89	19,18	3,13
E (35%)	16,81	20,63	17,68	20,03	20,12	95,27	19,06	1,70

SK	db	JK	KT	F. HIT	F 5%	F 1%	KET
PERLAKUAN	4	8,38	2,10	0,47	2,87	4,43	TBN
GALAT	20	89,59	4,48				
TOTAL	24	97,97					

PERLAKUAN	RERATA	NOTASI
A	20,53	a
B	20,17	a
C	19,40	a
D	19,18	a
E	19,06	a

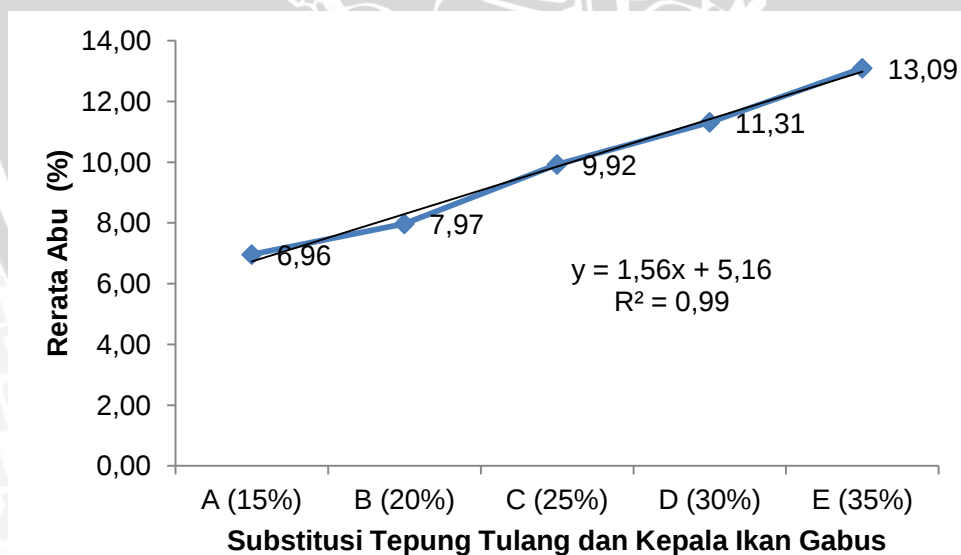


Lampiran 11. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) dan Uji BNT Kadar Abu

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata	ST DEVIASI
	I	II	III	IV	V			
A (15%)	6,47	7,14	8,12	6,56	6,47	34,7	6,96	0,71
B (20%)	8,39	9,40	5,75	8,26	8,00	39,83	7,97	1,35
C (25%)	9,05	11,0	10,56	9,06	9,87	49,61	9,92	0,90
D (30%)	10,93	12,53	11,75	10,77	10,56	56,56	11,31	0,82
E (35%)	8,84	13,86	13,27	14,42	15,05	65,45	13,09	2,47

SK	db	JK	KT	F. HIT	F 5%	F 1%	KET
PERLAKUAN	4	122,85	30,71	15,56	2,87	4,43	BSN
GALAT	20	39,48	1,97				
TOTAL	24	162,34					

PERLAKUAN	RERATA	NOTASI
A	6,96	a
B	7,97	ab
C	9,92	bc
D	11,31	cd
E	13,09	d

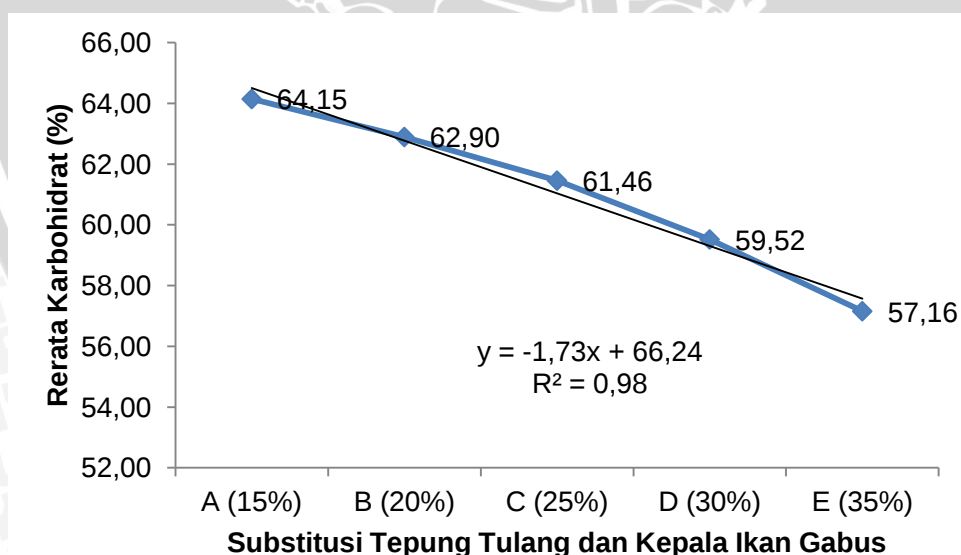


Lampiran 12. Hasil ANOVA (Analysis of Variant) dan Uji BNT Kadar Karbohidrat

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata	ST DEVIASI
	I	II	III	IV	V			
A (15%)	63,76	61,24	65,26	65,02	65,42	320,72	64,15	1,75
B (20%)	65,71	59,84	64,63	61,90	62,37	314,47	62,90	2,32
C (25%)	64,54	59,95	60,45	61,76	60,56	307,28	61,46	1,85
D (30%)	63,44	54,46	61,04	59,14	59,50	297,61	59,52	3,29
E (35%)	63,05	54,37	58,43	55,03	54,89	285,79	57,16	3,67

SK	db	JK	KT	F. HIT	F 5%	F 1%	KET
PERLAKUAN	4	153,14	38,28	5,29	2,87	4,43	BSN
GALAT	20	144,61	7,23				
TOTAL	24	297,75					

PERLAKUAN	RERATA	NOTASI
A	64,15	b
B	62,90	b
C	61,46	ab
D	59,52	ab
E	57,16	a

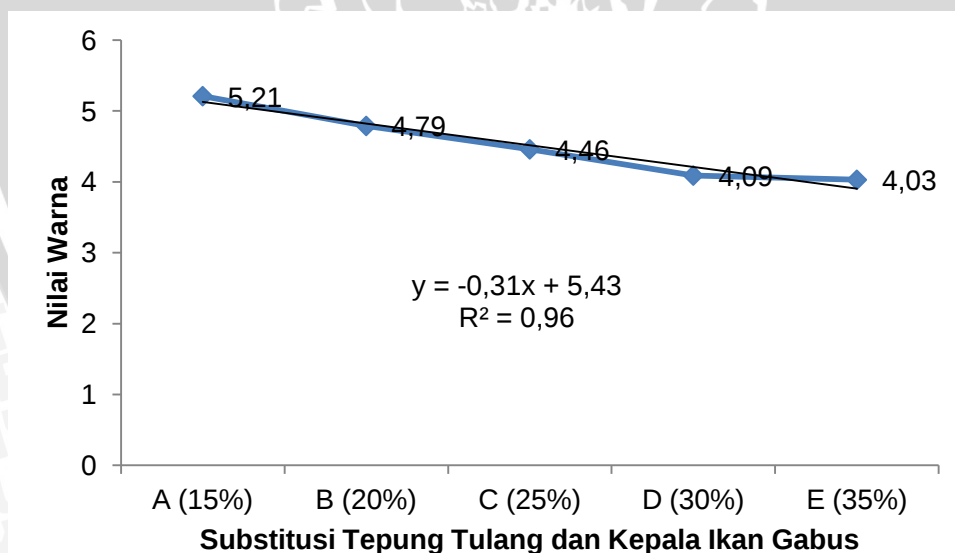


Lampiran 13. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) dan Uji BNT Warna

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata	ST. DEV
	I	II	III	IV	V			
A (15%)	5,2	5,05	5,1	5,4	5,3	26,05	5,21	0,14
B (20%)	4,85	4,75	4,6	4,9	4,85	23,95	4,79	0,12
C (25%)	4,45	4,65	4,25	4,45	4,5	22,3	4,46	0,14
D (30%)	4,15	4,2	3,95	4,1	4,05	20,45	4,09	0,10
E (35%)	3,55	4,05	3,6	4,45	4,5	20,15	4,03	0,45

SK	db	JK	KT	F.HITUNG	F 5%	F 1%	KET
PERLAKUAN	4	4,89	1,22	22,82	2,87	4,43	BSN
GALAT	20	1,07	0,05				
TOTAL	24	5,96					

PERLAKUAN	RERATA	NOTASI
E	4,03	b
D	4,09	b
C	4,46	a
B	4,79	a
A	5,21	a

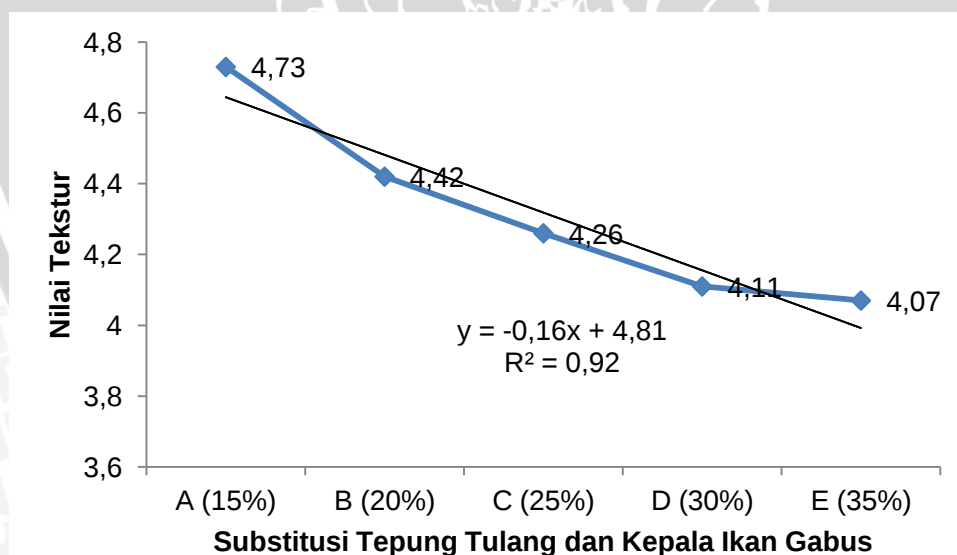


Lampiran 14. Hasil ANOVA (Analysis of Variant) dan Uji BNT Tekstur

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata	ST. DEV
	I	II	III	IV	V			
A (15%)	4,75	4,65	4,55	5,15	4,55	23,65	4,73	0,25
B (20%)	4,65	4,5	4,25	4,45	4,25	22,1	4,42	0,17
C (25%)	4,3	4,45	4,05	4,4	4,1	21,3	4,26	0,18
D (30%)	3,9	4,1	4,25	4,2	4,1	20,55	4,11	0,13
E (35%)	3,75	3,85	4,25	4,25	4,25	20,35	4,07	0,25

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F 5%	F 1%	KET.
PERLAKUAN	4	1,44	0,36	8,86	2,87	4,43	BSN
GALAT	20	0,81	0,04				
TOTAL	24	2,25					

PERLAKUAN	RERATA	NOTASI
E	4,73	a
D	4,42	a
C	4,26	ab
B	4,11	ab
A	4,07	b

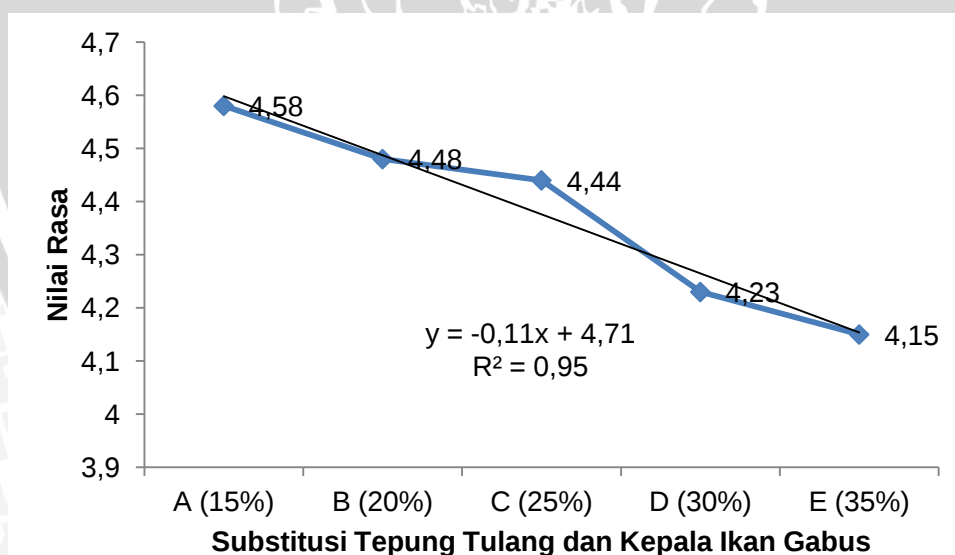


Lampiran 15. Hasil ANOVA (Analysis of Variant) Rasa

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata	ST. DEV
	I	II	III	IV	V			
A (15%)	4,6	4,55	4,3	4,95	4,5	22,9	4,58	0,24
B (20%)	4,75	4,35	4,3	4,6	4,25	22,4	4,48	0,19
C (25%)	4,8	4,45	3,85	4,6	4,5	22,2	4,44	0,36
D (30%)	3,95	4,35	4,15	4,4	4,3	21,15	4,23	0,18
E (35%)	3,75	4,05	4,3	4,6	4,05	20,75	4,15	0,32

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F 5%	F 1%	KET
PERLAKUAN	4	0,64	0,16	2,28	2,87	4,43	TBN
GALAT	20	1,41	0,07				
TOTAL	24	2,06					

PERLAKUAN	RERATA	NOTASI
E	4,15	a
D	4,23	a
C	4,44	a
B	4,48	a
A	4,58	a

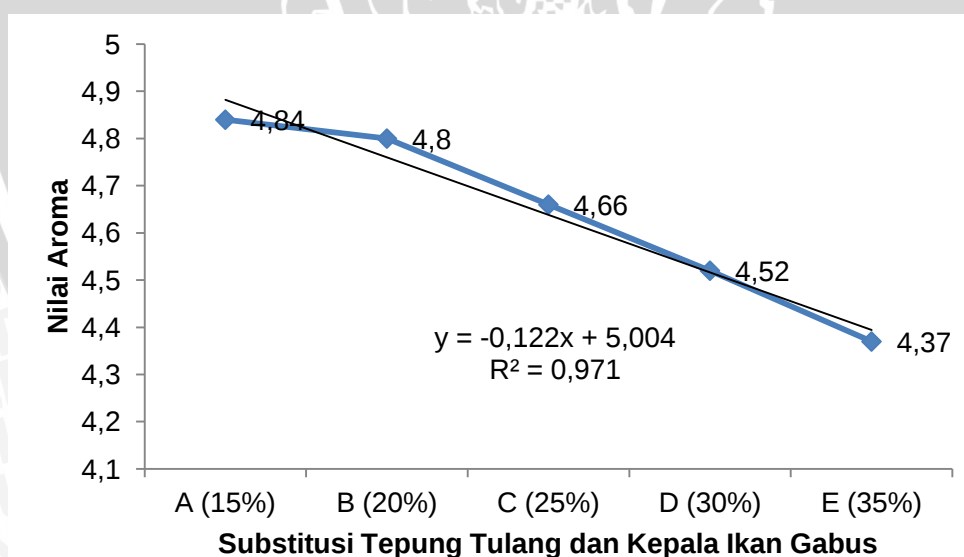


Lampiran 16. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) dan Uji BNT Aroma

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata	ST. DEV
	I	II	III	IV	V			
A (15%)	5,05	4,6	4,45	5	5,1	24,2	4,84	0,29
B (20%)	5,1	4,85	4,4	4,95	4,7	24	4,8	0,27
C (25%)	4,95	4,7	4,25	4,5	4,9	23,3	4,66	0,29
D (30%)	4,65	4,35	4,25	4,6	4,55	22,6	4,52	0,17
E (35%)	4,5	4,2	4,3	4,45	4,4	21,85	4,37	0,12

SK	db	JK	KT	F.HITUNG	F 5%	F 1%	KET
PERLAKUAN	4	0,77	0,19	3,36	2,87	4,43	BN
GALAT	20	1,14	0,06				
TOTAL	24	1,91					

PERLAKUAN	RERATA	NOTASI
A	4,84	b
B	4,80	ab
C	4,66	ab
D	4,52	ab
E	4,37	a

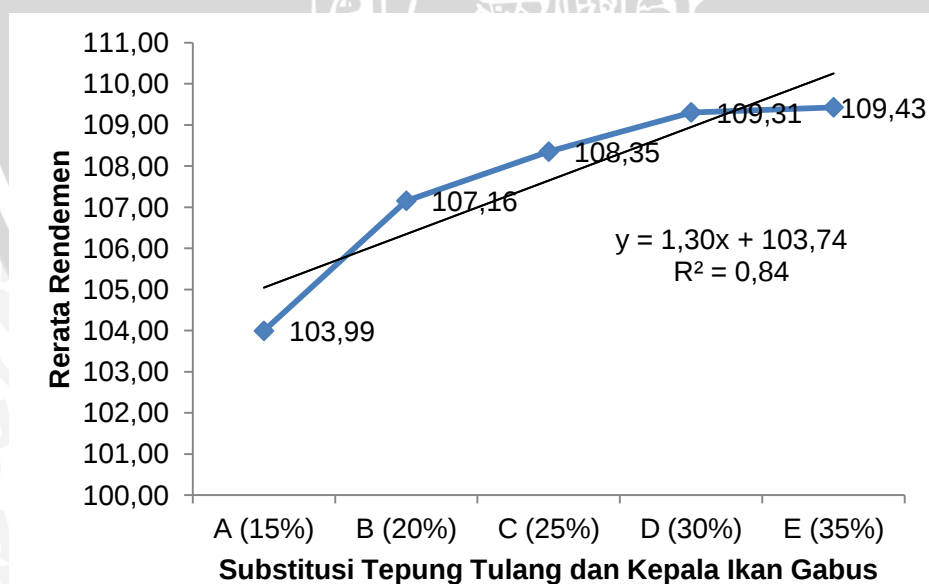


Lampiran 17. Hasil ANOVA (*Analysis of Variant*) dan Uji BNT Rendemen

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	rerata	ST.DEV
	I	II	III	IV	V			
A (15%)	105,51	104,17	103,26	103,67	103,35	519,96	103,99	0,92
B (20%)	106,74	108,41	108,26	105,64	106,72	535,78	107,16	1,17
C (25%)	108,87	108,20	109,02	107,41	108,25	541,75	108,35	0,64
D (30%)	109,62	108,93	109,44	109,61	108,93	546,53	109,31	0,35
E (35%)	108,49	109,99	110,30	108,91	109,46	547,15	109,43	0,74

SK	db	JK	KT	F. HIT	F 5%	F 1%	KET
PERLAKUAN	4	100,11	25,03	37,97	2,87	4,43	BSN
GALAT	20	13,18	0,66				
TOTAL	24	113,29					

PERLAKUAN	RERATA	NOTASI
A	103,99	a
B	107,16	b
C	108,35	bc
D	109,31	c
E	109,43	c



Lampiran 18. Perlakuan Terbaik dengan Metode De Garmo

PARAMETER	SAMPEL					TERBAIK	TERJELEK	SELISIH
	A	B	C	D	E			
Kadar Kalsium	2,69	2,92	3,22	3,25	3,33	3,33	2,69	0,64
Kadar Albumin	0,27	0,33	0,34	0,44	0,51	0,51	0,27	0,24
Kadar Protein	1,55	1,74	1,95	2,16	2,36	2,36	1,55	0,81
Kadar Lemak	6,82	7,23	7,28	7,82	8,34	8,34	6,82	1,52
Kadar Air	20,53	20,17	19,4	19,18	19,06	20,53	19,06	1,47
Kadar Abu	6,96	7,97	9,92	11,31	13,09	13,09	6,96	6,13
Kadar Karbohidrat	64,15	62,9	61,46	59,52	57,16	64,15	57,16	6,99
Warna	5,21	4,79	4,46	4,09	4,03	5,21	4,03	1,18
Tekstur	4,73	4,42	4,26	4,11	4,07	4,73	4,07	0,66
Rasa	4,58	4,48	4,44	4,23	4,15	4,58	4,15	0,43
Aroma	4,84	4,8	4,66	4,52	4,37	4,84	4,37	0,47

PARAMETER	BOBOT	A		B		C		D		E	
		NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP
Kadar Kalsium	0,1022727	0,00	0,00	0,36	0,04	0,83	0,08	0,88	0,09	1,00	0,10
Kadar Albumin	0,0871212	0,00	0,00	0,25	0,02	0,29	0,03	0,71	0,06	1,00	0,09
Kadar Protein	0,0606061	0,00	0,00	0,23	0,01	0,49	0,03	0,75	0,05	1,00	0,06
Kadar Lemak	0,1128788	0,00	0,00	0,27	0,03	0,30	0,03	0,66	0,07	1,00	0,11
Kadar Air	0,1204545	1,00	0,12	0,76	0,09	0,23	0,03	0,08	0,01	0,00	0,00
Kadar Abu	0,1462121	0,00	0,00	0,16	0,02	0,48	0,07	0,71	0,10	1,00	0,15
Kadar Karbohidrat	0,0962121	1,00	0,10	0,82	0,08	0,62	0,06	0,34	0,03	0,00	0,00
Warna	0,0719697	1,00	0,07	0,64	0,05	0,36	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00
Tekstur	0,0742424	1,00	0,07	0,53	0,04	0,29	0,02	0,06	0,00	0,00	0,00
Rasa	0,0522727	1,00	0,05	0,77	0,04	0,67	0,04	0,19	0,01	0,00	0,00
Aroma	0,0757576	1,00	0,08	0,91	0,07	0,62	0,05	0,32	0,02	0,00	0,00
TOTAL	1,0000		0,491		0,492		0,461		0,459		0,509

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

Lampiran 19. Proses pembuatan tepung tulang dan kepala ikan gabus

	Ikan Gabus (<i>Ophiocephalus striatus</i>)
	Ikan disiangi (dibuang isi perut, insang dan dibersihkan sisik)
	Difillet
	Dicuci dengan air mengalir

	Dikukus selama 10 menit
	Tulang dan kepala dibersihkan dari sisa daging
	Dipresto selama 2 jam dengan menggunakan api kecil
	Dikeringkan pada suhu 120°C selama 35 menit menggunakan oven



diblender



Diayak menggunakan ayakan 60 mesh



Tepung tulang dan kepala ikan gabus
(*Ophiocephalus striatus*)

Lampiran 20. Pembuatan Donat Tepung Tulang Ikan dan Kepala Ikan Gabus

	Penimbangan bahan baku
	Biang
	Pencampuran adonan
	Pengulenan hingga kalis

	Didiamkan selama 30 menit dalam keadaan tertutup
	Pencetakan adonan
	Didiamkan selama 40 menit dalam keadaan tertutup hingga mengembang
	Penggorengan selama 3 menit
	Donat