

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA DAN SENSORI BISKUIT
DENGAN KOMBINASI TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG
BELUT (*Monopterus albus*)**

***PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF
BISCUITS WITH THE COMBINATION OF WHEAT FLOUR
EEL FLOUR (*Monopterus albus*)***



**Rizky Maharani Putri
05061381320011**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

SUMMARY

RIZKY MAHARANI PUTRI. Physicochemical and Sensory Characteristic of Biscuits with The Combination of Wheat Flour and Eel Flour (*Monopterus albus*) (Supervised by **HERPANDI** dan **SHANTI DWITA LESTARI**).

This study aims to determine the physical characteristics, chemistry and sensory biscuit with a combination of eel meal (*Monopterus albus*) at several concentration levels. This research method used a randomized block design (RAK) with one treatment factor and performed with two replications. Eel starch concentration used was 10%, 20%, 30%, 40%, 50%. The results showed that the value of water content, fat content, carbohydrate, chroma, and hardness of biscuit combination of eel flour produced no significant effect. The results of sensory analysis showed that the value of appearance, aroma, texture and taste had a significant effect. The best product is the treatment of 30% eel meal combination which produce the product with water content value 5,57%, ash content 2,56%, fat content 30,72%, protein content 15,89%, and carbohydrate content 46.92% . The resulting sensory analysis values for 5,16%, 5,24%, 5,56% and 5,32% texture.

Key words: biscuit, combination, eel-flour, protein

RINGKASAN

RIZKY MAHARANI PUTRI. Karakteristik Fisiko-Kimia dan Sensori Biskuit dengan Kombinasi Tepung Terigu dan Tepung Belut (*Monopterus albus*) (Dibimbing oleh **HERPANDI** dan **SHANTI DWITA LESTARI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik, kimia dan sensori biskuit dengan kombinasi tepung belut (*Monopterus albus*) pada beberapa tingkat konsentrasi. Metode penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan satu faktor perlakuan dan dilakukan dengan dua kali ulangan. Konsentrasi tepung belut yang digunakan yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, 50%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kadar air, kadar lemak, kadar karbohidrat, chroma, dan kekerasan biskuit kombinasi tepung belut yang dihasilkan tidak berpengaruh nyata. Hasil analisis sensori menunjukkan bahwa nilai kenampakan, aroma, tekstur dan rasa berpengaruh nyata. Produk terbaik yaitu dengan perlakuan kombinasi tepung belut 30% yang menghasilkan produk dengan nilai kadar air 5,57%, kadar abu 2,56%, kadar lemak 30,72%, kadar protein 15,89%, dan kadar karbohidrat 46,92%. Nilai analisis sensori yang dihasilkan untuk kenampakan sebesar 5,16%, aroma 5,24%, tekstur 5,32%, dan rasa 5,56%.

Kata kunci: biskuit, kombinasi, protein, tepung belut

SKRIPSI

KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA DAN SENSORI BISKUIT DENGAN KOMBINASI TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG BELUT (*Monopterus albus*)

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Rizky Maharani Putri
05061381320011

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA DAN SENSORI BISKUIT
DENGAN KOMBINASI TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG
BELUT (*Monopterus albus*)**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Rizky Maharani Putri
05061381320011

Indralaya, Januari 2018
Pembimbing II

Pembimbing I

Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D
NIP 197404212001121002

Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc.
NIP 198310252008122004

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul "Karakteristik Fisiko-Kimia dan Sensori Biskuit dengan Kombinasi Tepung Terigu dan Tepung Belut (*Monopterus albus*)" oleh Rizky Maharani Putri telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 Januari 2018 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji

Komisi Penguji

1. Herpandi, S.Pi.,M.Si., Ph.D. Ketua (.....)
NIP 197404212001121002
2. Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc. Sekretaris (.....)
NIP 198310252008122004
3. Indah Widiastuti, S.Pi.,M.Si., Ph.D. Anggota (.....)
NIP 198005052001122002
4. Dr. Rinto, S.Pi., M.P. Anggota (.....)
NIP 197606012001121001
5. Susi Lestari, S.Pi.,M.Si. Anggota (.....)
NIP 197608162001122002

Indralaya, Januari 2018

Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Perikanan



Herpandi, S.Pi.,M.Si., Ph.D
NIP 197404212001121002

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizky Maharani Putri

NIM : 05061381320011

Judul : Karakteristik Fisiko-Kimia dan Sensori Biskuit dengan Kombinasi Tepung Terigu dan Tepung Belut (*Monopterus albus*).

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang telah disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Januari 2018



[Rizky Maharani Putri]

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 29 Juni 1996 di Palembang, yang merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Orang tua bernama Marhen S.Sos dan Miraini.

Pendidikan penulis bermula di TK Bhakti Asuhan Palembang tahun 2000 kemudian di Tahun 2001 penulis melanjutkan di SD Negeri 82 Palembang pada tahun 2002 penulis pindah ke SD Xaverius Pagaram, kemudian di tahun 2007 penulis melanjutkan di SMP Xaverius Pagaram, dan pada tahun 2010 penulis meneruskan studinya di SMA Model Negeri 1 Pagaram. Pada tahun 2013 penulis berhasil menyelesaikan masa studinya di SMA Negeri 1 Pagaram dan melanjutkan kuliah di Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya melalui jalur USM (Ujian Seleksi Mandiri).

Penulis aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan (HIMASILKAN) periode 2013-2016 dan 2015-2016 didalam divisi Hubungan Masyarakat (HUMAS). Penulis juga dipercaya sebagai asisten praktikum mata mata kuliah Biokimia Hasil Perikanan, Teknologi Surimi dan Teknologi Limbah Hasil Perikanan.

Selama menjadi mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, penulis telah mengikuti Praktek Lapangan di Balai Besar Pengujian Penerapan Hasil Perikanan (BBP2HP), Jakarta Timur dengan judul “Rekayasa Teknologi Pengolahan Gelatin Tulang Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) di BBP2HP Jakarta Timur” yang dibimbing oleh Ibu Siti Mardiana S.Si dan Ibu Susi Lestari S,Pi., M.Si dan Penulis Mengikuti Kuliah Kerja Nyata di Desa Lubuk Buntak Kecamatan Pagaram Selatan Kota Pagaram.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul Karakteristik Fisiko-Kimia dan Sensori Biskuit dengan Kombinasi Tepung Terigu dan Tepung Belut (*Monopterus albus*).

Skripsi ini disusun sebagai sarana untuk mengaplikasikan ilmu yang telah didapat, serta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
3. Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D dan Ibu Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc., selaku pembimbing. Terimakasih atas bimbingan dalam memberikan arahan, kesabarannya dalam memotivasi dan membantu penulis selama penelitian serta penyelesaian skripsi.
4. Bapak Dr Ace Baehaki, S.Pi., M.Si., selaku dosen pembimbing akademik. Terimakasih untuk setiap bimbingan selama penulis aktif berkuliah di jurusan Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Susi Lestari, S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing Praktek Lapangan untuk setiap nasihat, dorongan dan kesabaran dalam membimbing saat penyusunan proposal hingga laporan Praktek Lapangan.
6. Ibu Indah Widiastuti, S.Pi., M.Si., Ph.D, Bapak Dr. Rinto, S.Pi., M.P, dan Ibu Susi Lestari, S.Pi.,M.Si selaku anggota dari komisi penguji. Terimakasih atas bimbingan, kesabaran serta saran yang diberikan kepada penulis untuk memperbaiki dan menjadikan skripsi ini menjadi karya tulis yang layak dibaca.

7. Bapak Dr. Rinto, S.Pi., M.P., Bapak Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si., Ibu Indah Widiastuti, S.Pi., M.Si., Ph.D., Ibu Shanti Dwita Lestari S.Pi., M.Sc., Ibu Rodiana Nopianti, S.Pi., M.Si., Ibu Susi Lestari S.Pi., M.Si., Ibu Dwi Inda Sari S.Pi., M.Si, Ibu Yulia Oktavia S.Pi., M.Si., Bapak Sabri Sudirman S.Pi., M.Si., Bapak Agus Supriadi S.Pt., M.Si, Ibu Siti Hanggita RJ, S.TP., M.Si, atas ilmu, nasihat dan ajaran yang diberikan selama ini. Bapak Budi, Mbak Ana dan Mbak Naomi atas bantuan yang diberikan kepada penulis.
8. Kedua orangtua tercinta Bapak Marhen S.Sos., dan Ibu Miraini atas doa, dukungan materi, nasihat, kasih sayang, perhatian, cinta, dan segala yang telah diberikan kepada penulis. Serta ke tiga adik kandungku yang selalu memberikan motivasi kepada penulis.
9. Sahabat seperjuangan saya Serly Oktaviani S.Pi, Yona Liastri S.Pi, Wiji Rahayu S.Pi, Dian Ade Putri S.Pi, Zella Dwi Jayanti S.Pi, Nadia Fabella S.Pi, Wida Cahyaningtyas S.Pi, dan Suci Indah Sari S.Pi yang selalu ada ketika dimintai bantuan, temen bertukar pikiran serta Yosa Rahayu dan Ina Permata Sari yang telah bersedia membantu saat penelitian.
10. Sahabat saya Rahma, Vika Vernanda S.TP, Esty Emilia Ushfa S.T, Fachri, Komara, itang, Della Febriani Am.Keb, Fitria Herianto S.Pd, Erwin Saputra S.Pi, Apriyanto, Agung Ferdiansyah yang selalu memberikan motivasi, dan bantuan tenaga selama penulis melakukan penelitian.
11. Halimanto, S.TP yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir.
12. Saudara Sepupu saya Sari Windayu S.H., Leni Apriani A.Md., Tanzil Akbar (Alm) dan Tyara Nurbaiti S.Pd, yang selalu memberikan motivasi dan materi kepada penulis.
13. Kak Heru, Kak Bastian, Kak Oky, Kak Yolanda, Kak Gresty dan Kal Gevbry yang selalu memberi dukungan dan nasihat kepada penulis.
14. Teman-teman seangkatan THI 2013 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang hampir setiap hari saling memotivasi dan saling mendoakan. Semoga skripsi ini dapat memberikan informasi mengenai prosedur kerja, informasi, dan ilmu yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Januari 2018

Rizky Maharani Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
SUMARRY	ii
RINGKASAN	iii
HALAMAN JUDUL.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI.....	vi
PERNYATAAN INTEGRITAS	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kerangka Pemikiran.....	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Sistematika dan Morfologi Belut (<i>Monopterus albus</i>).....	4
2.2. Tepung Ikan	6
2.3. Biskuit	7
2.4. Tepung Terigu	9
2.5. Pangan Fungsional	9
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	11
3.1. Tempat dan Waktu	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.3. Metode Penelitian.....	11
3.4. Cara Kerja	12
3.4.1. Pengambilan Sampel Belut	12

3.4.2. Proses Pembuatan Tepung Belut.....	12
3.4.1. Proses Pembuatan Biskuit Belut	12
3.5. Prosedur Pengujian	13
3.5.1. Kadar Air	13
3.5.2. Kadar Abu	14
3.5.3. Kadar Protein	15
3.5.4. Kadar Lemak.....	16
3.5.5. Kadar Karbohidrat.....	16
3.5.6. Kadar Kalsium	17
3.5.7. Kadar Fosfor	18
3.5.8. Analisa Warna.....	19
3.5.9. Uji Kekerasan.....	19
3.5.10. Uji Sensori.....	19
3.6. Analisa Data	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1. Kadar Air	24
4.2. Kadar Abu	25
4.3. Kadar Protein	26
4.4. Kadar Lemak.....	27
4.5. Kadar Karbohidrat.....	28
4.6. Kadar Kalsium	29
4.7. Kadar Fosfor.....	30
4.8 <i>Lightness</i>	31
4.9. <i>Chroma</i>	32
4.10. <i>Hue</i>	33
4.11. Uji Kekerasan.....	34
4.12. Uji Organoleptik	35
4.12.1. Kenampakan.....	35
4.12.2. Aroma.....	36
4.12.3. Tekstur	37
4.12.4. Rasa	38
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	39

5.1. Kesimpulan	39
5.2. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Belut	4
Gambar 4.1. Kadar air biskuit kombinasi tepung belut	24
Gambar 4.2. Kadar abu biskuit kombinasi tepung belut	25
Gambar 4.3. Kadar protein biskuit kombinasi tepung belut	26
Gambar 4.4. Kadar lemak biskuit kombinasi tepung belut	27
Gambar 4.5. Kadar karbohidrat biskuit kombinasi tepung belut	28
Gambar 4.6. Kadar kalsium biskuit kombinasi tepung belut	29
Gambar 4.7. Kadar fosfor biskuit kombinasi tepung belut	30
Gambar 4.8. <i>Lightness</i> biskuit kombinasi tepung belut	31
Gambar 4.9. <i>Chroma</i> biskuit kombinasi tepung belut	32
Gambar 4.10. <i>Hue</i> biskuit kombinasi tepung belut	33
Gambar 4.11. Uji kekerasan biskuit kombinasi tepung belut	34
Gambar 4.12. Uji hedonik kenampakan biskuit kombinasi tepung belut	35
Gambar 4.13. Uji hedonik aroma biskuit kombinasi tepung belut	37
Gambar 4.14. Uji hedonik tekstur biskuit kombinasi tepung belut	37
Gambar 4.15. Uji hedonik rasa biskuit kombinasi tepung belut	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi proksimat belut sawah	5
Tabel 2.2. Komponen Asam Amino Belut (<i>Monopterus albus</i>)	6
Tabel 2.3. Komposisi dalam Tepung Ikan	7
Tabel 2.4. Spesifikasi syarat mutu tepung ikan.....	7
Tabel 2.5. Syarat mutu biskuit	8
Tabel 3.1. Matriks perlakuan yang dilakukan pada penelitian.....	13
Tabel 3.2. Perlakuan rancangan acak kelompok.....	20
Tabel 3.3. Model analisis sidik ragam	21
Tabel 4.1. Penentuan waran berdasarkan panjang gelombang (<i>°hue</i>).....	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Pembuatan Biskuit Tepung Belut	46
Lampiran 2. <i>Scoresheet</i> Organoleptik Uji Hedonik.....	47
Lampiran 3. Data Uji Kadar Air Biskuit Belut	48
Lampiran 4. Data Uji Kadar Abu Biskuit Belut.....	49
Lampiran 5. Data Uji Kadar Protein Biskuit Belut	51
Lampiran 6. Data Uji Kadar Lemak Biskuit Belut	53
Lampiran 7. Data Uji Kadar Karbohidrat Biskuit Belut	54
Lampiran 8. Data Uji Kadar Kalsium Biskuit Belut	55
Lampiran 9. Data Uji Kadar Fosfor Biskuit Belut	57
Lampiran 10. Data Uji Kadar <i>Lightness</i> Biskuit Belut	59
Lampiran 11. Data Uji Kadar <i>Chroma</i> Biskuit Belut	61
Lampiran 12. Data Uji Kadar <i>Hue</i> Biskuit Belut.....	62
Lampiran 13. Data Uji Kadar Kekerasan Biskuit Belut.....	64
Lampiran 14. Uji <i>Krushkal Wallis</i> terhadap Penampakan Biskuit Belut.....	65
Lampiran 15. Uji <i>Krushkal Wallis</i> terhadap Aroma Biskuit Belut	67
Lampiran 16. Uji <i>Krushkal Wallis</i> terhadap Tekstur Biskuit Belut.....	69
Lampiran 17. Uji <i>Krushkal Wallis</i> terhadap Rasa Biskuit Belut	71
Lampiran 18. Uji Organoleptik terhadap Penampakan Biskuit Belut.....	73
Lampiran 19. Uji Organoleptik terhadap Aroma Biskuit Belut.....	74
Lampiran 20. Uji Organoleptik terhadap Tekstur Biskuit Belut.....	75
Lampiran 21. Uji Organoleptik terhadap Rasa Biskuit Belut	76

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Belut (*Monopterus albus*) merupakan salah satu jenis ikan konsumsi air tawar hasil perairan Indonesia yang mengandung protein dan mineral yang cukup tinggi (Sulistyorini, 2007). Nilai protein pada belut 18,4% setara dengan protein daging sapi 18,8%, tetapi lebih tinggi dari protein yang ada pada telur 12,8%. Seperti pada jenis ikan lain, belut juga mengandung asam lemak omega 3. Kadar omega 3 pada lemak ikan, termasuk belut, sangat bervariasi tetapi berkisar antara 4,48% sampai dengan 11,80% (Astawan, 2008).

Pengolahan belut sebagai bahan konsumsi masih cukup sedikit ditemui. Hal ini karena daya tarik belut sebagai bahan konsumsi masih tergolong cukup sedikit, untuk itu dilakukanlah diversifikasi pengolahan berbahan baku belut agar dapat meningkatkan nilai tambah daya konsumsi belut serta dapat membantu memenuhi kebutuhan gizi sehari-hari. Salah satu cara diversifikasi produk perikanan yang dapat dilakukan ialah dengan melakukan proses pembuatan produk setengah jadi seperti pembuatan tepung dari ikan yang memiliki kandungan protein yang tinggi.

Konsumsi protein hewani dapat dilakukan dengan cara mengaplikasikan suatu bahan yang mengandung protein hewani yang sangat tinggi menjadi berbagai macam bentuk produk olahan makanan yang disukai oleh semua orang. Salah satu makanan yang sudah lama dikenal masyarakat yang dapat dikonsumsi dari berbagai kalangan dan tingkat usia adalah biskuit. Biskuit merupakan salah satu olahan pangan yang telah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia. Teksturnya yang renyah serta rasa yang manis dan sedikit gurih membuat biskuit disukai oleh hampir seluruh masyarakat Indonesia. Selain itu Saksono (2012) menyatakan bahwa berdasarkan data asosiasi industri tahun 2012, konsumsi biskuit diperkirakan meningkat 5% - 8% didorong oleh kenaikan konsumsi domestik. Hal tersebut tentunya dapat dijadikan alasan untuk membuat olahan pangan fungsional yang mampu meningkatkan status gizi masyarakat.

Oleh karena itu, dengan adanya penambahan tepung belut (*Monopterus albus*) diharapkan dapat meningkatkan kualitas biskuit menjadi produk yang memiliki protein yang lebih tinggi dari pada protein biskuit pada umumnya serta dapat menambah nilai gizi yang baik dan dapat diterima oleh konsumen.

1.2. Kerangka Pemikiran

Pemanfaatan belut sebagai tepung belut merupakan salah satu bentuk pemanfaatan ikan yang dapat memberikan daya simpan yang cukup lama dibandingkan dengan ikan segar, meningkatkan nilai ekonomis dan lebih fleksibel dalam pemanfaatannya. Oleh karena itu belut (*Monopterus albus*) dapat dijadikan suatu bentuk alternatif bahan pangan.

Penambahan bahan pangan tertentu seperti tepung belut dapat membantu meningkatkan nilai gizi suatu produk makanan salah satunya biskuit. Biskuit adalah sejenis makanan yang terbuat dari tepung terigu dengan pemanasan dan pencetakan (BSN, 1992). Biskuit bersifat mudah dibawa, memiliki daya simpan yang cukup lama serta disukai oleh semua jenis kalangan mulai dari balita sampai lanjut usia. Biskuit memiliki kandungan nilai gizi seperti karbohidrat, lemak dan protein. Akan tetapi, kandungan protein yang berasal dari tepung terigu pada pembuatan biskuit masih sangat rendah meskipun dalam bahan pembuatan biskuit telur dan susu juga mengandung protein, dengan adanya penambahan tepung belut dalam pembuatan biskuit, maka kandungan protein pada biskuit tersebut diperkirakan akan semakin meningkat.

Pembuatan biskuit dengan penambahan tepung belut diharapkan nantinya memiliki cita rasa yang sama seperti biskuit pada umumnya tetapi memiliki kelebihan yaitu kandungan protein yang tinggi. Produk seperti ini pernah dibuat sebelumnya dengan menggunakan tepung tulang ikan motan (Putri, 2015). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang mempengaruhi tingkat kekerasan. Semakin besar jumlah penambahan tepung tulang pada biskuit maka tingkat kekerasannya akan meningkat. Serta tingkat kerapuhannya cenderung akan semakin besar. Dengan berbagai konsentrasi penambahan tepung belut memungkinkan adanya pengaruh terhadap sifat fisik maupun kimia dari biskuit tepung belut yang dihasilkan.

Penambahan tepung belut sebagai bahan campuran pembuatan biskuit merupakan salah satu alternatif yang dapat menambah nilai gizi terutama protein karena tepung belut memiliki kandungan protein yang sangat tinggi. Oleh karena itu dilakukan penelitian terhadap karakteristik fisiko kimia dan sensoris biskuit kombinasi tepung terigu dan tepung belut (*Monopterus albus*).

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui karakteristik fisik, kimia dan sensori biskuit dengan kombinasi tepung belut (*Monopterus albus*) pada beberapa tingkat dan konsentrasi.

1.4. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini ialah untuk memberikan gambaran dan informasi mengenai kandungan gizi dari produk biskuit yang telah dikombinasi dengan tepung belut (*Monopterus albus*) maupun kandungan gizi dari belut itu sendiri.

BAB 2

TINJAUN PUSTAKA

2.1 Sistematika dan Morfologi Belut (*Monopterus albus*)

Klasifikasi belut menurut Saanin (1968) dapat dilihat di bawah ini:

kingdom : Animalia
filum : Vertebrata
kelas : Pisces
subkelas : Teleostei
ordo : Synbranchioidea
famili : Synbranchoidae
genus : *Monopterus*
spesies : *Monopterus albus*

Belut sawah (*Monopterus albus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis penting. Hal ini dikarenakan belut termasuk jenis ikan yang bernilai jual tinggi. Selain itu, belut memiliki kemampuan untuk bertahan dan berkembang dalam tanah yang miskin oksigen (Arisuryanti, 2016). Bentuk belut dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Belut (*Monopterus albus*)

Habitat yang disenangi belut adalah sawah yang berpengairan teknis (cukup air), kaya dengan bahan organik, dan bersuhu relatif tinggi (>26 °C) (Affandi *et al.*, 2003). Tubuh belut tidak bersisik, hanya dilapisi kulit yang hampir

mirip dengan plastik. Umumnya warna kulit belut kuning kecoklatan ketika muda dan menjadi agak coklat gelap ketika dewasa. Warna kulit terlihat berkilau dengan gurat sisi yang tampak jelas untuk menjaga keseimbangan belut. Ukuran kepala belut biasanya lebih besar atau sedikit lebih tinggi daripada tubuhnya. Bentuknya agak membulat dan semakin meruncing ke arah mulut. Kedua matanya terlihat kecil, dilindungi keriputan kulit yang sedikit menebal pada bagian luar (Roy 2009).

Panjang tubuh belut bisa mencapai 90 cm. Panjang tubuh belut selalu sebanding dengan ukuran lingkaran tubuhnya. Belut yang memiliki lingkaran tubuh besar memiliki ukuran tubuh lebih panjang dibandingkan dengan belut yang memiliki lingkaran tubuh kecil. Bagian mulut dilengkapi dengan gigi-gigi runcing kecil-kecil berbentuk kerucut dengan bibir berupa lipatan kulit yang lebar disekitar mulut.

Belut termasuk hewan karnivora, memiliki lambung yang besar, palsu, tebal, dan elastis (Roy, 2009). Affandi *et al.*, (2003) menyatakan bahwa hasil analisis isi lambung belut mengungkapkan bahwa ikan belut sawah termasuk ikan karnivora dengan makanan utama annelida (di persawahan dataran rendah) dan larva insekta (di persawahan dataran tinggi). Belut memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap. Kandungan gizi pada belut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi proksimat belut sawah (*Monopterus albus*) per 100 gram berat basah.

Komposisi Kimia	Jumlah (gram)
Air	77,9
Lemak	0,9
Abu	2,4
Protein	19,7

Sumber: Nurhasan *et al.*, 2009. *Nutritional Composition of Aquatic Species in Laotian Rice Field Ecosystems*

Menurut Rana (2017), asam amino merupakan protein yang berfungsi sebagai pembentuk tubuh. Protein pada ikan banyak mengandung asam amino lisin, namun rendah triptofan jika dibandingkan asam amino pada mamalia. Kandungan asam amino yang terkandung pada belut dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Komponen asam amino belut (*Monopterus albus*)

Komposisi Asam Amino	Asam Amino (mg per 100 mL)	Asam Amino Esensial (%)
Treonin	11,74 ± 0,2142	5,81
Valin	12,64 ± 0,0457	6,26
Isoleusin	9,96 ± 0,1156	4,93
Leusin	20,95 ± 0,1487	10,38
Fenilalanin	6,16 ± 0,0569	3,05
Lisin	23,27 ± 0,2476	11,53
Arginin	8,19 ± 0,0128	4,06
Triptofan	-	-
Asam Aspartat	13,78 ± 0,0785	
Serin	17,98 ± 0,1156	
Asam Glutamat	18,82 ± 0,0234	
Glisin	12,14 ± 0,0456	
Alanin	24,62 ± 0,1145	
Sistein	0	
Prolin	9,22 ± 0,0783	

Sumber: Shaowu Yin dan Yun Liu, 2008. *Compositions and Functions of The Hatching Froth From Ricefield Eel (Monopterus albus, Zueiw)*

2.2. Tepung belut

Tepung belut merupakan salah satu cara pengawetan ikan dalam bentuk kering untuk kemudian digiling menjadi tepung. Cara pengolahan yang paling mudah dan praktis adalah mencincang ikan kemudian mengeringkannya dengan sinar matahari atau dengan menggunakan pengering mekanis (Ilyas, 1993). Tepung belut memiliki nilai gizi yang tinggi terutama kandungan proteinnya yang kaya akan asam amino esensial, terutama lisin dan metionin. Disamping itu tepung belut juga kaya akan vitamin B, mineral, serta memiliki kandungan serat yang rendah. Tepung belut juga merupakan sumber kalsium (Ca) dan Fosfor (P) (Moeljanto, 1982).

Proses pembuatan tepung belut terdiri dari proses pengeringan dan penggilingan dari beberapa jenis ikan. Proses pembuatan tepung belut ini akan berpengaruh terhadap hasil akhir, misalnya kualitas protein dari tepung belut. Hal ini tergantung dari tingkat dan lamanya waktu pemanasan (Donald *et al.*, 1981).

Komposisi kimia pada tepung belut ditentukan oleh jenis ikan dan tempat hidupnya yang berbeda-beda antara satu tempat dan tempat yang lain. Sebagai pedoman, tepung belut yang bermutu harus mempunyai komposisi seperti yang tertera di Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Komposisi dalam tepung belut

Komponen nutrisi	Persentase jumlah (%)
Air (moisture)	6-10
Lemak	5-12
Protein	60-75
Abu	10-20

Sumber : Moeljanto (1992)

Syarat mutu tepung belut yang telah ditetapkan oleh Departemen Pertanian tercantum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI. 01-2715-1996). Syarat mutu dari tepung belut dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Spesifikasi syarat mutu tepung belut

Komposisi	Mutu I	Mutu II	Mutu III
Kimia :			
Air (%) maks	10	12	12
Prot. Kasar (%) min	65	55	45
Serat Kasar (%) maks	1,5	2,5	3
Abu (%) maks	20	25	30
Lemak (%) maks	8	10	12
Ca (%)	2,5 - 5,0	2,5 - 6,0	2,5 - 7,0
P (%)	1,6 - 3,2	1,6 - 4,0	1,6 - 4,7
NaCl (%) maks	2	3	4
Mikrobiologi :			
Salmonella (pada 25 gr sampel)	Negatif	Negatif	Negatif
Organoleptik :			
Nilai minimum	7	6	6

Sumber : BSN (1996)

2.3. Biskuit

Biskuit adalah sejenis makanan yang terbuat dari tepung terigu dengan penambahan bahan makanan lain, dengan proses pemanggangan. Biskuit terbagi menjadi biskuit keras, cracker, *cookies* dan wafer (Manley, 2000).

Menurut BSN (1992), biskuit adalah produk makanan kering yang dibuat dengan memanggang adonan yang mengandung bahan dasar terigu, lemak, dan bahan pengembang dengan atau tanpa penambahan bahan makanan tambahan lain yang di ijinakan. Menurut Smith (1972), biskuit dapat dikelompokkan menjadi :

a. Biskuit Keras

Biskuit keras adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras, berbentuk

pipih, bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur padat, dapat berkadar lemak tinggi atau rendah.

b. *Crackers*

Crackers adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras, melalui proses fermentasi atau pemeraman, berbentuk pipih yang rasanya mengarah ke asin dan renyah, serta bila dipatahkan penampang potongannya berlapis-lapis.

c. *Cookies*

Cookies adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi dan bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur kurang padat.

d. Wafer

Wafer adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan cair, berpori - pori kasar, renyah dan bila dipatahkan penampang potongannya berongga-rongga.

Bahan pembentuk biskuit dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu bahan pengikat dan bahan perapuh. Bahan pengikat berfungsi membentuk adonan yang kompak. Sedangkan bahan perapuh terdiri dari gula, *shortening*, bahan pengembang dan kuning telur (Matz dan Matz 1978).

Biskuit yang baik harus memenuhi syarat mutu yang ditetapkan SNI 01-2973-1992 seperti yang terdapat pada Tabel 2.5. Selain itu biskuit umumnya berwarna coklat keemasan, permukaan agak licin, bentuk dan ukuran seragam, kering, renyah dan ringan serta aroma yang menyenangkan (Matz, 1978).

Tabel 2.5. Syarat mutu biskuit

Komponen	Syarat Mutu
Air	Maksimum 5 %
Protein	Minimum 9 %
Lemak	Minimum 9.5 %
Karbohidrat	Minimum 70 %
Abu	Maksimum 1.5 %
Logam Berbahaya	Negatif
Serat Kasar	Maksimum 0.5 %
Kalori (per 100 g)	Minimum 400
Jenis Tepung	Terigu
Bau dan Rasa	Normal, tidak tengik
Warna	Normal

Sumber : BSN (1992)

2.4. Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan tepung yang berasal dari bulir gandum. Tepung terigu umumnya digunakan sebagai bahan dasar pembuat kue, mie dan roti. Kadar protein tepung terigu berkisar antara 8–14%. Kadar protein tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan mie berkisar antara 11–14,5% (Gomez, 2007 dalam Lubis, 2013). Tepung terigu mengandung protein dalam bentuk gluten, yang berperan dalam menentukan kekenyalan makanan yang terbuat dari bahan terigu (Salam *et al.*, 2012).

Tepung terigu merupakan bahan utama dalam pembuatan biskuit karena tepung terigu akan memengaruhi proses pembuatan adonan biskuit. Fungsi tepung terigu adalah sebagai pembentuk struktur biskuit. Sebaiknya dalam pembuatan biskuit digunakan tepung terigu dengan kandungan protein yang rendah (8-9%). Karena tepung terigu jenis ini akan menghasilkan kue yang renyah dan kering merata.

2.5. Pangan Fungsional

Konsep dan istilah makanan atau minuman fungsional, pertama kali dikembangkan oleh orang-orang Jepang pada pertengahan tahun 1980-an. Pada prinsipnya makanan fungsional adalah makanan yang dirancang secara khusus dan memanfaatkan senyawa bioaktif tertentu yang mempunyai peran dalam mencegah penyakit tertentu (Hartoyo, 2003).

Pangan fungsional adalah produk pangan yang di dalamnya mengandung satu atau lebih bahan, berupa vitamin, mineral, bahan yang berasal dari tumbuhan, asam amino, konsentrat, metabolit, ekstrak atau kombinasi dari beberapa bahan, atau bahan yang dapat meningkatkan Angka Kecukupan Gizi (AKG).

Status gizi merupakan faktor penting yang sangat berkaitan dengan sistem imun, oleh karena itu salah satu target dari pangan fungsional adalah respon imun. Zat gizi yang diperlukan untuk sistem imun agar berfungsi secara efisien meliputi asam amino esensial, asam lemak esensial (asam linoleat), vitamin A, asam folat, vitamin B6, B12, C, E, mineral, Zn, Cu, Fe dan serat (Winarsi, 2010). Pangan fungsional adalah pangan yang secara alamiah maupun telah melalui proses, mengandung satu atau lebih senyawa yang berdasarkan kajian-kajian ilmiah

dianggap mempunyai fungsi-fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan. Pangan fungsional dikonsumsi sebagaimana layaknya makanan dan minuman, mempunyai karakteristik sensori berupa penampakan, warna, tekstur dan cita rasa yang dapat diterima oleh konsumen. Pangan fungsional juga tidak memberikan kontraindikasi dan tidak memberi efek samping pada jumlah penggunaan yang dianjurkan terhadap metabolisme zat gizi lainnya.

Persyaratan yang harus dimiliki oleh suatu produk agar dapat dikatakan sebagai pangan fungsional adalah harus produk pangan bukan bentuk kapsul, tablet, atau puyer) yang berasal dari bahan alami, dapat serta layak dikonsumsi sebagai diet atau menu sehari-hari, mempunyai fungsi tertentu saat dicerna, serta dapat memberikan peran dalam proses tubuh tertentu, membantu mengembalikan kondisi tubuh setelah sakit tertentu, menjaga kondisi dan mental, serta memperlambat penuaan, kandungan fisik dan kimianya jelas serta mutu dan jumlahnya, aman untuk dikonsumsi, dan kandungannya tidak boleh menurunkan nilai gizinya (Hariyani, 2013).

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R., Ernawati Y., dan Wahyudi S. 2003. Studi Bioekologi Belut Sawah (*Monopterus albus*) pada Berbagai Ketinggian Tempat di Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 3(2):49-55.
- AOAC., 2005. Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemist. Virginia USA. Association of Official Analytical Chemist., Inc.
- Almatsier, S., 2002. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Apriyantono, A.D., Budiyanto S., Fardiaz N.L., Puspitasari dan Sedarnawati. 1989. Analisis Pangan. PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Arisuryanti, T., Wei N. V. dan Austin C. M. 2016. Molecular evidence for determination cryptic species of Indonesian swamp eel populations using denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE). *AIP Conf. Proc.* 1744, 020060. Yogyakarta, Indonesia.
- Astawan, M., 2008. Sehat dengan hidangan hewani. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. Standar Nasional Indonesia. SNI.01-2973-1992 Syarat Mutu Biskuit.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. Standar Nasional Indonesia. SNI. 01-2715-1996 Syarat Mutu Tepung belut.
- Buckle K.A., Edwards R.A., Fleet G.H., dan M. Wootton, 1987. Ilmu Pangan. Penerjemah H. Purnomo dan Adiono. *UI-Press*. Publ., London.
- Darwin, P., 2013. Menikmati Gula tanpa Rasa Takut. Sinar Ilmu. Perpustakaan Nasional. Jakarta.
- Donald, P., R. Edwards, dan Greenhalgh. 1981. Animal Nutrition. Edisi Ketiga. London: Logman.
- Faridah D.N., Kusumaningrum H.D., Wulandari N., dan Indrasti D. 2006. Penuntun Praktikum Analisis Pangan. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Faridah, A., 2008. Patiseri. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta.
- Granner, D.K., 2003. Hormon yang Mengatur Metabolisme Kalsium. Biokimia Harper Edisi 25. EGC [539]. Jakarta.

- Gökmen, V., H. Z. Senyuva., Berkan Dülek., and Enis Çetin., 2007. ComputerVision Based Analysis of Potato Chips A tool For Rapid Detection of Acrylamide Level. *Science Direct Food Chemistry* Vol. 101, Page [791-798].
- Hanafiah K.A., 2010. Rancangan Teori dan Aplikasi Edisi ketiga. Rajawali Pers. Jakarta.
- Hassan, H.M.M., Afify A.S., Basyiony A.E. dan T.A., Ghada., 2010. Nutritional and Functional Properties of Defatted Wheat Protein Isolates, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 4 (2): 348-358.
- Hiswaty., 2002. *Pengaruh Penambahan Tepung belut Nila Merah (Oreochromis sp.) Terhadap Karakteristik Biskuit*. [Skripsi]. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- HunterLab., 2008. Colorimeters versus spectrophotometers. Virginia. Technical Services Department Hunter Associates Laboratory, Inc.
- Ilyas, S., 1993. Kemungkinan Membuat Makanan dengan Kadar Protein Ikan Tinggi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Irianto HE., Giyatmi S., 2009. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Penerbit Universitas Terbuka. Jakarta.
- Kartono D., Soekatri M., 2004. Angka Kecukupan Mineral. di dalam Soekirman et al., editor. Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi Widyakarya Nasional Pang.
- Kaya, W.A., 2008. *Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Patin (Pangasius sp) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor dalam Pembuatan Biskuit*. [Tesis]. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Kurnia P., dan Eni P., 2008. Pemanfaatan Ikan Kembung Sebagai Bahan Baku Tepung belut Ditinjau Dari Kadar Abu, Air, Protein, Lemak dan Kalsium. *Jurnal kesehatan ISSN 1949-7621*. Vol (1) (1)39-46.
- Kusnandar, F., 2010. Kimia Pangan Komponen Makro. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta.
- Litaay C., 2013. Pengaruh Perbedaan Metode Perendaman Dan Lama Perendaman Terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Tepung belut Cakalang (Katsuwonus pelamis). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol. (5) (1) (85-92).
- Lubis, Y. M. N. M., Erfiza, I., dan Fahrizal., 2013. *Pengaruh Konsentrasi Rumput Laut (Euchema Cottonii) dan Jenis Tepung pada Pembuatan Mie Basah*. *Rona Teknik Pertanian*. Vol. (6) (1) 413.
- Manley, D., 2000. Biscuit, Cracker, and Cookie Recipes for the Food Industry. Washington. CRC Press.

- Manley, D.J.R., 2001. Biscuit, Cracker, and Cookie Recipes For The Food Industry. England. Woodhead Publishing Limited, Abington.
- Matz S. A., dan T. D. Matz., 1978. Cookies and Crackers Technology. Texas. The AVI Publishing Co., Inc.
- Mietha., 2008. Kandungan Gizi Telur. <http://mietha.wirdpress.com>. [accessed 3 juli 2017].
- Moeljanto, R., 1992. Pengolahan Hasil Samping Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Muchtadi, D., 1993. Teknik Evaluasi Nilai Gizi Protein. Program Studi Ilmu Pangan. Program pascasarjana. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Murtidjo, B.A., 2001. Bebera Metode Pengolahan Tepung belut. Yogyakarta: Kanisius.
- Passos M. E. A., Moreira C. F. D., Pacheco M. T. B., Takase I., Lopes M.L.M., Valente Mesquita V.I., 2013. *Proximate and Minerl Composition of Industrialized Biscuits*. Campinas: Food Science and Technology. 33(2):323-331.
- Pratama R.I., 2011. *Karakteristik Flavor Beberapa Produk Ikan Asap di Indonesia*. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Pratama R.I., 2014. Karakteristik Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus. *Jurnal Akuatik* Vol. (5) (1) (30-39). ISSN 0853-2532.
- Roy S., dan Bagus H., 2009. Pembesaran Belut didalam Tong dan Terpal. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Saanin, H., 1968. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Bandung: PT Bina Cipta.
- Saksono H., 2012. Pasar Biskuit Diproyeksi Tumbuh 8% Didorong Konsumsi. <http://www.indonesiafinancetoday.com>. [accessed 12 November 2017].
- Salam A.R., Haryotejo B., Mahatama E., dan Fakhrudin U. 2012. Kajian Dampak Kebijakan Perdagangan Tepung Terigu Berbasis SNI. *Jurnal Standardisasi BSN*. (14): 117-130.
- Sebranek J., 2009. Basic curing ingredients. Di dalam : Tarte R, editor. *Ingredients in Meat Product. Properties, Functionality and Applications*. New York: Springer Science.
- Siagian, Sondang P., 2008. Manajemen Sumber Daya Manusia. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Smith. W. H., 1972. Biscuit, Crackers and Cookies Technology Production and Management. London: Aplied Science Publisher : LTD. Hal. 10.

- Soekarto S.T., 1981. Penilaian Organoleptik, untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian, PUSBANGTEPA / Food Technology Development Center. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sri Sulistyorini., 2007. Model Pembelajaran IPA Sekolah Dasar dan Penerapannya dalam KTSP. Yogyakarta: Tiara Wacana.
- Sugiyono., 2002. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Bogor: PAU Pangan dan Gizi IPB.
- Sulaiman W., 2005, Statistik Non Parametrik, Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Sulaswatty A., Idiyanti T., Susilowati A., 2001. *Pemanfaatan Tepung Non Terigu sebagai Substitusi Tepung Terigu dalam Pembuatan Cookies dan BMC. [Skripsi]*. Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor: IPB.
- Wenzao, L., Guangpeng, L. Baoling, S. Xianglei T., Xu, S. 2013. Effect of Sodim Stearoyl Lactylate on Refinement of Crisp Bread and the Microstructure of Dough. *Advance Journal of Food Science and Technology* 5(6):682-687.
- Williams dan Margareth., 2001. Food Experimental Perspective, Fourth Edition. New Jersey: Prentice Hall.
- Winarno, F.G., 1992. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G., 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Windsor, M.L., 2001. Fish Meal. United Kingdom: Torry Research Station.
- Whiteley, P. R., 1971. Biscuit Manufacture : Fundamentals of In-Line Production. London: Applied Science Publishers Ltd.