

**PENGARUH PROPORSI TEPUNG IKAN PEPEREK (*Leiognathus* sp.) DAN
TEPUNG KOMPOSIT (Tepung Terigu dan Tepung Kentang) TERHADAP
KUALITAS FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK *COOKIES***

**LAPORAN SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

DISUSUN OLEH

Erliani Suryandari

0310830032

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERIKANAN

TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

MALANG

2008



RINGKASAN

ERLIANI SURYANDARI. Laporan Skripsi tentang Pengaruh Proporsi Tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan Tepung Komposit (Tepung Terigu dan Tepung Kentang terhadap Kualitas Kimia, Fisik dan Organoleptik *Cookies* (dibawah bimbingan **Ir. Sukoso, M.Sc.Ph.D** dan **Rahmi Nurdiani, S.Pi.,M.App.Sc**)

Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) merupakan salah satu jenis ikan yang hidup di perairan dasar (*demersal*) yang ada di perairan Indonesia. Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) mempunyai ukuran yang relatif kecil sehingga dianggap sebagai ikan rucah (*trash fish*). Salah satu cara pemanfaatan Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) adalah diolah menjadi tepung ikan. Tepung ikan yang dibuat secara khusus untuk bahan makanan manusia (*food mill*) disebut *fish protein concentrate* (FPC). *Fish protein concentrate* adalah salah satu dari tepung ikan tetapi tepung ikan belum tentu FPC. Kelebihan dari tepung ikan adalah memiliki kandungan protein yang tinggi. Tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) sebagai sumber protein dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran untuk produk pangan seperti makanan jajanan.

Salah satu jenis makanan jajanan yang disukai oleh masyarakat dan merupakan makanan yang mengenyangkan dengan daya simpan lama adalah *cookies*. *Cookies* atau kue kering adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak 15%-20%, relatif renyah serta bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur kurang padat. Tepung terigu merupakan bahan utama pembuatan *cookies* yang sampai saat ini masih merupakan produk impor. Salah satu usaha untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu adalah mengusahakan tepung dari komoditas lain di dalam negeri seperti tepung kentang. Penggunaan tepung dari komoditas lain untuk mensubstitusi tepung terigu akan menghasilkan tepung komposit.

Penggunaan tepung yang hanya berasal dari sumber karbohidrat masih memiliki kekurangan unsur gizi seperti protein. Oleh karena itu, penambahan tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) diharapkan mampu meningkatkan nilai gizi *cookies* terutama protein dan penggunaan tepung komposit sebagai substitusi tepung terigu diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada produk impor.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sentral Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Brawijaya Malang, Laboratorium Biokimia Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya, Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2008. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh proporsi tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan tepung komposit terhadap kualitas fisik, kimia dan organoleptik *cookies* serta untuk mengetahui berapa proporsi tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan tepung komposit yang dapat menghasilkan *cookies* dengan kualitas fisik, kimia dan organoleptik yang terbaik. Manfaat penelitian ini adalah dapat memberikan informasi kepada seluruh lapisan masyarakat tentang pemanfaatan tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) sebagai sumber protein. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai informasi bahwa di Indonesia, banyak sumber tepung yang dapat digunakan untuk mengganti tepung terigu sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap produk impor.

Metode pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak lengkap (RAL) sederhana dengan ulangan sebanyak 3 kali dengan variabel terikat yaitu, kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu, karbohidrat, tekstur, aroma, rasa, warna dan kerenyahan. Sedangkan variabel bebasnya adalah proporsi tepung ikan dan tepung komposit sebesar: 0 gram: 100 gram(A), 10 gram: 90 gram(B), 20 gram: 80 gram(C), 30 gram: 70 gram(D) dan 40 gram: 60 gram(E). Metode analisa yang digunakan pada penelitian ini adalah analisa sidik ragam (ANOVA = *Analysis of Variance*). Analisis ragam digunakan untuk mengetahui perbedaan pengaruh perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit terhadap kualitas *cookies* kemudian dilakukan pengujian lanjut menggunakan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil). Data hasil uji organoleptik (*nonparametric*) dihitung dengan analisis Kruskal-wallis, jika diketahui ada pengaruh maka dilakukan uji lanjut, jika tidak ada pengaruh maka tidak dilakukan uji lanjut. Analisa ragam parametrik maupun non parametrik ini dihitung menggunakan program Minitab 13. Perlakuan terbaik dianalisis menggunakan metode *Zeleny*.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa proporsi tepung ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan tepung komposit berpengaruh nyata terhadap, kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu, karbohidrat, tekstur, aroma, rasa, warna dan kerenyahan. Proporsi tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan tepung komposit yang menghasilkan *cookies* dengan kualitas fisik, kimia dan organoleptik terbaik adalah pada perlakuan C dengan proporsi tepung komposit 80 gram (tepung terigu 40 gram dan tepung kentang 40 gram): tepung ikan 20 gram. Perlakuan C memiliki kadar protein 13.711%, kadar air sebesar 3.681%, kadar lemak 25.668%, kadar abu sebesar 1.677%, kadar karbohidrat 55.261%, tekstur 9.3%, aroma 7.2, rasa 7.8, warna 8.2 dan kerenyahan sebesar 7.9.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmannirrohim. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sampai penyusunan laporannya. Skripsi ini berisi tentang Pemanfaatan Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) untuk pembuatan tepung ikan yang merupakan sumber protein untuk pangan manusia (*Fish Protein Concentrate*). Sebagai sumber protein, tepung Ikan Peperek dapat digunakan sebagai campuran makanan jajanan seperti *cookies*. Bahan utama pembuatan *cookies* adalah tepung terigu yang merupakan produk impor. Salah satu usaha untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu adalah mengusahakan tepung dari komoditas lain di dalam negeri seperti tepung kentang sehingga akan menghasilkan tepung komposit. Skripsi ini disusun untuk mengetahui secara tepat proporsi antara tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan tepung komposit untuk menghasilkan *cookies* dengan kualitas terbaik, serta pengaruh yang dihasilkan dari perbedaan proporsi yang digunakan terhadap kualitas *cookies*.

Ucapan terimakasih tidak lupa penulis berikan kepada: Bapak Ir. Sukoso, M.Sc. Ph.D selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Rahmi Nurdiani, S.Pi.,M.App.Sc selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan masukan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan laporan ini. Bapak, Ibu serta saudaraku dan teman-temanku THP 2003 tercinta yang selalu mendoakan. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran untuk perbaikan sangat penulis harapkan.

Malang, Juni 2008

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Hipotesa	5
1.6 Tempat dan Waktu	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Cookies</i>	6
2.2 Bahan-Bahan Pada Pembuatan <i>Cookies</i>	7
2.2.1 Tepung Ikan Peperek (<i>Leiognathus</i> sp.)	7
2.2.2 Tepung Terigu	11
2.2.3 Tepung Kentang	12
2.2.4 Telur	14
2.2.5 Mentega	15
2.2.6 Gula	15
2.2.7 Susu Skim	16
2.2.8 <i>Baking Powder</i>	16
2.2.9 Garam	17
2.3 Proses Pembuatan <i>Cookies</i>	17
2.3.1 Pencampuran Adonan	17
2.3.2 Pencetakan	18
2.3.3 Pemanggangan	18
2.3.4 Pendinginan	18
2.4 Tepung Komposit	19
2.5 Kualitas <i>Cookies</i>	19
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian	21
3.1.1 Bahan Penelitian	21
3.1.2 Alat Penelitian	21
3.2 Metode Penelitian	21
3.2.1 Metode	21
3.2.2 Variabel	22

3.3	Prosedur Penelitian	22
3.3.1	Penelitian Pendahuluan	22
3.3.2	Penelitian Utama	26
3.4	Parameter Uji	30
3.4.1	Analisa Kimia.....	31
3.4.1.1	Kadar Protein	31
3.4.1.2	Kadar Air.....	31
3.4.1.3	Kadar Lemak	31
3.4.1.4	Kadar Abu	32
3.4.1.5	Kadar Karbohidrat	32
3.4.2	Analisa Fisik	32
3.4.2.1	Tekstur	32
3.4.3	Uji Organoleptik	33
3.5	Penentuan Perlakuan Terbaik	33
3.6	Rancangan Percobaan Dan Analisis Data.....	33
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Hasil Analisa Bahan Baku	35
4.2	Hasil Penelitian	35
4.3	Hasil Analisa Kimia	36
4.3.1	Kadar Protein	36
4.3.2	Kadar Air	38
4.3.3	Kadar Lemak	41
4.3.4	Kadar Abu	43
4.3.5	Kadar Karbohidrat.....	45
4.4	Hasil Analisa Fisik	47
4.4.1	Tekstur	47
4.5	Hasil Analisa Organoleptik	49
4.5.1	Aroma	49
4.5.2	Rasa	50
4.5.3	Warna	51
4.5.4	Kerenyahan	52
4.4	Penentuan Perlakuan Terbaik	54
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran.....	55
	DAFTAR PUSTAKA	56
	LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia Daging Ikan Peperek (<i>Leiognathus</i> sp.).....	7
2. Standar Mutu Tepung Ikan	9
3. Karakteristik Granula Pati Kentang Dan Gandum.....	14
4. Komposisi Gizi Telur	15
5. Komposisi Rata-Rata Produk Susu	16
6. Standar Mutu <i>Cookies</i>	20
7. Proporsi Bahan Pada Pembuatan <i>Cookies</i> Pada Penelitian Pendahuluan	23
8. Analisa Kimia Dan Fisik Pada Penelitian Pendahuluan	24
9. Proporsi Bahan Pada Pembuatan <i>Cookies</i> Pada Penelitian Utama	26
10. Model Rancangan Percobaan	34
11. Hasil Analisa Bahan Baku	35
12. Rata-Rata Hasil Analisa Kimia Dan Analisa Fisik.....	36
13. Rata-Rata Hasil Analisa Organoleptik.....	36
14. Uji Lanjut BNT 5% Proporsi Tepung Ikan dan Tepung Komposit terhadap Kadar Protein <i>Cookies</i>	37
15. Uji Lanjut BNT 5% Proporsi Tepung Ikan dan Tepung Komposit terhadap Kadar Air <i>Cookies</i>	39
16. Uji Lanjut BNT 5% Proporsi Tepung Ikan dan Tepung Komposit terhadap Kadar Lemak <i>Cookies</i>	41
17. Uji Lanjut BNT 5% Proporsi Tepung Ikan dan Tepung Komposit terhadap Kadar Abu <i>Cookies</i>	43
18. Uji Lanjut BNT 5% Proporsi Tepung Ikan dan Tepung Komposit terhadap Kadar Karbohidrat <i>Cookies</i>	45
19. Uji Lanjut BNT 5% Proporsi Tepung Ikan dan Tepung Komposit terhadap Kadar Tekstur <i>Cookies</i>	47

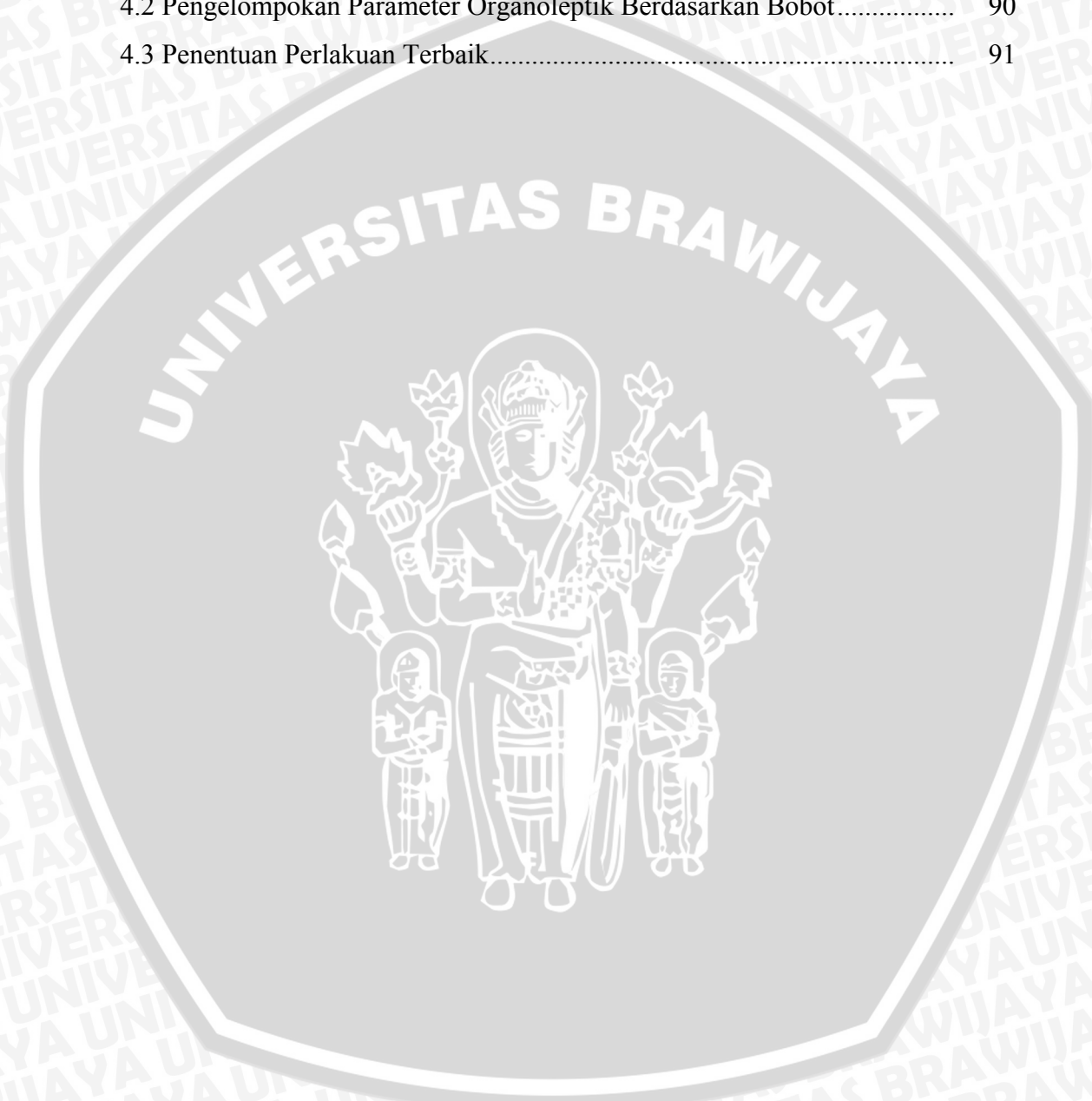
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi Ikan Peperek (<i>Leiognathus</i> sp.)	8
2. Tepung Ikan Peperek (<i>Leiognathus</i> sp.)	9
3. Tepung Kentang	13
4. Reaksi <i>Baking Powder</i>	17
5. Proses Pembuatan Tepung Ikan Peperek (<i>Leiognathus</i> sp.)	27
6. Proses Pembuatan <i>Cookies</i> Pada Penelitian Pendahuluan	28
7. Proses Pembuatan <i>Cookies</i> Pada Penelitian Utama	29
8. Grafik Regresi Hubungan Perlakuan Proporsi Tepung Ikan Peperek (<i>Leiognathus</i> sp.) dan Tepung Komposit dengan Kadar Protein <i>Cookies</i>	38
9. Ikatan Hidrogen antara Molekul Air dengan Atom-atom pada Ikatan Peptida	40
10. Grafik Regresi Hubungan Perlakuan Proporsi Tepung Ikan Peperek (<i>Leiognathus</i> sp.) dan Tepung Komposit dengan Kadar Air <i>Cookies</i>	40
11. Ikatan Asam Amino dan Lemak melalui Ikatan Hidrofobik.....	42
12. Grafik Regresi Hubungan Perlakuan Proporsi Tepung Ikan Peperek (<i>Leiognathus</i> sp.) dan Tepung Komposit dengan Kadar Lemak <i>Cookies</i>	42
13. Grafik Regresi Hubungan Perlakuan Proporsi Tepung Ikan Peperek (<i>Leiognathus</i> sp.) dan Tepung Komposit dengan Kadar Abu <i>Cookies</i>	44
14. Grafik Regresi Hubungan Perlakuan Proporsi Tepung Ikan Peperek (<i>Leiognathus</i> sp.) dan Tepung Komposit dengan Kadar Karbohidrat <i>Cookies</i>	46
15. Grafik Regresi Hubungan Perlakuan Proporsi Tepung Ikan Peperek (<i>Leiognathus</i> sp.) dan Tepung Komposit dengan Kadar Tekstur <i>Cookies</i>	48
16. Diagram Rata-Rata Penilaian Panelis terhadap Aroma <i>Cookies</i>	49
17. Diagram Rata-Rata Penilaian Panelis terhadap Rasa <i>Cookies</i>	50
18. Diagram Rata-Rata Penilaian Panelis terhadap Warna <i>Cookies</i>	51
19. Diagram Rata-Rata Penilaian Panelis terhadap Kerenyahan <i>Cookies</i>	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Organoleptik Penelitian Pendahuluan	61
1.1 Hasil Perhitungan	61
1.2 Lembar Organoleptik Pada Penelitian Pendahuluan	64
2. Metode Analisa	65
2.1 Metode Analisa Kimia	65
2.1.1 Analisa Kadar Protein	65
2.1.2 Analisa Kadar Air	65
2.1.3 Analisa Kadar Lemak	66
2.1.4 Analisa Kadar Abu	66
2.1.5 Analisa Kadar Karbohidrat	66
2.2 Metode Analisa Fisik	67
2.2.1 Tekstur	67
2.3 Metode Analisa Organoleptik	67
2.3.1 Uji Organoleptik	67
2.4 Penentuan Perlakuan Terbaik	67
3. Data dan Perhitungan	69
3.1 Data dan Perhitungan Analisa Kimia	69
3.1.1 Kadar Protein	69
3.1.2 Kadar Air	71
3.1.3 Kadar Lemak	73
3.1.4 Kadar Abu	75
3.1.5 Kadar Karbohidrat	77
3.2 Data dan Perhitungan Analisa Fisik	79
3.2.1 Tekstur	79
3.3 Data Dan Perhitungan Analisa Organoleptik	81
3.3.1 Aroma	81
3.3.2 Rasa	83
3.3.3 Warna	85

	16
3.3.3 Kerenyahan	87
3.4 Lembar Organoleptik Pada Penelitian Utama.....	89
4. Perhitungan Perlakuan Terbaik.....	90
4.1 Pengelompokan Parameter Fisikokimia Berdasarkan Bobot	90
4.2 Pengelompokan Parameter Organoleptik Berdasarkan Bobot.....	90
4.3 Penentuan Perlakuan Terbaik.....	91



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) merupakan salah satu jenis ikan yang hidup di perairan dasar (*demersal*) yang ada di perairan Indonesia. Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) mempunyai ukuran yang relatif kecil sehingga dianggap sebagai ikan rucah (*trash fish*) (Hardiansyah, 1987). Ikan peperek merupakan jenis ikan yang tergolong ikan kecil dan daging dari ikan ini tidak begitu banyak. Ikan Peperek mempunyai panjang tubuh tidak lebih dari 15 cm, bentuknya pipih, sirip perut letaknya di bawah sirip dada. Sirip punggung umumnya ada dua, yang depan seluruhnya disokong oleh jari-jari keras sedangkan yang belakang disokong oleh jari-jari lunak. Gurat sisi ada yang utuh dan ada yang terputus di bagian belakang (Djuhandha, 1981).

Salah satu cara pemanfaatan Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) adalah diolah menjadi tepung ikan. Afrianto dan Liviawaty (1989), menyatakan bahwa tepung ikan adalah suatu produk padat kering yang dihasilkan dengan jalan mengeluarkan sebagian besar cairan dan sebagian atau seluruh lemak yang terkandung di dalam tubuh ikan kemudian digiling dengan ukuran sebesar 8-10 *mesh*. Murniyati dan Sunarman (2000), menambahkan bahwa tepung ikan yang dibuat secara khusus untuk bahan makanan manusia disebut *fish protein concentrate* (FPC). Kelebihan dari tepung ikan adalah memiliki kandungan protein yang tinggi. Protein hewani tersebut disusun oleh asam-asam amino esensial yang kompleks, diantaranya asam amino lisin dan methionin. Disamping itu, tepung ikan juga mengandung mineral kalsium dan fosfor, serta vitamin B kompleks khususnya vitamin B₁₂ (Murtidjo, 2001). Tepung Ikan Peperek

(*Leiognathus* sp.) sebagai sumber protein dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran untuk produk pangan seperti makanan jajanan.

Makanan jajanan yang disukai oleh masyarakat dan merupakan makanan yang mengenyangkan dengan daya simpan lama adalah *cookies* (Bahar dan Ismawati, 1999). *Cookies* atau kue kering adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak 15%-20%, relatif renyah serta bila dipatahkan, penampang potongannya bertekstur kurang padat (Anonymous, 2006a). Namun sangat disayangkan, *cookies* yang terdapat di pasaran sebagian besar kurang mengandung zat gizi seperti protein. Dalam penelitian Retnawati *et al* (2006), dinyatakan bahwa *cookies* yang terbuat dari 100% tepung terigu hanya mengandung protein 5.56%, yang terbuat dari tepung terigu 70% dan tepung jagung 30% mengandung protein 4.05% dan *cookies* yang terbuat dari tepung terigu 70% dan tepung ubi jalar 30% mengandung protein 3.89%. Oleh karena itu, diperlukan tambahan bahan lain yang dapat meningkatkan protein *cookies* seperti tepung ikan.

Bahan utama pembuatan *cookies* adalah tepung terigu, yang sampai saat ini masih merupakan produk impor. Salah satu usaha untuk mengurangi ketergantungan yang tinggi terhadap produk gandum yang masih impor adalah mengusahakan pembuatan tepung dari komoditi lain yang diperoleh dari dalam negeri (Retnawati *et al.*, 2006). Di Indonesia, terdapat banyak komoditi yang dapat digunakan sebagai sumber tepung untuk mensubstitusi tepung terigu, misalnya tepung beras, tepung beras ketan, tepung singkong, tepung ubi jalar, tepung tapioka, tepung sagu, tepung garut, tepung sukun dan tepung kentang (Anonymous, 2007). Tepung kentang berasal dari umbi kentang. Kentang (*Solanum tuberosum*) merupakan tanaman pangan bernilai ekonomi tinggi. Kentang adalah makanan yang bernilai gizi tinggi dan lengkap (Gunarto, 2007).

Sebagai salah satu sumber karbohidrat, kentang menonjol dalam penyediaan zat gizi, terutama mineral seperti zat besi dan magnesium serta vitamin C dan beberapa vitamin B (Anggrahini *et al.*, 2002).

Penggunaan tepung dari komoditas lain seperti tepung kentang sebagai substitusi tepung terigu akan menghasilkan suatu tepung komposit. Indrasari *et al* (2002), menyatakan bahwa suatu tepung yang terdiri dari campuran dari beberapa jenis tepung yang berasal dari komoditas yang berbeda disebut tepung komposit. Penggunaan tepung yang hanya berasal dari sumber karbohidrat masih memiliki kekurangan unsur gizi seperti protein.

Berdasarkan uraian di atas maka penambahan tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) pada pembuatan *cookies* diharapkan mampu meningkatkan nilai gizi *cookies* terutama protein sedangkan penggunaan tepung komposit diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap produk impor.

1.2 Rumusan Masalah

Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) mempunyai ukuran yang relatif kecil sehingga dianggap sebagai ikan rucah (*trash fish*). Salah satu cara pemanfaatan Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) adalah diolah menjadi tepung ikan. Kelebihan dari tepung ikan adalah memiliki kandungan protein yang tinggi yang disusun oleh asam-asam amino esensial. Sebagai sumber protein, tepung Ikan Peperek dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran untuk produk pangan seperti makanan jajanan.

Cookies merupakan jenis makanan jajanan yang disukai oleh masyarakat dan merupakan makanan yang mengenyangkan dengan daya simpan lama serta dapat dibuat dalam bentuk yang lucu dan berukuran kecil. Namun sangat disayangkan, sebagian besar *cookies* yang terdapat di pasaran kurang mengandung zat gizi seperti protein. Selain itu,

tepung terigu sebagai bahan utama pembuatan *cookies*, sampai saat ini masih merupakan produk impor. Salah satu usaha untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu adalah mengusahakan tepung dari komoditas lain di dalam negeri seperti tepung kentang. Penggunaan tepung dari komoditas lain untuk mensubstitusi tepung terigu akan menghasilkan tepung komposit.

Penggunaan tepung terigu yang hanya berasal dari sumber karbohidrat masih memiliki kekurangan unsur gizi seperti protein. Dalam penelitian Retnawati *et al* (2006), dinyatakan bahwa *cookies* yang terbuat dari 100% tepung terigu hanya mengandung protein 5.56%, yang terbuat dari tepung terigu 70% dan tepung jagung 30% mengandung protein 4.05% dan *cookies* yang terbuat dari tepung terigu 70% dan tepung ubi jalar 30% mengandung protein 3.89%. Oleh karena itu, penambahan tepung Ikan Peperek (*Leiognathus sp.*) diharapkan mampu meningkatkan nilai gizi *cookies* terutama protein dan penggunaan tepung komposit sebagai substitusi tepung terigu diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada produk impor. Berdasarkan uraian diatas, dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah proporsi tepung Ikan Peperek (*Leiognathus sp.*) dan tepung komposit berpengaruh terhadap kualitas fisik, kimia dan organoleptik *cookies*.
2. Berapakah proporsi tepung Ikan Peperek (*Leiognathus sp.*) dan tepung komposit yang tepat untuk menghasilkan *cookies* dengan kualitas fisik, kimia dan organoleptik yang terbaik.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh proporsi tepung Ikan Peperek (*Leiognathus sp.*) dan tepung komposit terhadap kualitas fisik, kimia dan organoleptik *cookies*.

2. Mengetahui berapa proporsi tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan tepung komposit yang dapat menghasilkan *cookies* dengan kualitas fisik, kimia dan organoleptik yang terbaik.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada seluruh lapisan masyarakat tentang pemanfaatan tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) sebagai sumber protein. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai informasi bahwa di Indonesia, terdapat banyak komoditi yang dapat digunakan sebagai sumber tepung untuk mensubstitusi tepung terigu sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap produk impor.

1.5 Hipotesa

1. Diduga proporsi tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan tepung komposit dapat mempengaruhi kualitas fisik, kimia dan organoleptik *cookies*.
2. Diduga proporsi tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan tepung komposit yang tepat dapat menghasilkan *cookies* dengan kualitas fisik, kimia dan organoleptik yang terbaik.

1.6 Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Sentral Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Brawijaya Malang, Laboratorium Biokimia Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya, Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2008.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cookies

Biskuit, berdasarkan Standar Industri Indonesia, dibagi dalam empat jenis yaitu biskuit keras, *crackers*, *cookies*, dan *wafer*. Biskuit keras adalah jenis biskuit manis yang dibuat dari adonan padat dan elastis sehingga dapat dipipihkan sebelum dicetak. Jika dipatahkan, penampang potongannya bertekstur padat dan dapat berlemak tinggi atau rendah. *Crackers* adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras melalui proses fermentasi. Pada umumnya, berbentuk segi empat dan renyah. Jika dipatahkan, penampang potongannya berlapis-lapis. *Crackers* mempunyai kadar lemak 25%-30% dan berkadar air 30%. *Cookies* atau kue kering adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak 15%-20%, relatif renyah serta bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur kurang padat. Sedangkan *wafer* adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan cair mempunyai bagian yang menonjol yaitu penampang potongannya yang berongga dan kasar (Anonymous, 2006a).

Kue kering dalam bahasa Inggris disebut *cookies*. *Cookies* berasal dari Bahasa Belanda *koekje* atau *koekie* yang artinya *small cake* atau bolu kecil (Anonymous, 1999). Menurut Wardani (2005), *cookies* secara umum merupakan produk *baking* yang mempunyai kadar gula dan lemak relatif tinggi serta kadar air relatif rendah. Definisi tersebut yang membedakan *cookies* dengan produk roti yaitu produk yang mempunyai kadar lemak dan gula rendah dan kadar air *intermediate*, berbeda pula dengan produk *cake* yang mempunyai kadar gula dan lemak tinggi dan kadar air yang tinggi pula.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* terdiri dari tiga bagian yaitu bahan pengikat, bahan pelembut dan bahan pengembang. Bahan yang berfungsi

sebagai bahan pengikat adalah tepung, telur dan garam. Bahan yang berfungsi sebagai bahan pelembut adalah gula dan mentega. Bahan pengembang adalah *baking powder* (Marliyati *et al.*, 1992). *Cookies*, berdasarkan cara pencampurannya, dapat digolongkan menjadi dua macam yaitu: 1). Jenis adonan (*butter type*) meliputi *cookies* yang dicetak atau disemprot. 2). Jenis busa (*foam type*) yang terdiri dari *meringue* (*schiumjes*) dan kue *sponge* (Anonymous, 1981 dalam Bahar dan Ismawati, 1999).

2.2 Bahan-Bahan untuk Pembuatan *Cookies*

Bahan-bahan dalam pembuatan *cookies* antara lain tepung ikan, tepung terigu, tepung kentang, telur, mentega, gula, susu skim, *baking powder* dan garam.

2.2.1 Tepung Ikan Peperek (*Leiognathus sp.*)

Ikan Peperek tergolong ikan karnivora yang memakan ikan lain dan udang yang tubuhnya lebih kecil darinya (Djuanda, 1981). Adapun kandungan gizi setiap 100 gram daging Ikan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Daging Ikan Peperek (*Leiognathus sp.*)

Komposisi Kimia	Jumlah
Energi	175 kal
Protein	21,3 g
Lemak	4,5 g
Karbohidrat	0
Air	33 g
Fosfat	200 g
Besi	1 mg
Kalsium	120 mg
Vitamin A	2 IU
Vitamin B	0,5 mg
Vitamin C	0

Sumber : Hardiansyah, 1987

Morfologi Ikan Peperek adalah sebagai berikut: sirip D VII-VIII.16-17; P 16; V 15; A III.14. Panjang kepala 1/3 panjang total, tinggi badan adalah 1/1,8 panjang total,

tinggi badan 1/1,7 tinggi kepala, diameter mata 1/2,5 panjang kepala. Badan agak lebar, pipih, mulut lurus, bila ditarik ke depan membentuk corong serong ke bawah. Mempunyai gigi kecil pada rahang, sisik-sisik pada garis linea lateralis adalah 55-60 (Anonymous, 2005). Morfologi Ikan Peperek (Anonymous, 2006b) dapat dilihat pada Gambar 1. Klasifikasi Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) (Anonymous, 2005), adalah sebagai berikut :

Phylum	: Chordata
Sub Phylum	: Vertebrata
Class	: Osteichthyes
Sub Class	: Teleostei
Ordo	: Percomorphii
Family	: Leiognathidae
Genus	: Leiognathus
Species/nama latin	: <i>Leiognathus</i> sp.
Nama International	: Ponyfish
Nama Indonesia	: Peperek



Gambar 1. Morfologi Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.)

Tepung ikan adalah suatu produk padat kering yang dihasilkan dengan jalan mengeluarkan sebagian besar cairan dan sebagian atau seluruh lemak yang terkandung

di dalam tubuh ikan kemudian digiling dengan ukuran sebesar 8-10 *mesh*. Dalam pembuatan tepung ikan, sebenarnya dapat digunakan semua jenis ikan, baik ikan pelagis maupun ikan demersal (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Tepung ikan yang dibuat secara khusus untuk bahan makanan manusia disebut *fish protein concentrate* (FPC) (Murniyati dan Sunarman, 2000). Standar mutu tepung ikan berdasarkan pada SNI 01-2715-1996 disajikan pada Tabel 2. Tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) disajikan pada Gambar 2.

Tabel 2. Standar Mutu Tepung Ikan

Komposisi	Mutu I	Mutu II	Mutu III
Kimia:			
a. Air %maks	10	12	12
b. Protein %maks	65	55	45
c. Serat %maks	1,5	2,5	3
d. Abu %maks	20	25	30
e. Lemak %maks	8	10	12
f. Ca %	2,5 x 5,0	2,5 x 6,0	2,5 x 7,0
g. P %	1,6 x 3,2	1,6 x 4,0	1,6 x 4,7
h. NaCl %maks	2	3	4
Mikrobiologi:			
Salmonella	Negatif	Negatif	Negatif
Organoleptik:			
Nilai minimum	7	6	6

Sumber: SNI, 1996a

Gambar 2. Tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.)

Secara umum, pembuatan tepung ikan adalah sebagai berikut :

1. Pengadaan Bahan Baku

Setiap jenis ikan dapat diolah menjadi produk tepung ikan, namun jika ditinjau dari nilai ekonomisnya, maka akan terjadi seleksi mengenai jenis-jenis ikan yang cocok dan cukup ekonomis jika digunakan sebagai bahan baku pembuatan produk tepung ikan (Murtidjo, 2001).

2. Pemasakan

Maksud dari pemasakan ini adalah memudahkan keluarnya lemak, karena pada suhu tinggi, lemak akan mencair sehingga mudah dikeluarkan (Hadiwiyoto, 1993). Menurut Moeljanto (1992), selama pemasakan, sel yang mengandung lemak akan pecah yang menyebabkan berkurangnya kadar lemak dalam bahan.

3. Pengepresan (*Pressing*)

Pressing bertujuan untuk memisahkan sebagian besar air dan minyak. Pada proses ini, kandungan air dikurangi hingga tinggal 50% dan minyak tinggal 4% (Murniyati dan Sunarman, 2000). Selama perebusan, sebagian uap akan mengembun sehingga menambah kandungan air pada tepung ikan. Karena alasan ini, pengepresan perlu dilakukan (Murtidjo, 2001).

4. Pengeringan

Pengeringan adalah suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air tersebut dengan menggunakan energi panas (Winarno dan Fardiaz, 1984).

5. Penggilingan

Penggilingan bertujuan untuk menghancurkan gumpalan-gumpalan daging, tulang, dan sebagainya (Murniyati dan Sunarman, 2000).

2.2.2 Tepung Terigu

Tepung terigu adalah tepung atau bubuk halus yang berasal dari biji gandum, dan digunakan sebagai bahan dasar pembuat kue, mi dan roti. Tepung terigu mengandung banyak zat pati, yaitu karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air dingin. Tepung terigu juga mengandung protein dalam bentuk gluten, yang berperan dalam menentukan kekenyalan makanan yang terbuat dari bahan terigu. Jenis-jenis tepung terigu adalah sebagai berikut :

1. Tepung berprotein tinggi (*bread flour*): tepung terigu yang mengandung kadar protein tinggi, antara 11%-13%, digunakan sebagai bahan pembuat roti, mi, pasta, donat.
2. Tepung berprotein sedang atau serbaguna (*all purpose flour*): tepung terigu yang mengandung kadar protein sedang, sekitar 8%-10%, digunakan sebagai bahan pembuat kue *cake*.
3. Tepung berprotein rendah (*pastry flour*): mengandung protein sekitar 6%-8%, umumnya digunakan untuk membuat kue yang renyah, seperti biskuit atau kulit gorengan (Anonymous, 2002a).

Gliadin dan glutenin merupakan protein simpan atau pembentuk gluten pada protein gandum. Jika glutenin dan gliadin dicampur dengan air maka terjadi proses hidrasi, akibatnya pertikel gluten akan mengembang. Dengan perlakuan mekanis pada tepung terigu misalnya diuleni atau diremas-remas, molekul-molekul gluten akan bersinggungan secara fisik yang selanjutnya akan membentuk koloid elastis dan protein gluten dalam adonan ini akan membentuk struktur yang dapat menahan gas (de Man, 1996).

2.2.3 Tepung Kentang

Kentang (*Solanum tuberosum*) adalah tanaman dikotil tahunan berumur pendek yang biasanya ditanam untuk diambil umbi bawah tanahnya yang dapat dimakan (Setiadi dan Surya, 1993). Kentang adalah batang bawah tanah atau akar yang mengembung dan bertindak sebagai cadangan makanan bagi tumbuh-tumbuhan. Kentang berkadar pati lebih tinggi dari sebagian besar sayur-sayuran lain. Kentang merupakan sumber vitamin C terpenting dalam susunan makanan pada umumnya dan sekaligus merupakan sumber vitamin B yang baik (Gaman dan Sherrington, 1981). Anggrahini *et al* (2002), menambahkan bahwa sebagai salah satu sumber karbohidrat, kentang menonjol dalam penyediaan zat gizi, terutama mineral seperti zat besi dan magnesium beberapa vitamin B serta vitamin C. Vitamin C pada kentang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Senyawa lain yang berfungsi sebagai antioksidan dan sebagai anti mikrobia pada kentang adalah senyawa fenolat. Kentang juga berfungsi untuk meningkatkan serat kasar bagi tubuh.

Menurut Susanto dan Saneto (1994), berdasarkan kualitasnya, kentang dibagi dalam 4 tipe yaitu:

Tipe A: Kandungan pati rendah. Ditandai pada waktu umbi direbus tidak berubah, strukturnya halus, tampak berat dan berair (lembek), karena kandungan karbohidratnya rendah sekali.

Tipe B: Kandungan pati sedang. Ditandai pada waktu umbi direbus tidak berubah, strukturnya agak halus, tampak agak berat dan sedikit berair (agak lembek).

Tipe C: Berpati. Ditandai pada waktu umbi direbus agak merekah (pecah), hingga tampak merekah (padat) dan ringan.

Tipe D: Kandungan pati tinggi. Ditandai pada waktu umbi direbus pecah-pecah, hingga tampak sangat padat dan ringan karena kandungan karbohidratnya tinggi.

Salah satu bentuk kentang olahan adalah didehidrasi menjadi kentang kering. Kentang dapat didehidrasi dalam bentuk kentang yang dihancurkan, granula, dadu dan tepung (Safira, 2001). Desrosier (1988), menyatakan suatu bahan pangan kering seperti tepung yang dapat diterima harus mempunyai rasa, bau dan kenampakan yang sebanding dengan produk segar, dapat direkonstruksi dengan mudah dan memiliki stabilitas penyimpanan yang baik. Tepung kentang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tepung Kentang

Pati adalah karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air dingin, berbentuk bubuk putih, tawar dan tidak berbau. Pati merupakan bahan utama yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk menyimpan kelebihan glukosa dalam jangka panjang. (Anonymous, 2002b). Pati terdiri atas dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa yang mempunyai struktur lurus dengan ikatan (1,4) D glukosa. Fraksi tidak terlarut disebut amilopektin yang mempunyai struktur bercabang dengan ikatan (1,6) D glukosa (Winarno, 1992). Karakteristik granula pati kentang dan gandum dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Granula Pati Kentang dan Gandum

Karakteristik	Kentang	Gandum
Ukuran granula (μm)	5-10	2-55
Amilosa %	21	28
Suhu gelatinisasi $^{\circ}\text{C}$	58-65	52-58
Lemak%	0.1	0.9
Protein%	0.1	0.4
Fosfor%	0.08	0.00

Sumber: Fennema, 1996

2.2.5 Telur

Telur merupakan salah satu sumber protein hewani disamping daging, ikan dan susu. Selain dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, telur juga digunakan dalam industri makanan baik yang berskala kecil atau rumah tangga (Suprpti, 2002). Putih telur mengandung delapan protein yaitu *ovalbumin*, *konalbumin*, *ovomukoid*, *lizozim*, *ovomusin*, *flavoprotein*, *avidin* dan *proteinase inhibitor*. Kuning telur mengandung sejumlah besar lipid dan sebagian dari lipid ini terdapat dalam bentuk terikat sebagai lipoprotein. Lipoprotein adalah pengemulsi yang sangat baik dan karena alasan itu digunakan secara luas dalam makanan (de Man, 1996). Komposisi gizi telur dapat dilihat pada Tabel 4.

Manfaat telur menurut Gaman dan Sherrington (1981), adalah sebagai berikut:

1. Pengental dan pengikat. Karena protein telur terkoagulasi bila dipanaskan, telur dapat berperan sebagai pengental dan pengikat yang bermanfaat.
2. Pengemulsi. Kuning telur mengandung lesitin yang berperan sebagai pengemulsi.
3. Buih. Bila putih telur dikocok maka udara akan terjebak dan protein terkoagulasi sebagian.

Tabel 4. Komposisi Gizi Telur

Zat Gizi	Telur utuh	Putih telur	Kuning telur
Protein	12	9	16
Lemak	11	Sedikit sekali	31
Karbohidrat	8	0	0
Air	75	88	51
Vitamin dan mineral	1	1	1

Sumber: Gaman dan Sherrington, 1981

2.2.6 Mentega

Mentega adalah produk yang terbuat dari lemak susu dimana kedalamnya ditambahkan garam untuk mendapatkan rasa yang lebih baik dan untuk menjaga mutu. Warna kuning pada mentega disebabkan oleh zat warna β -karoten dalam krim. Nilai gizi mentega banyak tergantung pada kandungan lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak. Mentega merupakan sumber vitamin A yang sangat baik dan merupakan makanan berenergi tinggi (7-8 kalori/g), tidak mengandung laktosa dan mineral serta berprotein rendah (Buckle *et al.*, 1987). Lemak adalah komponen penting dalam pembuatan *cookies* karena berfungsi sebagai pengemulsi sehingga menghasilkan produk yang renyah karena lemak melapisi molekul pati dan gluten dalam tepung pada saat pemanggangan (Marliyati, 1992).

2.2.7 Gula

Gula adalah suatu istilah umum yang sering diartikan bagi setiap karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis, tetapi dalam industri pangan biasanya digunakan untuk menyatakan sukrosa, gula yang diperoleh dari bit atau tebu (Buckle *et al.*, 1987). Gula halus paling baik digunakan untuk membuat *cookies* karena tidak menyebabkan kue terlalu besar, sehingga *cookies* yang dihasilkan lebih kecil dan padat. Fungsi gula

adalah membuat rasa manis, memperbaiki tekstur, memberi warna dan memberi nilai kalori (Marliyati, 1992).

2.2.8 Susu Skim

Produk susu skim bubuk dibuat sebagai kelanjutan dari proses penguapan (Buckle *et al.*, 1987). Susu skim ini banyak mengandung protein dan kadar airnya sebesar 5% (Hadiwiyoto, 1993). Fungsi susu, menurut de Man (1996), antara lain sebagai pengental dan pengikat air, pembentuk dan penstabil lemak, membentuk film stabil untuk memerangkap gas, pengikat hidrofob dalam gluten (ikatan sulfida dalam gel). Komposisi gizi susu secara umum dapat dilihat pada Tabel 5.

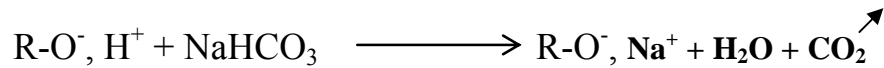
Tabel 5. Komposisi Gizi Susu Secara Umum

Zat Gizi	Jumlah (%)
Protein	3.3
Lemak	3.8
Karbohidrat	4.7
Air	87.6
Vitamin	0.7

Sumber: Gaman dan Sherrington, 1981

2.2.9 Baking Powder

Bahan pengembang yang sering digunakan adalah *baking powder*. *Baking powder* merupakan campuran bahan kimia yang memiliki cara kerja lebih efektif, dimana gas CO₂ akan terdifusi ke dalam sel-sel adonan. Dengan adanya pengadukan selama pencampuran maka gelembung gas akan terpadu dalam adonan, kemudian akan terjadi pengembangan bentuk produk pada tingkat yang maksimal selama pemanasan (Desrosier, 1988). Menurut Gaman dan Sherrington (1981), reaksi *baking powder* dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Reaksi *Baking Powder*

2.2.10 Garam

Garam murni yaitu garam dengan kandungan NaCl cukup tinggi (95%) dan sedikit sekali mengandung elemen yang banyak menimbulkan kerusakan (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Garam digunakan untuk memberi efek pengikat rasa. Sebagian besar formula *cookies* menggunakan satu persen garam atau kurang (Marliyati, 1992).

2.3 Proses Pembuatan *Cookies*

Ada beberapa tahap dalam pembuatan *cookies* yaitu: pencampuran adonan, pencetakan, pemanggangan dan pendinginan.

2.3.1 Pencampuran Adonan

Pencampuran bertujuan untuk meratakan pendistribusian bahan-bahan yang digunakan dan untuk memperoleh adonan dengan konsentrasi yang halus. Adonan yang diperoleh juga harus bersifat cukup dan relatif tidak lengket sehingga mudah dibentuk. Dalam pembuatan *cookies*, mula-mula dilakukan proses *creaming*, yaitu pencampuran bahan-bahan seperti gula, telur dan mentega (Hui, 1992). Pylar (1992), menambahkan bahwa adonan *cookies* dibuat dengan jalan mencampur semua bahan sesuai dengan resep sehingga diperoleh suatu adonan yang rata. Selama pencampuran, udara akan terperangkap sebagai gelembung-gelembung udara kecil. Campuran yang berbentuk *krim* ini selanjutnya diteruskan dengan proses pengadonan.

2.3.2 Pencetakan

Proses pencetakan dimaksudkan untuk memperoleh produk dengan bentuk yang seragam dan meningkatkan daya tarik dan penampilan. Biasanya dikerjakan secara manual yaitu dengan pisau pemotong, sendok kecil, atau cetakan kue (Indrasari *et al.*, 2002).

2.3.3 Pemanggangan

Pemanggangan bertujuan untuk merubah masa adonan yang tidak *palatable* menjadi suatu produk yang ringan, *porous* dan mudah dicerna. Pemanggangan dilakukan dengan oven dan waktu pemanggangan berlangsung antara 25 sampai 30 menit, tergantung suhu, jenis oven dan jenis kue. Makin sedikit kandungan gula, suhu pemanggangan dapat lebih tinggi (177-204⁰C) (Hui, 1992).

Disamping gelatinisasi pati, akan terjadi denaturasi karena pemanggangan berlangsung terus. Selama pemanggangan, terjadi reaksi antara gula reduksi dengan gugus amina primer pada protein yang disebut reaksi *maillard*. Menurut de Man (1996), reaksi pencoklatan dapat didefinisikan sebagai urutan peristiwa yang dimulai dengan reaksi asam amino dengan gugus hidroksil pada gula, urutan diakhiri dengan pembentukan polimer nitrogen berwarna coklat atau *melanoidin*.

2.3.4 Pendinginan

Pendinginan dilakukan untuk menurunkan suhu dari suhu pemanggangan ke suhu ruang sehingga tidak terjadi pengembunan dalam kemasan. Pendinginan juga berguna untuk memperlambat proses terjadinya jamur (Anonymous, 2006a).

2.4 Tepung Komposit

Dalam menu makanan gizi berimbang terkandung pengertian bahwa sumber zat gizi sebaiknya bervariasi dengan kata lain tidak terfokus pada komoditas tertentu. Secara alamiah, setiap komoditas memiliki keunggulan dan kelemahan pada komposisi gizinya. Dengan sumber pangan yang bervariasi maka kandungan gizinya akan saling melengkapi. Tepung komposit adalah suatu tepung yang terdiri dari campuran beberapa jenis tepung yang berasal dari komoditas berbeda. Berbagai jenis tepung pada prinsipnya dapat digunakan sebagai bahan baku. Perbandingan tepung yang akan dicampur ditentukan oleh jenis pangan yang akan diolah dan kandungan gizi produk yang akan dihasilkan (Indrasari *et al.*, 2002). Bahan komposit merupakan bahan yang dibuat melalui gabungan dua atau lebih bahan (Anonymous, 2008). Kumalaningsih *et al* (2000), menambahkan bahwa tepung campuran adalah tepung yang merupakan campuran tepung gandum dengan tepung non gandum, atau tepung yang terbuat dari beberapa macam tepung sereal, umbi-umbian atau *leguminosa* yang digunakan untuk membuat roti, kue, mie atau produk-produk makan yang lainnya.

2.5 Kualitas Cookies

Dalam menjamin kualitas produk, perlu diberlakukan suatu sistem standarisasi mutu. Standarisasi mutu produk di Indonesia tercantum dalam Standar Nasional Indonesia. Kualitas suatu produk sangat menentukan tingkat penerimaan kesukaan konsumen (Sofyan, 2004). *Cookies* yang dihasilkan secara organoleptik harus dapat diterima dengan baik oleh konsumen dan dari segi gizi dapat memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh SNI (Standar Nasional Indonesia). Syarat mutu *cookies* yang

telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia No.01-2973-1992 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Syarat Mutu *Cookies*

No.	Kriteria Uji	Satuan	Keadaan
1.	Bau, rasa, warna, dan tekstur.		Normal
2.	Kadar air	% b/b	Maks 5
3.	Kadar abu	% b/b	Maks 2
4.	Kadar protein	% b/b	Min. 6
5.	Bahan tambahan		Sesuai dengan
	5.1 pewarna		SNI No.0222
	5.2 pemanis buatan		Tidak boleh ada
6.	Cemaran logam		
	6.1 tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks 1,0
	6.2 timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 1,0
	6.3 seng (Zn)	Mg/kg	Maks 40,0
	6.4 air raksa (Hg)	Mg/kg	Maks 0,5
7.	Arsen (As)	Mg/kg	
8.	Cemaran mikroba		
	8.1 Angka lempeng logam	Kol/gr	Maks $1,0 \times 10^6$
	8.2 Coliform	AMP/gr	Maks 20
	8.3 E. coli	AMP/gr	< 3
	8.4 Kapang	Kol/gr	Maks $1,0 \times 10^2$

Sumber: SNI, 1992

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam yaitu bahan yang digunakan untuk pembuatan *cookies* dan bahan-bahan untuk analisa. Bahan baku dalam pembuatan *cookies* adalah tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.), tepung kentang, tepung terigu, gula, mentega, telur, *baking powder*, susu skim dan garam. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisa adalah aquades, tablet *kjeldahl*, H_2SO_4 pekat, NaOH dan Hexan.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam yaitu alat yang digunakan untuk pembuatan *cookies* dan alat-alat untuk parameter uji. Alat yang digunakan dalam pembuatan *cookies* adalah oven, timbangan digital, *mixer*, loyang, baskom, alat pencetak, sendok, pisau dan *grinder*. Alat-alat yang digunakan untuk parameter uji adalah oven, *muffle*, kurs porselen, penggaris, kertas saring, seperangkat *goldfish*, seperangkat alat destruksi dan *Brazziliant test*.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat (hubungan kausal) antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengeliminasi atau mengurangi faktor-faktor lain yang mengganggu. Eksperimen selalu dilakukan dengan maksud untuk melihat akibat dari suatu perlakuan (Arikunto, 2002).

3.2.2 Variabel

Variabel adalah segala sesuatu yang akan menjadi obyek pengamatan peneliti atau sebagai faktor-faktor yang berperan dalam peristiwa atau gejala yang akan diteliti (Suryasubrata, 1983). Variabel bebas adalah kondisi-kondisi atau karakteristik-karakteristik yang oleh peneliti dimanipulasi dalam rangka untuk menerangkan hubungannya dengan fenomena yang diobservasi sedangkan variabel terikat adalah kondisi atau karakteristik yang berubah atau muncul ketika penelitian dilakukan (Nabuko dan Ahmadi, 1999).

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah proporsi tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan tepung komposit. Sedangkan variabel terikat meliputi kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat (*by difference*), tekstur, aroma, warna, rasa dan kerenyahan dari produk yang dihasilkan.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian yang dilakukan ada 2 tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.3.1 Penelitian Pendahuluan

Tahapan penelitian pendahuluan ini meliputi pembuatan tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan pembuatan *cookies*. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk memperoleh proporsi tepung komposit yang tepat yaitu pencampuran antara tepung terigu dan tepung kentang. Pada penelitian pendahuluan, dilakukan pembuatan tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) berdasarkan atas penelitian Kusuma (2006), sedangkan pembuatan *cookies* berdasarkan Nugraha (2008) dan formulasinya berdasarkan Istiqomah (2002).

Berdasarkan Kusuma (2006), hasil perlakuan terbaik pada pembuatan tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) adalah sebagai berikut: suhu pengeringan 90°C dan lama pengeringan 7 jam dengan lama penyimpanan 60 hari. Nilai uji kimia meliputi kadar Aw sebesar 0,472, kadar abu 16,886%, kadar protein sebesar 72,75%, kadar lemak 6,274%, nilai TPC $7,327 \times 10^9$. Nilai uji fisik adalah warna sebesar 5,10 (menggunakan skala hedonik 1-9). Uji organoleptik meliputi tekstur 5,90, aroma 4,57. Prosedur kerja pada tahap pembuatan tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan pembuatan *cookies* pada tahap pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.

Proporsi bahan dalam pembuatan *cookies* pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Proporsi Bahan dalam Pembuatan *Cookies* Pada Penelitian Pendahuluan

Bahan	Jumlah	
	Kontrol	Perlakuan
Tepung terigu	100 gr (F)	75gr (G), 50gr(H), 25gr(I), 0gr(J)
Gula	50 gr	50 gr
Mentega	70 gr	70 gr
Kuning telur	30 gr	30 gr
Garam	1 gr	1 gr
Susu bubuk	10 gr	10 gr
Baking powder	1 gr	1 gr
Tepung kentang	0 gr (F)	25gr(G), 50gr(H), 75gr(I),100gr(J)

Keterangan: (F) = tepung terigu 100 gr: tepung kentang 0 gr
 (G) = tepung terigu 75 gr: tepung kentang 25 gr
 (H) = tepung terigu 50 gr: tepung kentang 50 gr
 (I) = tepung terigu 25 gr: tepung kentang 75 gr
 (J) = tepung terigu 0 gr: tepung kentang 100 gr

Data hasil analisa kimia dan fisik yang meliputi kadar protein, kadar air dan tekstur pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisa Kimia dan Fisik *Cookies* pada Penelitian Pendahuluan

Perlakuan	Protein (%)	Air (%)	Abu (%)	Tekstur (N)
F	5.925	4.748	1.776	19.7
G	5.862	3.996	1.728	18.2
H	5.451	2.792	1.667	18.1
I	5.125	1.236	1.625	7.6
J	4.995	1.174	1.599	5.5

Berdasarkan Tabel 8, nilai kadar protein *cookies* tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penambahan tepung kentang (F) sebesar 5.925% dan terkecil diperoleh pada perlakuan penambahan tepung kentang 100% (J) sebesar 4.995%. Penurunan nilai protein dipengaruhi oleh kandungan protein tepung yang digunakan sehingga akan mempengaruhi kadar protein produk akhir. Kadar protein tepung terigu dan tepung kentang berdasarkan analisa sebesar 7.921% dan 2.961%. Menurut Lusseti (1975), kandungan protein terigu sebesar 7-9% dan kandungan protein tepung kentang menurut Fennema (1996) sebesar 2.00%. Sehingga kadar protein *cookies* akan semakin turun seiring dengan bertambahnya tepung kentang.

Nilai kadar air *cookies* semakin menurun dengan semakin banyaknya penambahan tepung kentang. Penurunan ini disebabkan karena jumlah amilosa dan amilopektin dalam pati akan mempengaruhi kadar air suatu bahan. Belitz and Grosh (1987), menyatakan bahwa amilosa memiliki rantai lurus atau terbuka sehingga dalam proses pembentukan dengan ikatan air, amilosa akan lebih banyak mengikat air karena memiliki luas permukaan yang lebih besar dibanding dengan amilopektin, dengan tidak banyaknya percabangan pada amilosa, akan menyebabkan mudah menyerap air. Sehingga, semakin banyak tepung kentang yang ditambahkan, kadar airnya akan semakin rendah.

Nilai kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penambahan tepung kentang dan terendah pada penambahan tepung kentang 100%. Penurunan nilai kadar abu dipengaruhi oleh kandungan mineral yang ada dalam bahan baku. Menurut (Sediaoetomo, 2000), kadar abu menggambarkan banyaknya mineral yang tidak terbakar menjadi zat yang dapat menguap. Sehingga dengan banyaknya mineral yang terdapat pada bahan baku akan mempengaruhi mineral pada bahan akhir. Mineral pada tepung terigu lebih banyak dari pada tepung kentang. Berdasarkan analisa, kadar abu tepung terigu sebesar 0.917% dan tepung kentang sebesar 0.359%. Menurut Astawan (2005), kandungan mineral yang terdapat pada terigu antara lain kalsium 0.16%, fosfor 1.06% dan besi 0.012%. Menurut Fennema (1996), mineral pada kentang adalah fosfor 0.008%.

Nilai tekstur *cookies* berkisar antara 5.5 N -19.7 N. Nilai tekstur menurun seiring dengan penambahan tepung kentang. Terjadinya penurunan ini diduga karena semakin banyaknya amilopektin yang terkandung dalam bahan. Muchtadi *et al* (1988), menyatakan bahwa pati sangat berpengaruh terhadap tekstur, terutama disebabkan oleh rasio amilosa dan amilopektin dalam pati bahan, dengan kandungan amilopektin tinggi akan memberikan sifat yang ringan, *porous*, kering dan mudah patah. Sulaeman (1994), menambahkan bahwa amilopektin tinggi akan menyebabkan meningkatnya sifat rapuh produk.

Hasil analisa kimia dan fisik diatas, didukung oleh hasil analisa organoleptik (Lampiran 1), sehingga diperoleh perlakuan terbaik yaitu *cookies* dengan perbandingan proporsi tepung kentang dan tepung terigu sebesar 50gram: 50gram. Hasil dari penelitian pendahuluan ini, dijadikan dasar pada penelitian utama.

3.3.2 Penelitian Utama

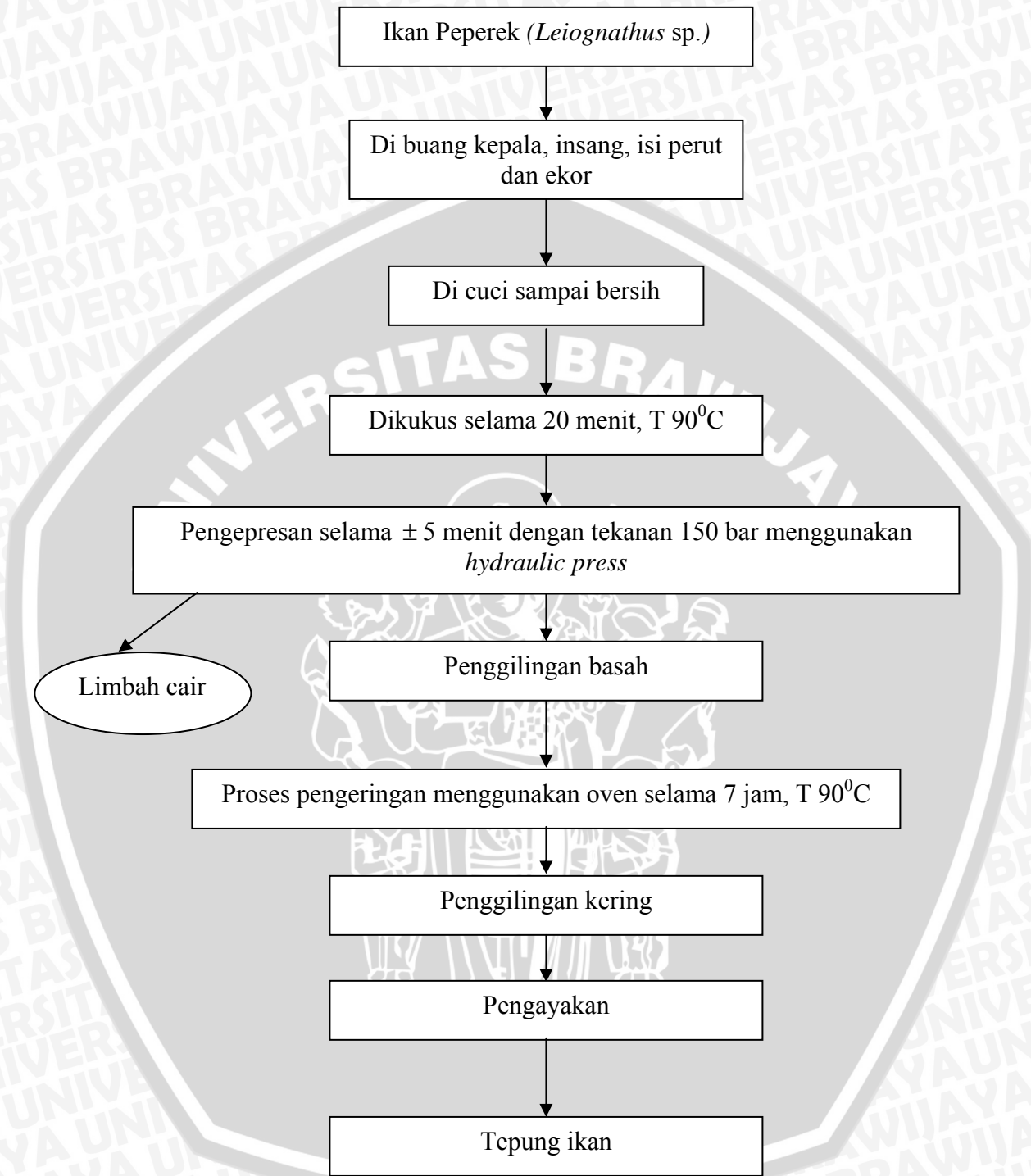
Penelitian utama dilakukan berdasarkan hasil terbaik pada penelitian pendahuluan yaitu *cookies* dengan perbandingan proporsi tepung kentang dan tepung terigu sebesar 50gram: 50gram. Prosedur pembuatan *cookies* pada penelitian utama disajikan pada Gambar 7. Parameter yang diuji pada penelitian utama meliputi uji fisik, uji kimia dan organoleptik. Uji fisik meliputi tekstur; uji kimia meliputi kadar protein, lemak, air, abu, karbohidrat (*by difference*); sedangkan organoleptik meliputi rasa, kerenyahan, aroma dan warna. Proporsi bahan pada pembuatan *cookies* pada penelitian utama seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Proporsi Bahan Dalam Pembuatan *Cookies* Pada Penelitian Utama

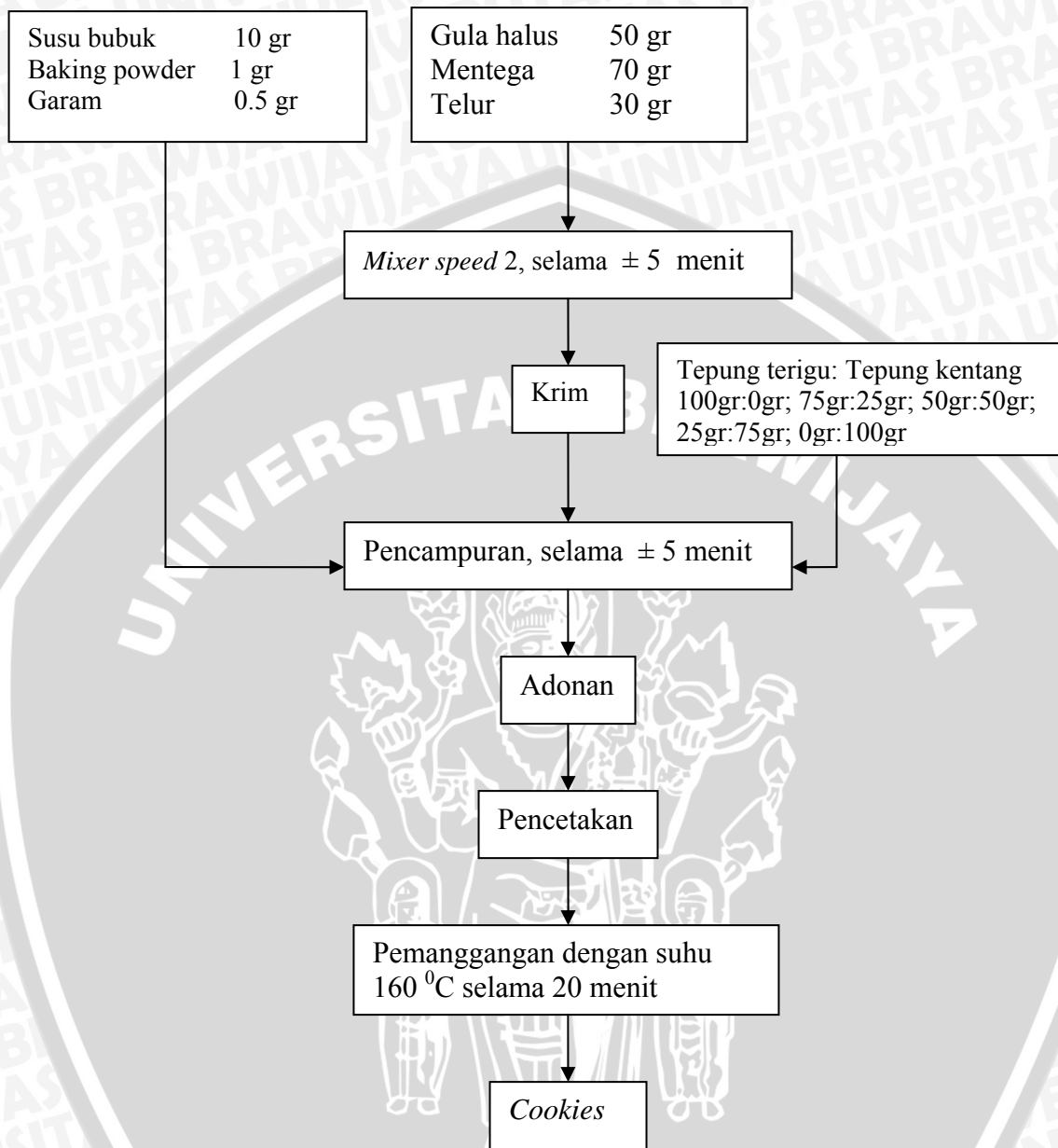
Bahan	Jumlah	
	Kontrol	Perlakuan
Tepung komposit	100 gr (A)	90gr(B), 80gr(C), 70gr(D), 60gr(E)
Gula	50 gr	50 gr
Mentega	50 gr	70 gr
Kuning telur	70 gr	30 gr
Garam	30 gr	1 gr
Susu bubuk	1 gr	10 gr
Baking powder	10 gr	1 gr
Tepung ikan	0 gr (A)	10gr(B), 20gr(C), 30g r(D),40gr(E)

Keterangan:

- (A) = 100 gr tepung komposit (tepung terigu 50gr:tepung kentang 50gr): 0 gr tepung ikan
 (B) = 90 gr tepung komposit (tepung terigu 45gr:tepung kentang 45gr): 10 gr tepung ikan
 (C) = 80 gr tepung komposit (tepung terigu 40gr:tepung kentang 40gr): 20 gr tepung ikan
 (D) = 70 gr tepung komposit (tepung terigu 35 gr:tepung kentang 35): 30 gr tepung ikan.
 (E) = 60 gr tepung komposit (tepung terigu 30 gr:tepung kentang 30 gr): 40 gr tepung ikan

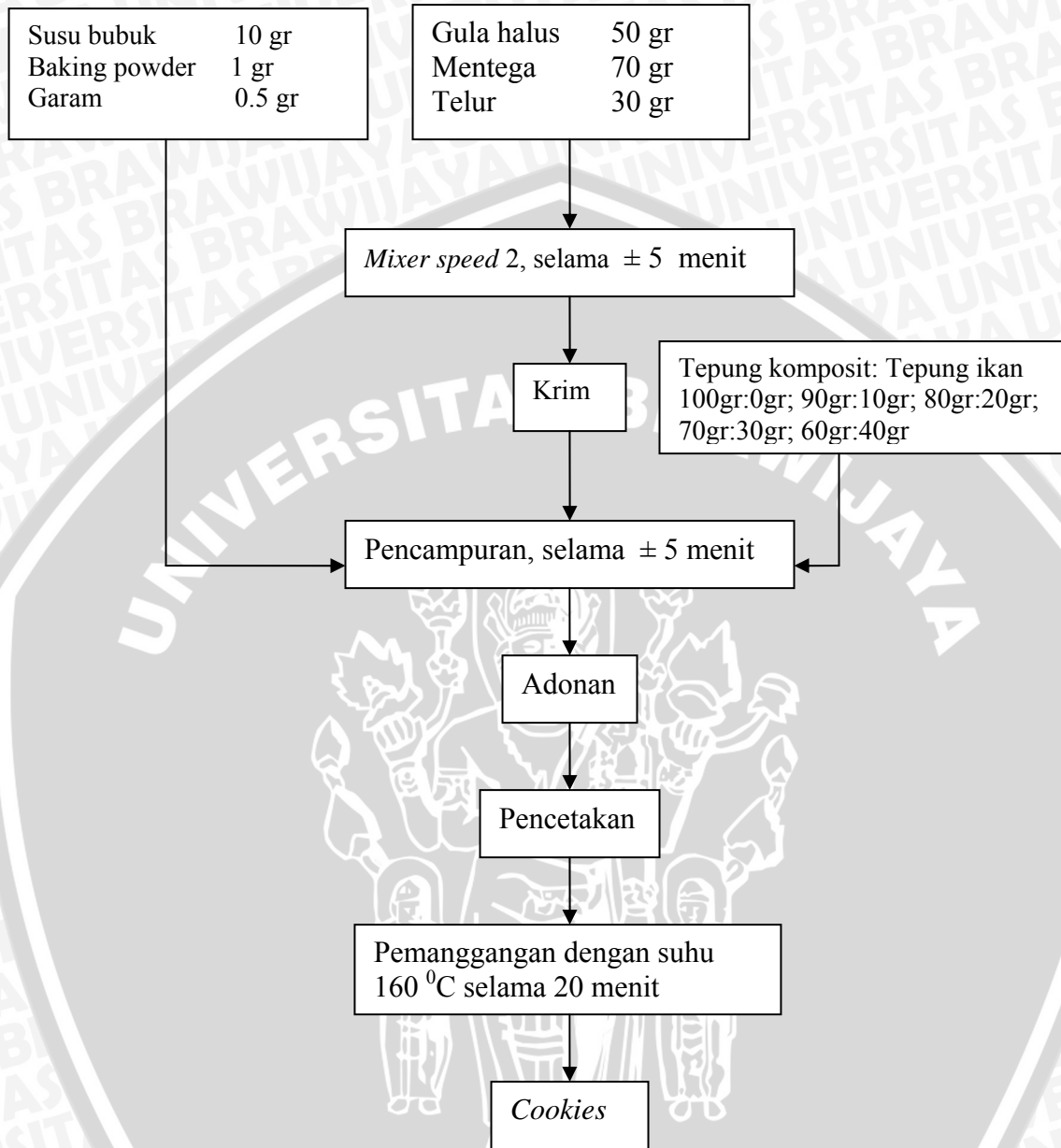


Gambar 5. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Ikan Peperek (*Leiognathus sp.*) (Kusuma, 2006).



Analisa:
 Organoleptik: rasa, kerenyahan, aroma dan warna
 Kimia: kadar protein, lemak, air
 Fisik: tekstur

Gambar 6. Proses Pembuatan Cookies Pada Penelitian Pendahuluan (Nugraha, 2008 dan Istiqomah, 2002 yang dimodifikasi)



Analisa:
 Organoleptik: rasa, kerenyahan, aroma dan warna
 Kimia: kadar protein, lemak, air, abu, karbohidrat
 Fisik: tekstur

Gambar 7. Proses Pembuatan Cookies Pada Penelitian Utama (Nugraha, 2008 dan Wardani, 2005 yang dimodifikasi).

Proses pembuatan *cookies* pada penelitian utama adalah sebagai berikut:

a. Pencampuran

Bahan-bahan seperti mentega 70 gram, gula 50 gram, telur 30 gram di mixer selama ± 5 menit sampai menjadi krim. Selanjutnya tepung yang telah di siapkan dicampurkan dalam krim sesuai perlakuan yaitu proporsi tepung komposit: tepung ikan sebesar 100 gram: 0 gram, 90 gram: 10 gram, 80 gram: 20 gram, 70 gram: 30 gram. Pengadukan dilakukan ± 5 menit hingga adonan menjadi kalis dan siap untuk dicetak.

b. Pencetakan Adonan

Adonan yang telah siap kemudian dicetak menggunakan cetakan dengan ukuran \pm lebar 3 cm dan tebal 0,6 cm.

c. Pemangangan

Setelah adonan dicetak, dilakukan pemangangan pada suhu 160°C dalam waktu 20 menit.

d. Pendinginan

Pendinginan dilakukan untuk menurunkan suhu dari suhu pemangangan ke suhu ruang sehingga tidak terjadi pengembunan dalam kemasan.

3.4 Parameter Uji

Parameter uji yang dilakukan meliputi uji kimia, uji fisik dan uji organoleptik.

Uji kimia meliputi analisa kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan karbohidrat (*by difference*). Uji fisik meliputi tekstur dan uji organoleptik meliputi aroma, rasa, warna dan kerenyahan. Pemilihan perlakuan terbaik digunakan metode *Zeleny*.

3.4.1 Analisa Kimia

3.4.1.1 Analisa Kadar Protein

Uji kadar protein pada *cookies* ini menggunakan metode Kjeldhal. Prinsip dari analisa protein dengan metode Kjeldahl meliputi 3 bagian yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Sampel dihidrolisa dengan asam sulfat pekat dan dipanaskan, dengan tujuan memecah zat-zat lain yang terdapat bersama-sama dalam sampel. Kemudian dilakukan pembebasan gas amonia dari larutan contoh, dan menampung gas amonia yang terlepas dalam larutan asam borat yang selanjutnya dinetralkan dengan larutan asam (Sudarmadji *et al.*, 2004). Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.4.1.2 Analisa Kadar Air

Kadar air bahan adalah jumlah air bebas yang terkandung di dalam bahan yang dapat dipisahkan dengan cara fisis seperti penguapan dan destilasi. Tujuan analisa kadar air adalah untuk menentukan jumlah air bebas yang terkandung dalam bahan pangan termasuk hasil perikanan seperti ikan, udang, rumput laut, serta hasil olahan lainnya (Sumardi *et al.*, 1992). Berdasarkan Sudarmadji *et al* (2004), dengan cara memanaskan sampel pada suhu 105⁰C hingga diperoleh berat konstan yaitu selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg (*thermogravimetri*). Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.4.1.3 Analisa Kadar Lemak

Lemak dalam makanan dapat ditentukan dengan metode ekstraksi beruntun di dalam soxhlet, menggunakan ekstraktans pelarut lemak seperti *petroleum benzene* atau *eter*. Bahan makanan yang akan ditentukan kadar lemaknya dipotong-potong kemudian dihaluskan dan dimasukkan ke dalam soxhlet untuk diekstraksi. Ekstraksi dilakukan berturut-turut selama beberapa jam dengan dipanaskan. Setelah selesai cairan

ekstraktans diuapkan dan residu yang tertinggal ditimbang dengan teliti. Persentase lemak jumlah berat asal bahan makanan yang diolah dapat dihitung dan kadar lemak bahan tersebut dinyatakan dalam gram persen (Sediaoetama, 2000). Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.4.1.4 Analisa Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik yang berasal sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan dan komposisi abu tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Tujuan dari penentuan kadar abu suatu bahan pangan antara lain, untuk menentukan baik tidaknya suatu proses pengolahan, mengetahui jenis bahan yang digunakan dan sebagai parameter nilai gizi suatu makanan (Sudarmadji *et al.*, 2004). Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.4.1.5 Total Karbohidrat

Penentuan karbohidrat dengan cara *by difference* adalah dengan mengurangkan 100% dengan total persen air, protein, lemak dan abu (*by difference*). Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.4.2 Analisa Fisik

3.4.5 Pengujian Tekstur

Pengujian tekstur *cookies* diutamakan untuk mengetahui tingkat kekerasan. Kekerasan merupakan suatu faktor kritis, karena kekerasan adalah salah satu parameter penting yang berperan dalam penerimaan konsumen (Hartoyo dan Sunandar, 2006). Tingkat kekerasan produk merupakan parameter penting untuk produk-produk kering seperti biskuit, keripik dan lain-lain. Pengujian dengan menggunakan *Brazilian test* hanya dapat digunakan untuk produk yang dapat pecah ataupun produk yang berkadar air relatif rendah seperti kerupuk, biskuit, kacang atom. Pengukuran didasarkan pada

kekuatan bahan untuk menahan gaya persatuan (N). Akhir pengujian ditunjukkan oleh hancurnya bahan pangan sehingga terjadi penurunan jarum skala secara drastis (Yuwono dan Susanto, 2001). Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.4.3 Uji Organoleptik

Sistem penilaian organoleptik telah dapat dibakukan dan dijadikan alat penelitian dalam laboratorium, dunia usaha, dan perdagangan. Laboratorium penilaian organoleptik pun telah banyak terdapat di Industri maupun di lembaga-lembaga penelitian. Uji skor juga disebut pemberian skor atau *scoring*. Pemberian skor ialah memberikan angka nilai atau menepatkan nilai mutu sensorik terhadap bahan yang diuji pada jenjang mutu atau tingkat skala. Tingkat skala mutu ini dapat dinyatakan dalam ungkapan-ungkapan skala mutu yang sudah menjadi baku (Soekarto, 1985). Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.5 Penentuan Nilai Terbaik

Keputusan adalah suatu kesimpulan dari proses untuk memilih tindakan terbaik dari sejumlah alternatif yang ada. Pengambilan keputusan merupakan proses yang mencakup semua pemikiran dan kegiatan yang diperlukan guna membuktikan dan memperlihatkan pilihan terbaik. Pemilihan perlakuan terbaik dari proporsi tepung ikan dan tepung komposit terhadap kualitas fisik, kimia dan organoleptik *cookies* digunakan metode *multiple attribute* (Zeleny, 1982). Prosedur analisa disajikan pada Lampiran 2.

3.6 Rancangan Percobaan Dan Analisa Data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 1 faktor yaitu perbedaan proporsi tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan tepung komposit dengan 5 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Model rancangan percobaan yang digunakan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Model Rancangan Percobaan

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	A1	A2	A3		
B	B1	B2	B3		
C	C1	C2	C3		
D	D1	D2	D3		
E	E1	E2	E3		

Keterangan: A= Tepung Komposit 100 gram: Tepung Ikan 0 gram (Kontrol)
 B= Proporsi Tepung Komposit 90 gram: Tepung Ikan 10 gram
 C= Proporsi Tepung Komposit 80 gram: Tepung Ikan 20 gram
 D= Proporsi Tepung Komposit 70 gram: Tepung Ikan 30 gram
 E= Proporsi Tepung Komposit 60 gram: Tepung Ikan 40 gram

Metode analisa yang digunakan pada penelitian ini adalah analisa sidik ragam (ANOVA = *Analysis of Variance*). Analisis ragam digunakan untuk mengetahui perbedaan pengaruh perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit terhadap kualitas *cookies* kemudian dilakukan pengujian lanjut menggunakan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil). Data hasil uji organoleptik (*nonparametric*) dihitung dengan analisis Kruskal-wallis, jika diketahui ada pengaruh maka dilakukan uji lanjut, jika tidak ada pengaruh maka tidak dilakukan uji lanjut. Analisa ragam parametrik maupun non parametrik ini dihitung menggunakan program Minitab 13.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisa Bahan Baku

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* adalah tepung terigu, tepung kentang, tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.), mentega dan gula serta bahan tambahan lain yang digunakan dalam jumlah sedikit. Dalam penelitian ini digunakan 3 macam tepung yaitu tepung terigu, tepung kentang dan tepung ikan. Analisa yang dilakukan pada tepung terigu, tepung kentang dan tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) meliputi analisa kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu, dan karbohidrat.

Hasil analisa bahan baku dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Analisa Bahan Baku

Komposisi	Tepung Terigu	Literatur ^a	Tepung Kentang	Literatur ^b	Tepung Ikan	Literatur ^c
Air	12.868	12-13	18.0347	20.36	3.516	< 10 ^d
Protein	7.921	7-9	2.961	2.00	73.233	72.75
Lemak	1.5	1.3	0.652	0.10	6.266	6.274
Abu	0.317	-	0.359	1.05	16.730	16.886
Karbohidrat	78.175	77.3	77.993	-	0.255	-

Keterangan:
^a = Lusseti, 1975
^b = Fennema, 1996
^c = Wahyu, 2006
^d = SNI, 1996b

4.2 Hasil Penelitian

Pada penelitian ini diperoleh rata-rata analisa kimia yang meliputi kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu dan karbohidrat. Analisa fisik meliputi tekstur dan analisa organoleptik meliputi aroma, rasa, warna dan kerenyahan yang dapat dilihat pada Tabel 12 dan Tabel 13.

Tabel 12. Rata-rata Hasil Analisa Kimia Dan Analisa Fisik

PERLAKUAN	KADAR PROTEIN (%)	KADAR AIR (%)	KADAR LEMAK (%)	KADAR ABU (%)	KADAR KARBO HIDRAT (%)	TEKSTUR (N)
A	5.207 ^a	2.385 ^a	18.513 ^a	1.346 ^a	72.547 ^e	18.8 ^e
B	11.547 ^b	3.474 ^b	24.984 ^b	1.504 ^{ab}	58.489 ^d	12.1 ^d
C	13.711 ^c	3.681 ^b	25.668 ^b	1.758 ^b	55.261 ^c	9.3 ^c
D	15.713 ^d	3.945 ^c	26.778 ^b	2.157 ^c	51.405 ^b	7.2 ^b
E	17.411 ^e	4.301 ^d	31.983 ^c	2.341 ^c	43.962 ^a	5.6 ^a

Tabel 13. Rata-rata Hasil Analisa Organoleptik

PERLAKUAN	PARAMETER UJI			
	AROMA	RASA	WARNA	KERENYAHAN
A	7 ^a	8 ^a	7.5 ^a	8.2 ^a
B	7.1 ^{ab}	7.6 ^{ab}	7.8 ^{ab}	7.8 ^{ab}
C	7.2 ^b	7.8 ^{ab}	8.2 ^{ab}	7.9 ^b
D	6 ^b	6.5 ^b	8 ^b	7.5 ^b
E	5.1 ^b	6.9 ^b	7 ^b	6.5 ^b

Keterangan : Nilai uji organoleptik menggunakan skala *scoring* 2-9

4. 3 Hasil Analisa Kimia

Analisis kimia meliputi kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu dan karbohidrat.

4.3.1 Kadar Protein

Pada penelitian ini, dapat diketahui bahwa rata-rata kadar protein *cookies* berkisar antara 5.207% - 17.411%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar protein *cookies* [F hitung (341.86) > F tabel 5 % (5.99)]. Hasil analisis ragam kadar protein *cookies* dengan perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit dapat dilihat pada Lampiran 3. Uji lanjut BNT 5% proporsi tepung ikan dan tepung komposit terhadap kadar protein *cookies* dapat dilihat pada Tabel 14.

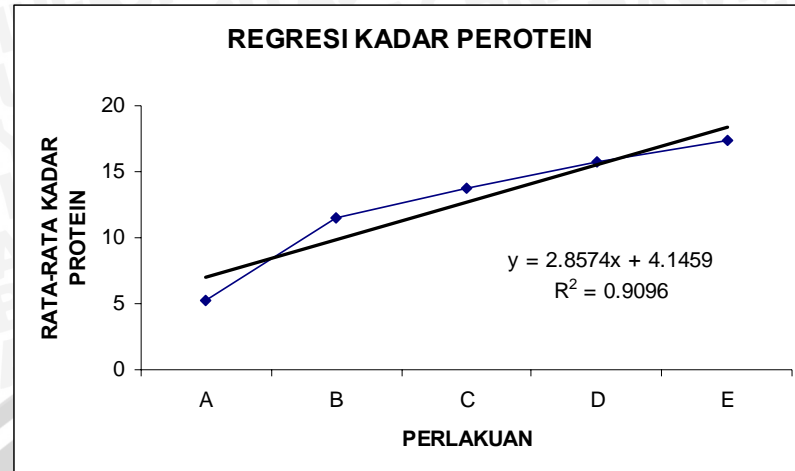
Tabel 14. Uji Lanjut BNT 5% Proporsi Tepung Ikan dan Tepung Komposit terhadap Kadar Protein *Cookies*

PERLAKUAN	RERATA (%)	NOTASI
A	5.207 ± 0.246	a
B	11.547± 0.499	b
C	13.711± 0.508	c
D	15.713 ± 0.501	d
E	17.411± 0.405	e

Keterangan: notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Kadar protein *cookies* semakin tinggi dengan semakin banyaknya penambahan tepung ikan. Terjadinya peningkatan kadar protein tersebut disebabkan karena tingginya kandungan protein pada tepung ikan. Menurut Kusuma (2006), tepung Ikan Peperek memiliki kandungan protein sebesar 72.75%. Berdasarkan analisa, kadar protein tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) sebesar 73.233%. Sugiyono *et al* (1994), menambahkan bahwa semakin banyak protein ikan menggantikan tepung terigu, akan semakin tinggi protein *cookies*, hanya saja dari segi cita rasa harus diperbaiki.

Kadar protein minimal untuk *cookies* berdasarkan Standar Nasional Indonesia 1992 adalah 6 %. Bila dibandingkan dengan SNI, kadar protein *cookies* sebagian besar sudah memenuhi standar yaitu, perlakuan penambahan tepung ikan 10% (B) sampai penambahan tepung ikan 40% (E). Pada perlakuan A, kadar proteinnya sedikit dibawah standar yaitu 5.207%. Nilai kadar protein yang lebih rendah tersebut dapat disebabkan karena rendahnya kadar protein bahan baku terutama tepung kentang yang digunakan sebagai tepung komposit yaitu sebesar 2.961%. Hubungan antara perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit terhadap kadar protein *cookies* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Regresi Hubungan antara Perlakuan Proporsi Tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan Tepung Komposit dengan Kadar Protein *Cookies*

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa hubungan antara proporsi tepung ikan dan tepung komposit terhadap kadar protein *cookies* memberikan respon grafik linear positif (mengalami kenaikan). Persamaan regresi linier dari interkasi tersebut adalah $y = 2.85723x + 4.1459$, dimana setiap dilakukan perlakuan penambahan tepung ikan 10% berakibat kadar protein (Y) akan bertambah sebesar 2.85723 kali dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0.9096 yang artinya 90.96% bertambahnya kadar protein *cookies* dipengaruhi oleh penambahan tepung ikan.

4.3.2 Kadar Air

Air merupakan kandungan penting bagi banyak makanan. Air dapat berupa komponen intrasel maupun ekstrasel dalam tumbuhan maupun hewan (de Man, 1996). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar air *cookies* [F hitung (56.18) > F tabel 5% (5,99)]. Hasil analisis ragam kadar air *cookies* dengan

perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit dapat dilihat pada Lampiran 3. Uji lanjut BNT 5% proporsi tepung ikan dan tepung komposit terhadap kadar air *cookies* dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Uji Lanjut BNT 5% Proporsi Tepung Ikan dan Tepung Komposit terhadap Kadar Air *Cookies*

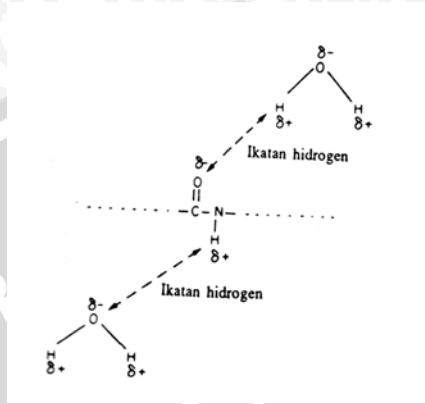
PERLAKUAN	RERATA (%)	NOTASI
A	2.638 ± 0.170	a
B	3.474 ± 0.063	b
C	3.681 ± 0.098	b
D	3.945 ± 0.046	c
E	4.301 ± 0.219	d

Keterangan: notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Semakin banyak penambahan tepung ikan, kadar airnya akan semakin meningkat. Peningkatan kadar air ini disebabkan karena protein mempunyai gugus hidroksil yang dapat mengikat air. Hal ini sesuai dengan Mufaati (1999), bahwa adanya protein akan mempengaruhi daya ikat produk terhadap air. Suhardi *et al* (2001), menyatakan bahwa protein selain protein dalam tepung terigu akan meningkatkan kapasitas penyerapan air. Menurut de Man (1997), pengikatan air terjadi pada gugus hidroksil pada protein seperti rantai samping polar yang mengandung gugus karboksil, amino, hidroksil. Rantai samping yang paling polar adalah rantai samping asam amino yang asam dan basa. Gugus polar sering terletak pada permukaan molekul protein yang terkena pengaruh medium pelarut berair yang polar.

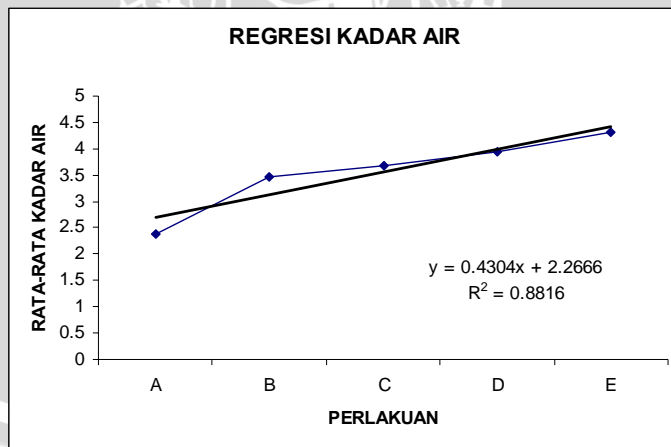
Protein terdiri atas asam amino yang terikat oleh ikatan peptida. Masing-masing asam amino mempunyai rantai samping yang pada dasarnya adalah rantai hidrokarbon namun dapat mengandung gugus amino atau gugus asam karboksilat. Ikatan hidrogen dapat terjadi antara molekul air dengan ikatan peptida yaitu: molekul air dengan gugus

amino dan molekul air dengan karboksil pada rantai samping (Gaman dan Sherrington, 1981). Ikatan hidrogen antara molekul air dan atom-atom pada ikatan peptida disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Ikatan Hidrogen antara Molekul Air dan Atom-atom pada Ikatan Peptida

Kadar air maksimal untuk *cookies* berdasarkan Standar Nasional Indonesia 1992 adalah 5 %. Bila dibandingkan dengan SNI, kadar air *cookies* nilainya masih memenuhi standar. Hubungan antara perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit terhadap kadar air *cookies* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Regresi Hubungan antara Perlakuan Proporsi Tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan Tepung Komposit dengan Kadar Air *Cookies*

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa hubungan proporsi tepung ikan dan tepung komposit dengan kadar air memberikan respon grafik linear positif (mengalami kenaikan). Persamaan regresi linier dari interkasi tersebut adalah $y = 0.4304x + 2.2666$ dengan $R^2 = 0.8816$, dimana setiap dilakukan perlakuan penambahan tepung ikan 10% berakibat kadar air (Y) akan bertambah sebesar 0.4304 kali dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0.8816 yang artinya 88.16 % bertambahnya kadar air *cookies* tersebut dipengaruhi oleh penambahan tepung ikan.

4.3.3 Kadar Lemak

Lemak merupakan komponen bahan pangan yang penting dalam hubungannya dengan sumber energi. Lemak ini merupakan persenyawaan antara asam lemak dan gliserol (Susanto dan Saneto, 1994). Rata-rata kadar lemak *cookies* dengan perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit berkisar antara 18.513% - 31.983%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar lemak *cookies* [F hitung (70.32) > F tabel 5 % (5.99)]. Hasil analisis ragam kadar lemak *cookies* dengan perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit dapat dilihat pada Lampiran 3. Uji lanjut BNT 5% proporsi tepung ikan dan tepung komposit terhadap kadar lemak *cookies* dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Uji Lanjut BNT 5% Proporsi Tepung Ikan dan Tepung Komposit terhadap Kadar Lemak *Cookies*

PERLAKUAN	RERATA (%)	NOTASI
A	18.513 ± 0.798	a
B	24.984 ± 0.572	b
C	25.668 ± 0.369	b
D	26.778 ± 1.063	b
E	31.983 ± 1.646	c

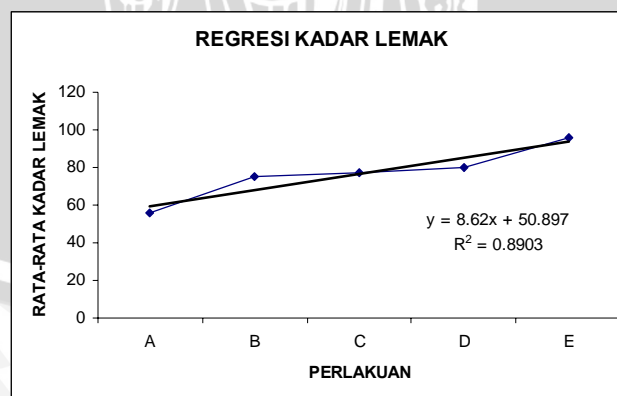
Keterangan: notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Kadar lemak *cookies* semakin meningkat dengan semakin banyaknya penambahan tepung ikan. Peningkatan ini disebabkan karena kandungan lemak tepung ikan lebih besar dari pada tepung kentang dan tepung terigu. Menurut Kusuma (2006), kandungan lemak tepung ikan Peperek sebesar 6.274%. Sedangkan untuk tepung terigu menurut Lusseti (1975), sebesar 1.3% dan tepung kentang menurut Fennema (1996), sebesar 0.1%. Selain itu, peningkatan kadar lemak juga terjadi karena adanya kemampuan beberapa asam amino berikatan dengan lemak melalui ikatan hidrofobik. Ikatan Hidrofobik adalah ikatan-ikatan yang terjadi antara senyawa-senyawa nonpolar pada molekul-molekul protein. Ikatan asam amino dan lemak melalui ikatan hidrofobik seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Ikatan Asam Amino dan Lemak melalui Ikatan Hidrofobik

Kadar lemak *cookies* yang tinggi, berasal dari penggunaan telur, mentega dan tepung ikan. Lemak dari mentega dan telur tidak memberikan pengaruh karena jumlah mentega dan telur disetiap perlakuan sama. Hubungan antara perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit dengan kadar lemak *cookies* dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Regresi Hubungan antara Perlakuan Proporsi Tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan Tepung Komposit dengan Kadar Lemak *Cookies*

Dari hasil analisis regresi menunjukkan bahwa hubungan antara proporsi tepung ikan dan tepung komposit dengan kadar lemak *cookies* memberikan respon grafik linear positif (mengalami kenaikan). Persamaan regresi linier dari interkasi tersebut adalah $y = 8.62x + 50.897$, dimana setiap dilakukan perlakuan penambahan tepung ikan 10% berakibat kadar lemak (Y) akan bertambah sebesar 8.62 kali dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0.8903 yang artinya 89.03 % bertambahnya kadar lemak *cookies* dipengaruhi oleh penambahan tepung ikan.

4.3.4 Kadar Abu

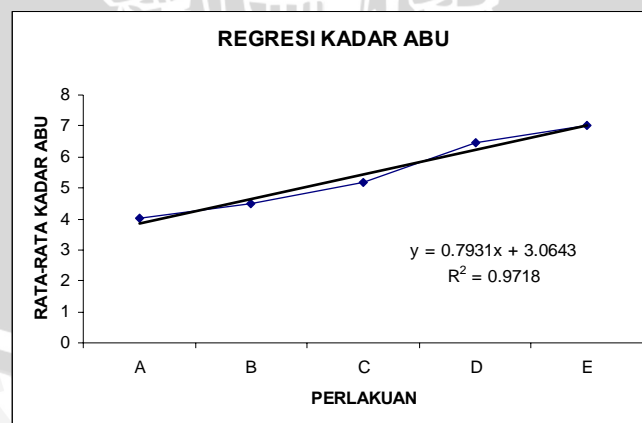
Kadar abu menggambarkan banyaknya mineral yang tidak terbakar menjadi zat yang dapat menguap, sehingga dengan banyaknya mineral yang terdapat pada bahan baku akan mempengaruhi mineral pada bahan akhir (Sediaoetomo, 2000). Kadar abu *cookies* dari hasil penelitian berkisar antara 1.346 % - 2.341%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar abu *cookies* [F hitung (50.70) > F tabel 5 % (5.99)]. Hasil analisis ragam kadar abu *cookies* dengan perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit dapat dilihat pada Lampiran 3. Uji lanjut BNT 5% proporsi tepung ikan dan tepung komposit terhadap kadar abu dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Uji Lanjut BNT 5% Proporsi Tepung Ikan dan Tepung Komposit terhadap Kadar Abu *Cookies*

PERLAKUAN	RERATA (%)	NOTASI
A	1.346 ± 0.062	a
B	1.504 ± 0.071	ab
C	1.758 ± 0.086	b
D	2.157 ± 0.177	c
E	2.341 ± 0.066	c

Keterangan: notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Nilai kadar abu semakin meningkat seiring dengan penambahan tepung ikan. Peningkatan ini disebabkan karena kadar abu yang terkandung dalam tepung ikan Peperek cukup tinggi yaitu 16.730%, sehingga memberikan sumbangan yang cukup besar pada kadar abu produk akhir. Tingginya mineral pada tepung ikan disebabkan karena pada proses pembuatan tepung ikan, tulang ikan tidak dibuang. Adanya tulang ikan pada pembuatan tepung, akan menambah mineral tepung ikan karena tingginya mineral pada tulang ikan terutama kalsium. Menurut Gaman dan Sherrington (1981), unsur-unsur mineral adalah unsur-unsur kimia selain karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen yang dibutuhkan oleh tubuh. Winarno (2002), menambahkan bahwa unsur mineral juga dikenal sebagai zat anorganik atau kadar abu. Dalam proses pembakaran zat organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak terbakar dan disebut abu. Hadiwiyoto (1993), menyatakan bahwa daging ikan banyak mengandung unsur-unsur anorganik seperti kalsium, fosfor, sulfur, magnesium dan natrium. Hubungan antara perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit terhadap kadar abu *cookies* dilakukan analisis regresi yang dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Regresi Hubungan antara Perlakuan Proporsi Tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan Tepung Komposit dengan Kadar Abu *Cookies*

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa hubungan antara perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit dengan kadar abu *cookies* memberikan respon grafik linear positif (mengalami kenaikan). Persamaan regresi linier dari interkasi tersebut adalah $y = 0.7931x + 3.0643$ dimana setiap dilakukan perlakuan penambahan tepung ikan 10% berakibat kadar abu (Y) akan bertambah sebesar 0.7931 kali dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0.9718 yang artinya 97.18 % bertambahnya kadar abu *cookies* dipengaruhi oleh penambahan tepung ikan.

4.3.5 Karbohidrat

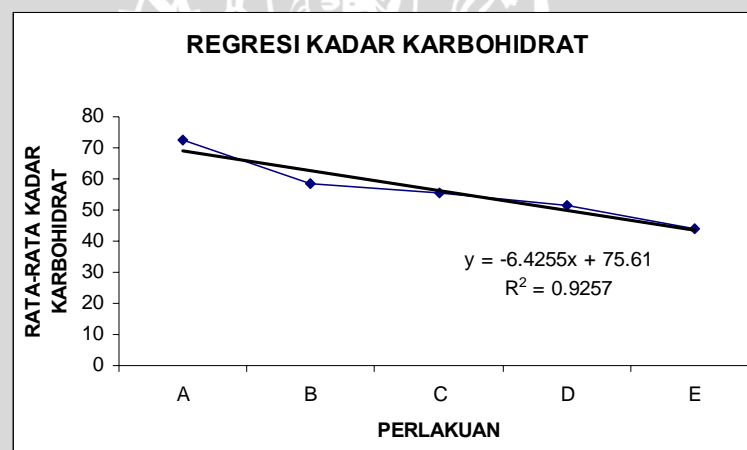
Karbohidrat banyak terdapat pada bahan nabati. Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur dan lain-lain (Winarno, 2002). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar karbohidrat *cookies* [F hitung (172.23) > F tabel 5 % (5.99)]. Hasil analisis ragam kadar karbohidrat *cookies* dengan perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit dapat dilihat pada Lampiran 3. Uji lanjut BNT 5% proporsi tepung ikan dan tepung komposit terhadap kadar karbohidrat dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Uji Lanjut BNT 5% Proporsi Tepung Ikan dan Tepung Komposit terhadap Kadar Karbohidrat *Cookies*

PERLAKUAN	RERATA (%)	NOTASI
A	72.547 ± 1.166	e
B	58.489 ± 0.840	d
C	55.261 ± 0.459	c
D	51.405 ± 1.639	b
E	43.962 ± 2.178	a

Keterangan: notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Pada penelitian ini, rata-rata kadar karbohidrat *cookies* berkisar antara 43.962%-72.547%. Kadar karbohidrat *cookies* akan semakin menurun seiring dengan penambahan tepung ikan. Penurunan kadar karbohidrat ini sesuai dengan hukum keseimbangan masa yaitu penambahan tepung ikan yang memiliki komponen utama protein pada produk akan menurunkan kandungan gizi bahan yang lain seperti karbohidrat, tetapi akan meningkatkan nilai protein. Hal serupa dinyatakan Himmelblau (1999), bahwa penambahan suatu zat atau senyawa yang sejenis kedalam suatu bahan akan menurunkan nilai gizi yang lain dan meningkatkan zat atau senyawa yang sejenis. Hubungan antara perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit terhadap kadar karbohidrat *cookies* melalui analisis regresi dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Regresi Hubungan antara Perlakuan Proporsi Tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan Tepung Komposit dengan Kadar Karbohidrat *Cookies*

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa hubungan antara proporsi tepung ikan dan tepung komposit dengan kadar karbohidrat *cookies* memberikan respon grafik linear negatif (mengalami penurunan). Persamaan regresi linier dari interkasi tersebut adalah $y = -6.4255x + 75.61$, dimana setiap dilakukan perlakuan penambahan tepung ikan 10%

berakibat kadar karbohidrat (Y) akan berkurang sebesar 6.4255 kali dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0.9257 yang artinya 92.57 % berkurangnya kadar karbohidrat *cookies* dipengaruhi oleh penambahan tepung ikan.

4.4 Hasil Analisa Fisik

4.4.1 Tekstur

Pengujian tekstur diutamakan untuk mengetahui tingkat kekerasan. Kekerasan merupakan suatu faktor kritis, karena kekerasan adalah salah satu parameter penting yang berperan dalam penerimaan konsumen terhadap *cookies* (Hartoyo dan Sunandar, 2006). Dari tabel 19, dapat dilihat bahwa rata-rata tekstur *cookies* berkisar antara 5.6 N–18.8 N. Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap tekstur *cookies* [$F_{\text{hitung}} (154.98) > F_{\text{tabel}} 5\% (2.66)$] (Lampiran 3). Uji lanjut BNT 5% proporsi tepung ikan dan tepung komposit terhadap tekstur dapat dilihat pada Tabel 19.

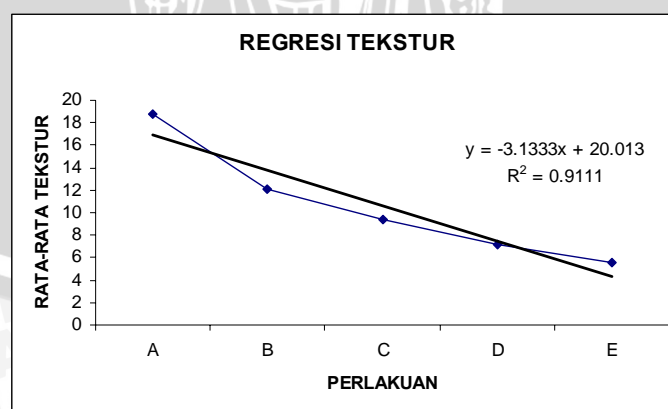
Tabel 19. Uji Lanjut BNT 5% Pproporsi Tepung Ikan dan Tepung Komposit terhadap Tekstur *Cookies*

PERLAKUAN	RERATA (N)	NOTASI
A	18.8 ± 0.888	e
B	12.1 ± 0.723	d
C	9.3 ± 0.450	c
D	7.2 ± 3.608	b
E	5.6 ± 0.435	a

Keterangan: notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Nilai tekstur semakin menurun seiring dengan semakin bertambahnya tepung ikan. Penurunan ini diduga karena proses gelatinisasi yang terjadi selama pemanggangan. Menurut Retnawati *et al* (2006), tinggi rendahnya nilai tekstur (kekerasan) *cookies* ditentukan oleh gelatinisasi pati selama proses pemanggangan.

Wirakartakusumah (1994), menambahkan bahwa protein akan membentuk kompleks dengan permukaan granula pati ketika terjadi gelatinisasi menyebabkan viskositas pati menurun sehingga akan menghasilkan gel yang mempunyai kekuatan rendah. Hal ini menyebabkan produk lebih mudah rusak akibat tekanan. Selain itu, adanya karbohidrat dalam suatu produk akan menyebabkan produk semakin keras. Dijelaskan oleh Antarlina dan Utomo (1999), terdapatnya komponen karbohidrat dalam produk, dimana karbohidrat merupakan komponen pembentuk tekstur, akan mempengaruhi kekerasan dari produk itu sendiri. Semakin tinggi komponen karbohidrat, tekstur produk makin kuat sehingga produk yang dihasilkan lebih keras. Adanya *Gluten* juga mempengaruhi tekstur *cookies*. *Gluten* terdiri dari glutenin dan gliadin yang menentukan sifat lentur (elastis) dan rentang (ekstensibel). Sifat ini akan mengakibatkan *Gluten* dalam adonan akan membentuk kerangka yang dapat menahan CO₂ yang terbentuk selama proses (Anonymous, 2003). Sehingga perlakuan A lebih keras dari perlakuan yang lainnya. Amilosa juga memberikan efek keras pada produk pangan (Anonymous 2002b). Hubungan antara perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit terhadap tekstur *cookies* melalui analisis regresi dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik Regresi Hubungan antara Perlakuan Proporsi Tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan Tepung Komposit dengan Tekstur *Cookies*

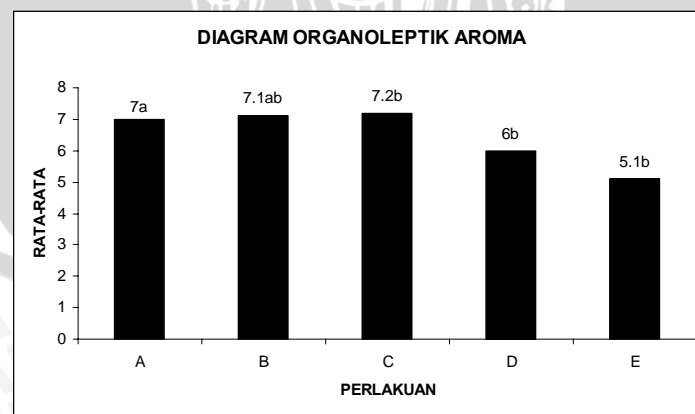
Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa hubungan antara proporsi tepung ikan dan tepung komposit dengan nilai tekstur memberikan respon grafik linear negatif (mengalami penurunan). Persamaan regresi linier dari interkasi tersebut adalah $y = -3.1333X + 1.2133$ dengan $R^2 = 0.911$, dimana setiap dilakukan perlakuan penambahan tepung ikan berakibat nilai tekstur (Y) akan berkurang sebesar 3.1333 kali dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0.9111 yang artinya 91.11 % berkurangnya tingkat tekstur *cookies* dipengaruhi oleh penambahan tepung ikan.

4.5 Hasil Analisa Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan untuk menentukan tingkat penerimaan panelis terhadap *cookies* berdasarkan uji *different test* menggunakan uji *scoring* dengan nilai 2-9 (Lampiran 3). *Cookies* yang memiliki nilai paling tinggi dianggap memiliki sifat organoleptik yang terbaik. Uji organoleptik yang digunakan pada penelitian ini adalah aroma, rasa, warna dan kerenyahan.

4.5.1 Aroma

Diagram rata-rata penilaian panelis terhadap aroma *cookies* dapat dilihat pada Gambar 16.

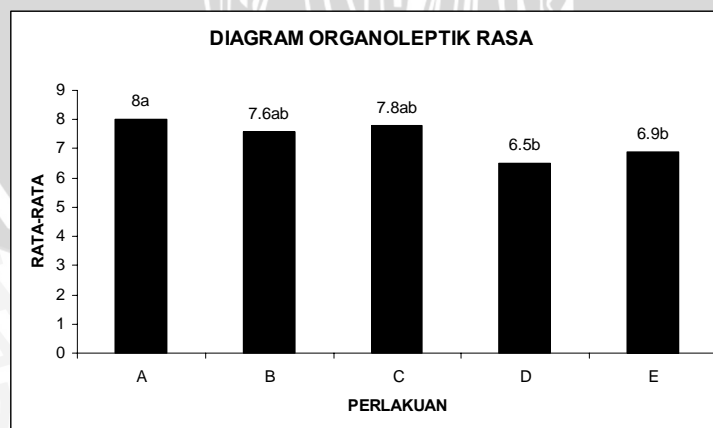


Gambar 16. Diagram Rata-rata Penilaian Panelis Terhadap Aroma *Cookies*

Berdasarkan hasil Kruskal - Wallis pada Lampiran 3, dapat diketahui bahwa perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit memberikan pengaruh yang nyata terhadap organoleptik aroma *cookies* P value > 0.05 . Rata-rata penilaian panelis berkisar antara 5.1 (agak suka) -7.2 (suka). Penilaian panelis terhadap aroma *cookies* mengalami penurunan. Berdasarkan Gambar 16 pada produk *cookies*, dapat dilihat bahwa perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat penilaian organoleptik aroma *cookies* oleh panelis. Penurunan ini diduga karena panelis tidak menyukai aroma ikan yang cukup kuat pada produk *cookies*. Syarat terjadinya bau menurut Winarno (2002), adalah senyawa yang menghasilkan bau harus dapat menguap dan molekul-molekul senyawa tersebut mengadakan kontak dengan penerima (reseptor) pada sel olfaktori.

4.3.2 Rasa

Berdasarkan hasil uji organoleptik dapat diketahui nilai rata-rata rasa yang diberikan panelis berkisar antara 6.5 (agak suka) – 8 (sangat suka). Diagram rata-rata penilaian panelis terhadap rasa *cookies* dapat dilihat pada Gambar 17.

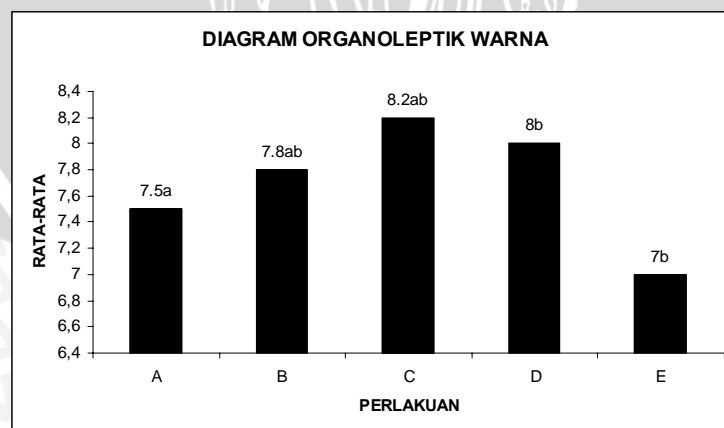


Gambar 17. Diagram Rata-rata Penilaian Panelis terhadap Rasa *Cookies*

Hasil uji Kruskal - Wallis menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit memberikan pengaruh yang nyata terhadap organoleptik rasa *cookies* P value > 0.05. Rata-rata organoleptik rasa *cookies* dengan perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit dapat dilihat pada Lampiran 3. Penilaian panelis cenderung mengalami penurunan seiring dengan penambahan tepung ikan meskipun pada kontrol (A) nilainya lebih rendah dari pada perlakuan B. Penurunan penilaian terhadap rasa *cookies* karena panelis tidak menyukai rasa ikan yang cukup kuat pada produk *cookies*. Hal ini diperkuat oleh de Man (1996), bahwa rasa adalah perasaan yang dihasilkan oleh barang yang dimasukkan ke mulut, dirasakan terutama oleh indra rasa dan bau. Rasa mencakup susunan senyawa dalam makanan itu sendiri juga interaksi dengan reseptor indra perasa dan pembau. Sugiyono *et al* (1994), menambahkan bahwa semakin banyak protein ikan menggantikan tepung terigu, akan semakin tinggi protein *cookies*, hanya saja dari segi cita rasa harus diperbaiki.

4.3.3 Warna

Diagram rata-rata penilaian panelis terhadap warna *cookies* dapat dilihat pada Gambar 18.



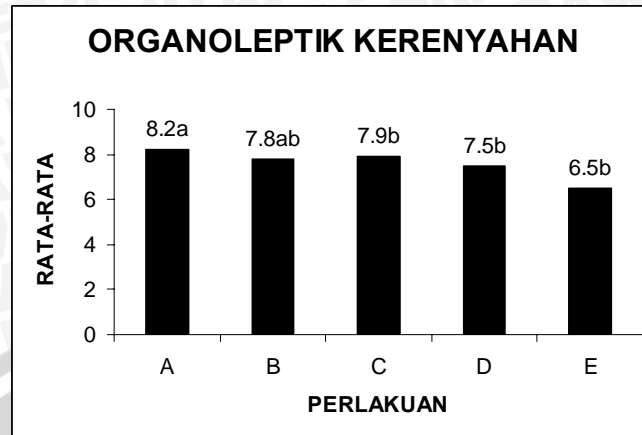
Gambar 18. Diagram Nilai Rata-rata Kesukaan Panelis terhadap Warna *Cookies*

Hasil uji Kruskal - Wallis menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit memberikan pengaruh yang nyata terhadap organoleptik warna *cookies* P value > 0.05 . Rata-rata organoleptik warna *cookies* dengan perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit dapat dilihat pada Lampiran 3. Hasil penelitian didapat bahwa nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap warna *cookies* sebesar 7.5 (suka) sampai dengan 8.2 (sangat suka).

Penilaian panelis terhadap warna ini naik sampai perlakuan C dan turun sampai perlakuan E disebabkan karena penambahan tepung ikan yang semakin meningkat mengakibatkan produk berwarna coklat karena kandungan protein ikan yang tinggi sehingga terjadi reaksi *maillard* yang lebih besar. Menurut Winarno (2002), reaksi *maillard* merupakan reaksi kimia yang terjadi pada asam amino dan gula pereduksi yang akan menghasilkan warna coklat (*melanoidin*), yang sering dikehendaki atau menjadi pertanda penurunan mutu. Dengan adanya pemanasan akan menjadikan produk semakin coklat. Harjono (2001), menambahkan bahwa *cookies* yang sukai atau berkualitas baik adalah teksturnya renyah, tidak keras, rasanya enak dan gurih serta warnanya agak kecoklatan.

4.3.4 Kerenyahan

Berdasarkan hasil uji organoleptik dapat diketahui nilai rerata kerenyahan yang diberikan panelis berkisar antara 6.5 (agak suka) – 8.2 (suka). Hasil uji Kruskal - Wallis menunjukkan bahwa proporsi tepung ikan dan tepung komposit memberikan pengaruh yang nyata terhadap organoleptik kerenyahan *cookies* P value > 0.05 . Rata-rata organoleptik kerenyahan *cookies* dengan perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit dapat dilihat pada Lampiran 3. Diagram rata-rata penilaian panelis terhadap kerenyahan *cookies* dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Diagram Rerata Penilaian Panelis Terhadap Kerenyahan *Cookies*

Tingkat kerenyahan *cookies* mengalami penurunan. Penurunan ini diduga karena panelis lebih menyukai *cookies* yang keras tetapi renyah. Renyah adalah keras tetapi mudah patah (Sulistiyowati, 2004). Kerenyahan ini dapat dinilai berdasarkan bunyi yang ditimbulkan saat dipatahkan (Sukardi *et al.*, 1998) dan pada saat produk digigit (Moskowitz, 1987). Produk *cookies* keras tetapi renyah disebabkan karena adanya pati dan *gluten* pada tepung. Keras karena adanya *gluten* yang terdiri dari glutenin dan gliadin yang menentukan sifat lentur (elastis) dan rentang (ekstensibel). Sifat ini akan mengakibatkan *Gluten* dalam adonan akan membentuk kerangka yang dapat menahan CO_2 yang terbentuk selama proses (Anonymous, 2003). Selain itu, kekerasan juga dipengaruhi oleh amilosa pada pati. Amilosa memberikan efek keras pada produk pangan (Anonymous 2002b). Sedangkan renyah karena adanya pati. Muchtadi *et al* (1988), menyatakan bahwa pati sangat berpengaruh terhadap tekstur, terutama disebabkan oleh rasio amilosa dan amilopektin dalam pati bahan, dengan kandungan amilopektin tinggi akan memberikan sifat yang ringan, *porous*, kering dan mudah patah.

Disamping pati, kadar air juga sangat mempengaruhi tingkat kerenyahan produk. Menurut Kumalaningsih (2000), air pada produk pangan kering yang terlalu tinggi akan

menyebabkan tekstur kurang kering dan kurang renyah sehingga mudah patah. Winarno (2002), menambahkan bahwa air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur dan cita rasa makanan.

4.4 Penentuan Perlakuan Terbaik

Keputusan adalah suatu kesimpulan dari proses untuk memilih tindakan terbaik dari sejumlah alternatif yang ada. Pengambilan keputusan merupakan proses yang mencakup semua pemikiran dan kegiatan yang diperlukan guna membuktikan dan memperlihatkan pilihan terbaik. Perlakuan terbaik ditentukan dengan membandingkan seluruh variabel atau parameter yang digunakan karena setiap variabel memiliki kelemahan dan kelebihan tersendiri sehingga tidak bisa menentukan perlakuan terbaik dengan memilih salah satu variabel. Pemilihan perlakuan terbaik dari proporsi tepung ikan dan tepung komposit terhadap kualitas fisik, kimia dan organoleptik *cookies* digunakan metode *multiple attribute* (Zeleny, 1982). Berdasarkan perhitungan penentuan perlakuan terbaik, didapatkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan C dengan proporsi tepung komposit 80 gram (tepung terigu 40 gram dan tepung kentang 40 gram): tepung ikan 20 gram. Perlakuan C memiliki kadar protein 13.711%, kadar air sebesar 3.681%, kadar lemak 25.668%, kadar abu sebesar 1.677%, kadar karbohidrat 55.261%, tekstur 9.3N, aroma 7.2, rasa 7.8, warna 8.2 dan kerenyahan sebesar 7.9. Hasil perhitungan perlakuan terbaik untuk selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang Pengaruh Proporsi Tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan Tepung Komposit (Tepung Terigu dan Tepung Kentang) terhadap Kualitas Fisik, Kimia dan Organoleptik *Cookies* dapat disimpulkan bahwa :

1. Proporsi tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan tepung komposit berpengaruh nyata terhadap, kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu, karbohidrat, tekstur, aroma, rasa, warna dan kerenyahan.
2. Proporsi tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) dan tepung komposit yang menghasilkan *cookies* dengan kualitas fisik, kimia dan organoleptik terbaik adalah pada perlakuan C dengan proporsi tepung komposit 80 gram (tepung terigu 40 gram dan tepung kentang 40 gram): tepung ikan 20 gram. Perlakuan C memiliki kadar protein 13.711%, kadar air sebesar 3.681%, kadar lemak 25.668%, kadar abu sebesar 1.677%, kadar karbohidrat 55.261%, tekstur 9.3N, aroma 7.2, rasa 7.8, warna 8.2 dan kerenyahan sebesar 7.9

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang bagaimana cara menghilangkan aroma ikan dengan tidak merusak kandungan protein ikan dengan cara penambahan *flavour agent*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan E, Liviawaty. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Anggrahini S, U Rika dan S Umar. 2002. Pengaruh Waktu Simpan Terhadap Aktivitas Antioksidatif Kulit Kentang (*Solanum tuberosum*) Varietas Atlantik dan Granola. *Agritech* Vol.20 No.3 halaman 134-138
- Anonymous. 1999. Rahasia Sukses Kue Kering. <http://id.sedap.sekejap>. Tanggal akses 10 juni 2007.
- _____. 2002a. Gandum. <http://id.wikipedia.org/wiki/Gandum>. Tanggal akses 8 Mei 2007.
- _____. 2002b. Pati. <http://id.wikipedia.org/wiki/Gandum>. Tanggal akses 5 Maret 2008
- _____. 2003. Pengolahan Pangan. <http://www.ristek.go.id>. Tanggal akses 5 Maret 2008
- _____. 2005. <http://www.pipp.dkp.go.id/pipp2/species.html?idkat=2&idsp=66>. Diakses tanggal 25 Juni.2007
- _____. 2006a. Biskuit Makanan Pengganti Saat Lapar <http://www.pikiranrakyat.com/cetak/0604/17/cakrawala/lainnya5.htm>. tanggal akses 20 Januari 2007.
- _____. 2006b. Identifikasi <http://www.fishbase.co.id>. Tanggal 27 Februari 2008
- _____. 2007. *Food Review*. Referensi Industri dan Teknologi Pangan Indonesia. Jakarta.
- _____. 2008. Bahan Komposit. <http://ms.wikipedia.org/wiki/>. Diakses tanggal 1 Maret 2008
- Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendektan Praktek*. Rineka Cipta. Yogyakarta.
- Antarlina, S.S. dan J. S. Utomo. 1999. Fortifikasi Konsentrat Protein Kacang Komak pada Pembuatan Mie Campuran Tepung Ubi Jalar. Prosiding seminar nasional pangan di Yogyakarta 14 September 1999. hal 210-222

- Bahar, A dan R, Ismawati. 1999. Pembuatan *Cookies* dari Tepung Formula Tempe untuk Makanan Tambahan Balita Kurang Gizi (KEP). Seminar Nasional Teknologi Pangan B. Universitas Negeri Surabaya Perss. Surabaya.
- Belitzh, H. S and W Grosh. 1987. *Food Chemistry*. Spanyol Verley. Berlin
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet and M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- De Man, J. 1997. Kimia Makanan. Institut Negeri Bandung. Bandung
- Desrosier, N. W. 1998. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerjemah Muchi Muljohardjo. UI Press. Jakarta.
- Djuanda, H. 1981. Dunia Ikan . Penerbit Armico. Bandung
- Fennema, O. 1996. *Principles Of Food*. Science Part 3. Physical Principles of Food Preservation. Marcel Dekker, Ic. New York.
- Gaman, P. M and K. B Sherrington. 1981. Ilmu Pangan: Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Edisi Kedua. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Gunarto. 2007. Prospek Agribisnis Kentang G4 Sertifikat Di Kabupaten Sukabumi. <http://www.iptek.net.id/ind/?ch=jsti&id=23> . Tanggal 4 Juni 2007.
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Jilid I. Liberty. Yogyakarta
- Himmelblau, D M. 1999. Prinsip Dasar dan Kalkulasi Dalam Teknik Kimia. Renhalindo. Jakarta
- Hardinsyah, 1987. Daftar Kandungan Gizi Bahan Makanan, Faktor Mentah Masak dan Kandungan Asam Amino Esensial. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Harijono, Z Elok dan A. N Faridah. 2001. Pengaruh Proporsi Tepung Beras Ketan dengan Tepung Tapioka dan Penambahan Telur Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Kue Semprong. Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. Jurnal Makanan Tradisional Indonesia, Vol.2 No.3
- Hartoyo A, F. H Sunandar. 2006. Pemanfaatan Tepung Komposit Ubi Jalar Putih (*Ipomea batatas*) Kecambah Kedelai (*Glycine max Merr*) dan Kecambah Kacang Hijau (*Virginia radiata*) Sebagai Substituen Parsial Terigu dalam Produk Pangan Alternatif Biskuit Kaya Energi Protein. Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor. Bogor. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Vol.XVII No.1

- Hui, Y. H. 1992. *Encyclopedia Of Food Science and Technology*. Vol 2A Willey and Sons Publication. New York.
- Indrasari, S. D, Widowati, S, Sutrisno dan K. Hartojo. 2002. Pengembangan Produk Aneka Tepung dan Perbaikan Mutu Produk Makanan Tradisional. Makalah Seminar PATPI. Malang
- Ismawati, R. 2002. *Cookies* Tempe dengan Fortifikasi FE untuk Makanan Tambahan Anak Kurang Gizi (KEP + Anemia). Seminar Nasional Teknologi Pangan C.
- Istiqomah, N. 2002. Skripsi. Pembuatan *Cookies* Labu Kuning Kajian Proporsi Tepung Terigu dan Tepung Labu Kuning serta Prosentase Penambahan Sorbitol. Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Kusuma, W. E. 2006. Skripsi. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Yang Berbeda Terhadap Kualitas Tepung Ikan Peperek (*Leiognathus* sp.) untuk Pangan dengan Metode Reduksi pada Penyimpanan 60 Hari. Skripsi Teknologi Hasil Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Kumalaningsih S, Efendi U dan J Triyono. 2000. Pembuatan Biskuit dari Tepung Komposit Kajian dari Jenis dan Proporsi Tepung Kacang-kacangan serta kelayakan Finansialnya. Jurnal Teknologi Pertanian Vol 1. No. 1 April 2000
- Lusetti, U. 1975. Proses Penggilingan Tepung Terigu. PT. Bogasari Flour Mills. Surabaya
- Marliyati, S. A, A. S Sulaiman dan F. Anwar. 1992. Pengolahan Pangan Tingkat Rumah Tangga. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Moeljanto, R. 1992. Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan. Penerbit PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Moskowitz, HR. 1987. *Food Texture: Instrumental and Sensory Measurement*. Marcell Decker Inc. New York
- Muchtadi, T. R, A. Basuki, Purwiyatno. 1988. Teknologi Pemasakan Ekstruksi. PAU Pangan dan gizi IPB. Bogor
- Mufaati H, D Setijawati dan A. Chamidah. 1999. Skripsi. Pengaruh Penambahan Tepung Ikan Beloso (*Oxyurichtys microlepis*) dan Natrium Bikarbonat yang Berbeda terhadap Sifat Fisikokimia Tortila. Teknologi Hasil Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Murniyati, A. S. dan Sunarman, 2000. Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan. Kanisius. Yogyakarta
- Murtidjo, B.A. 2001. Beberapa Metode Pengolahan Tepung Ikan. Kanisius. Yogyakarta.

- Narbuko, C. dan Achmadi, A. 1999. Metodologi Penelitian. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta
- Nugraha, P. Y. 2008. Skripsi. Perencanaan Unit Pengolahan Biskuit dengan Pemanfaatan Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) sebagai Tepung Komposit. Fakultas Teknologi Pertanian Brawijaya. Malang.
- Pylar, D V. 1992. *Carbohidrates In Food Chemistry*. New York
- Retnawati, E, M. H. Pulung, N. Hidayat dan E. Ginting. 2006. Optimasi Jenis dan Tingkat Substitusi Pati terhadap Terigu pada Pembuatan *Cookies* serta Analisis Finansialnya. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. Jurnal Teknologi Industri Rumah Tangga
- Safira, Y. 2001. Skripsi. Pengaruh Jenis dan Bahan Pengisi terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Tepung Kentang Instan. Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Sediaoetomo, A. 2000. Ilmu Gizi untuk Mahasiswa Dan Profesi. Dian Rakyat. Jakarta
- Setiadi dan F. N Surya. 1993. Kentang Varietas dan Pembudidayaan, Penebar Swadaya. Bandung
- Soekarto, S, T. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Sofyan, I. 2004. Mempelajari Pengaruh Ketebalan Irisan dan Suhu Penggorengan Secara Vakum terhadap Karakteristik Keripik Melon. Infomatek Volume 6 Nomor 3 September 2004 : 163-182. <http://www.unpas.ac.id>.
- Standar Nasional Indonesia. 1992. Syarat Mutu *Cookies*. SNI No.01-2973-1992
- _____. 1996a. Standar Mutu Tepung Ikan. SNI No.01-2715-1996
- _____. 1996b. Tepung Terigu untuk Bahan Makanan. SNI No. 01- 3751-1996.
- Sudarmadji. 2004. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Sugiyono, E., Setiabudi dan R. Peranginangin. 1994. Penelitian Fortifikasi Protein Ikan pada Pembuatan Kue Kering. Penelitian Pasca Panen Perikanan. Jakarta.
- Suhardi , D Pujimulyani dan R Aprillia. 2001. Pengaruh Penambahan Tepung Kecambah Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) Terhadap Sifat Kimia, Fisik dan Tingkat Kesukaan Biskuit. Terknologi Pertanian Unwama. Seminar Nasional Teknologi Pangan B

- Sukardi, Endah R. L dan T. Wibowo. 1998. Proses Pembuatan Keripik Ubi Kayu Rasa Gadung. Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik. Volume 10 No 1 April 1998
- Sulistyowati, A. 2004. Membuat Keripik Buah dan Sayur. Puspa Swara. Jakarta
- Sulaeman A dan F Anwar. 1994. Karakteristik Tepung dan Pati Jali (*Coix laxryma-jobi, LINN*) dan Pemanfaatannya dalam Pengembangan Produk. Jurnal Media Gizi dan keluarga XVII (1): 38-48
- Sumardi, B. B Sasmito, Hardoko. 1992. Kimia dan Mikrobiologi Pangan Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang
- Suprapti, M. L. 2002. Pengawetan Telur. Kanisius. Yogyakarta. Hal. 9-18
- Suryaningsih, I. 2004. Skripsi. Perbedaan Konsentrasi Sol Rumput Laut (*Euchema cottoni*) terhadap Kualitas Biskuit Balita. Teknoligi Hasil Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Suryasubrata, S. 1988. Metode Penelitian. Rajawali Press. Jakarta
- Susanto T dan B Saneto. 1994. Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. Bina Ilmu Surabaya
- Wardani. D, W. 2006. Skripsi. Pengaruh Perbedaan Proporsi Tepung Terigu dan Daging Ikan Hiu (*Charcharinus sp*) terhadap Mutu Fish Cookies. Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Winarno F. G. 1992. Kimia Pangan. Gramedia Utama. Jakarta
- Winarno, F.G dan S. Fardiaz. 1984. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia. Jakarta
- Wirakartakusumah. 1994. Gizi Keamanan Pengembangan Produk. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor. 106 hal
- Yuwono, S. S dan T. Susanto. 1988. Pengujian Fisik Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Zeleny. 1982. *Multiple Criteria Decisssone Making*. Mc. Graw-Hill Book Company. New york

Lampiran 1. Data Organoleptik Penelitian Pendahuluan

1.1 Hasil Perhitungan

AROMA

PANELS	F	G	H	I	J
1	3	3	3	2	2
2	2	2	2	1	1
3	3	3	3	3	3
4	2	3	3	3	3
5	2	1	1	1	1
6	1	1	2	1	1
7	1	1	2	1	2
8	2	1	2	3	1
9	1	1	1	1	1
10	3	4	4	4	4
11	3	4	4	4	4
12	2	1	1	1	1
13	2	3	2	3	2
14	2	3	3	2	3
15	1	1	1	1	1
16	1	2	2	2	1
17	2	3	3	3	2
18	4	4	4	4	4
19	2	1	1	3	1
20	3	1	3	2	3
X	2.1	2.15	2.35	2.25	2.25



WARNA

PANELS	F	G	H	I	J
1	4	4	5	4	4
2	5	2	5	3	4
3	5	3	4	4	3
4	4	3	4	4	2
5	5	4	5	4	4
6	4	4	4	4	4
7	3	3	4	5	3
8	5	5	5	5	4
9	5	3	4	2	2
10	4	3	5	5	2
11	5	3	4	2	5
12	4	2	3	3	5
13	5	4	5	5	4
14	3	4	4	3	3
15	3	3	3	3	4
16	4	3	4	3	3
17	4	2	4	4	2
18	4	4	4	4	3
19	3	2	4	4	2
20	4	3	5	4	3
X	4.15	3.2	4.25	3.75	3.3



RASA

PANELS	F	G	H	I	J
1	2	3	3	3	2
2	2	2	2	1	4
3	2	2	2	2	3
4	1	2	2	2	2
5	2	1	1	1	1
6	1	1	1	1	2
7	1	2	2	2	2
8	2	1	1	2	1
9	1	1	2	1	2
10	3	4	4	4	4
11	3	4	4	4	4
12	1	1	1	1	1
13	2	3	1	3	2
14	3	4	3	4	3
15	2	1	1	1	1
16	2	2	2	2	1
17	2	3	2	3	3
18	3	3	3	2	3
19	3	1	1	1	2
20	4	4	3	2	2
X	2.1	2.25	2.05	2.1	2.25



KERENYAHAN

PANELS	F	G	H	I	J
1	3	4	5	4	4
2	4	3	4	4	4
3	5	5	5	5	5
4	4	4	4	4	4
5	4	5	5	5	5
6	3	4	5	4	4
7	4	3	5	3	2
8	3	4	4	4	4
9	4	5	5	4	4
10	3	4	4	4	4
11	5	4	4	4	4
12	5	4	5	4	4
13	5	4	4	4	4
14	4	5	3	4	4
15	5	5	5	5	5
16	5	5	5	5	5
17	4	4	4	4	4
18	4	4	5	5	4
19	4	4	4	4	3
20	3	4	5	3	3
X	4.05	4.2	4.5	4.15	4



BOBOT NILAI

PANELIS	AROMA	WARNA	RASA	KERENYAHAN
1	1	4	3	2
2	4	3	1	2
3	1	2	4	3
4	4	1	3	2
5	3	4	2	1
6	1	2	4	3
7	2	1	3	4
8	1	3	2	4
9	2	1	3	4
10	1	2	4	3
11	1	2	3	4
12	3	2	4	1
13	3	2	4	1
14	1	4	2	3
15	3	4	2	1
16	3	4	1	2
17	3	1	2	4
18	2	3	1	4
19	2	1	4	3
20	2	1	4	3
JUMLAH	43	47	56	54
RATA-RATA	2.15	2.35	2.8	2.7
RANKING	III	IV	II	I
BV	0.8	0.6	0.9	1
BN	0.242424	0.181818	0.272727	0.303030303

PERLAKUAN	AROMA	WARNA	RASA	KERENYAHAN
F	2.1	4.15	2.1	4.05
G	2.15	3.2	2.25	4.2
H	2.35	4.25	2.05	4.5
I	2.25	3.75	2.1	4.15
J	2.05	3.3	2.25	4
TERBAIK	2.35	4.25	2.25	4.5
TERJELEK	2.05	3.2	2.05	4
SELISIH	0.3	1.05	0.2	0.5

PERLAKUAN	AROMA	WARNA	RASA	KERENYAHAN	TOTAL	
F	Ne	0.166667	0.904762	0.25	0.1	
	Nh	0.040404	0.164502	0.06818175	0.03030303	0.303391
G	Ne	0.333333	0	1	0.4	
	Nh	0.080808	0	0.272727	0.121212121	0.474747
H	Ne	1	1	0	1	
	Nh	0.242424	0.181818	0	0.303030303	0.727272*
I	Ne	0.666667	0.52381	0.25	0.3	
	Nh	0.161616	0.095238	0.06818175	0.090909091	0.415945
J	Ne	0	0.095238	1	1	
	Nh	0	0.017316	0.272727	0.303030303	0.593073
BV	0.8	0.6	0.9	1	3.3	
BN	0.242424	0.181818	0.272727	0.303030303		

Keterangan: * = perlakuan terbaik



1.2 Lembar Organoleptik Pada Penelitian Pendahuluan

UJI ORGANOLEPTIK

Tanggal :
 Nama Panelis :
 Nama Produk : *Cookies*

Ujilah aroma, warna, rasa dan kerenyahan dari produk *cookies* berikut dan tuliskan seberapa jauh anda menyukainya dengan menuliskan nilai pada kolom yang disediakan.

Kode	Aroma	Warna	Rasa	Kerenyahan
F				
G				
H				
I				
J				

Nilai:

Aroma

- 5: Amat beraroma kentang
- 4: Beraroma kentang
- 3: Agak beraroma kentang
- 2: Kurang beraroma kentang
- 1: Tidak beraroma kentang

Rasa

- 5: Amat berasa kentang
- 4: Berasa kentang
- 3: Agak berasa kentang
- 2: Kurang berasa kentang
- 1: Tidak berasa kentang

Warna

- 5: Kuning
- 4: Kuning kecoklatan
- 3: Coklat kekuningan
- 2: Coklat
- 1: Coklat tua

Kerenyahan

- 5: Sangat renyah
- 4: Renyah
- 3: Agak renyah
- 2: Kurang renyah
- 1: Tidak renyah

Beri urutan parameter *Cookies* ini dari yang terpenting (4) sampai yang tidak penting (1). Contoh: Kerenyahan 4, Aroma 3, dst.

Aroma :
 Rasa :
 Warna :
 Kerenyahan :

Saran : _____

Lampiran 2. Metode Analisa

2.1 Metode Analisa Kimia

2.1.1 Analisa Kadar Protein (Sudarmadji *et al.*, 2004)

- 1 gram sampel halus dalam labu destruksi dicampur H₂SO₄ pekat 15 ml dan tablet Kjeldhal
- Panaskan sampai bening dan dinginkan
- Tambahkan aquadest 60 ml dan indikator PP
- Tambahkan NaOH sampai alkali dan destilasi
- Tampung destilat pada elenmeyer dalam suasana asam lemah H₃BO₃ 3% dan indikator methyl orange)
- Titrasi dengan asam dan hitung kadar protein

$$\text{Kadar Protein} = \frac{(\text{ml titrasi HCL} - \text{ml blanko}) \times N \text{ HCL} \times 14 \times 6,25}{\text{Berat sampel (gram)} \times 1000} \times 100\%$$

2.1.2 Analisa Kadar Air (Sudarmadji *et al.*, 2004)

- sampel ditimbang sebanyak 2-5 gram
- dimasukkan pada botol timbang yang telah diketahui beratnya.
- Botol timbang tersebut dimasukkan dalam oven dengan suhu 100°C–120°C selama 3-4 jam atau hingga diperoleh berat konstan.
- Sampel tersebut kemudian dikeluarkan dari oven dan dimasukkan ke dalam desikator dan segera ditimbang setelah mencapai suhu kamar.
- Memasukkan kembali bahan tersebut ke dalam oven sampai tercatat berat yang konstan (selisih 2 kali penimbangan <0,2 mg). Kehilangan berat tersebut dihitung sebagai persentase kandungan air dan dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{(\text{Berat botol timbang} + \text{Berat sampel}) - \text{Berat akhir}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

2.1.3 Analisa Kadar Lemak (Sediaoetama, 2000)

- 2 gram sampel kering halus dibungkus kertas saring
- Masukkan pada sampel tube dan alirkan air dingin
- Ekstraksi 3-4 jam
- Keringkan sampel dalam oven T 105⁰C sampai berat konstan
- Hitung kadar lemak

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

2.1.4 Analisa Kadar Abu (Sudarmadji *et al.*, 2004)

- Cawan porselin dikeringkan dalam oven T 105⁰C, t 24 jam
- Masukkan desikator 15-30 menit dan timbang beratnya
- Masukkan sampel sebanyak 1 gram
- Masukkan dalam *muffle* T 650⁰C sampai terabukan seluruhnya
- Masukkan desikator dan timbang beratnya
- Hitung besarnya kadar abu

$$\text{Kadar Abu} = \frac{\text{berat akhir} - \text{berat kurs porselen}}{\text{berat awal sampel (gram)}} \times 100\%$$

2.1.5 Karbohidrat *by difference*

- Penentuan karbohidrat dengan *by difference* melalui persamaan:

$$\% \text{ Karbohidrat} = - (\% \text{ Air} + \% \text{ Protein} + \% \text{ Lemak} + \% \text{ Abu})$$

2.2 Metode Analisa Fisik

2.2.1 Tekstur (Yuwono dan Susanto, 2001)

- Sampel diukur luas permukaannya kemudian diletakkan pada penumpu Braziliant test.
- Pegangan diputar perlahan-lahan untuk menaikkan landasan sampai menyentuh landasan besi bagian atas sedangkan jarum tetap menunjukkan angka 0
- Pegangan diputar perlahan-lahan hingga *cookies* pecah. Bersamaan dengan pecahnya *cookies*, jarum menunjuk kembali ke angka 0
- Angka terakhir dari jarum merupakan gaya yang dibutuhkan untuk memecahkan *cookies*.

2.3 Metode Analisa Organoleptik

2.3.1 Uji Organoleptik (Soekarto, 1985)

- Sampel dinilai oleh panelis berdasarkan indra perasa, penciuman dan peraba panelis
- Diberikan *score* berdasarkan skala yang telah ditentukan pada kertas.
- Diurutkan parameter yang terpenting sampai tidak penting berdasarkan penilaian panelis/responden
- Diberikan komentar yang menunjang penelitian atau untuk perbaikan selanjutnya.

2.4 Penentuan Perlakuan Terbaik (Zeleny, 1982)

Pada penentuan kombinasi perlakuan terbaik digunakan sebagai berikut:

1. Menentukan nilai ideal masing-masing parameter

Nilai ideal adalah nilai yang sesuai dengan yang diinginkan, yaitu nilai maksimal atau minimal dari suatu parameter. Untuk parameter dengan rata-rata semakin tinggi

semakin baik maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik. Sedangkan untuk parameter dengan rata-rata semakin rendah semakin baik maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik.

2. Menghitung derajat kerapatan (d^*i)

Derajat kerapatan dihitung berdasarkan nilai ideal dari masing-masing parameter.

Bila nilai ideal min maka:

$$= \frac{\text{nilai kenyataan yang mendekati ideal bobot variabel}}{\text{nilai ideal dari masing-masing alternatif}}$$

Bila nilai ideal maks maka:

$$= \frac{\text{nilai ideal dari masing-masing alternatif}}{\text{nilai kenyataan yang mendekati ideal bobot variabel}}$$

3. Menghitung jarak kerapatan (λ)

Jarak kerapatan dinilai dengan membagi 1 dengan jumlah parameter

L1 = menjumlah derajad kerapatan dari semua parameter pada masing-masing perlakuan. Hasil penjumlahan dikurangkan 1.

$$L1 = (\lambda, k) = 1 - \left(\sum_i^n \lambda_i \times d^{k_i} \right)$$

$$L2 = (\lambda, k) = \left(\sum_i^n (\lambda_i (1 - d^{k_i})^2) \right)^2$$

$$L \text{ mak} = (\lambda, k) = \lambda_i (1 - d^{k_i})$$

4. Perlakuan terbaik dipilih dengan menjumlahkan L max parameter fisikokimia dan organoleptik. Hasil penjumlahan yang mempunyai nilai minimal maka itu adalah perlakuan terbaik.

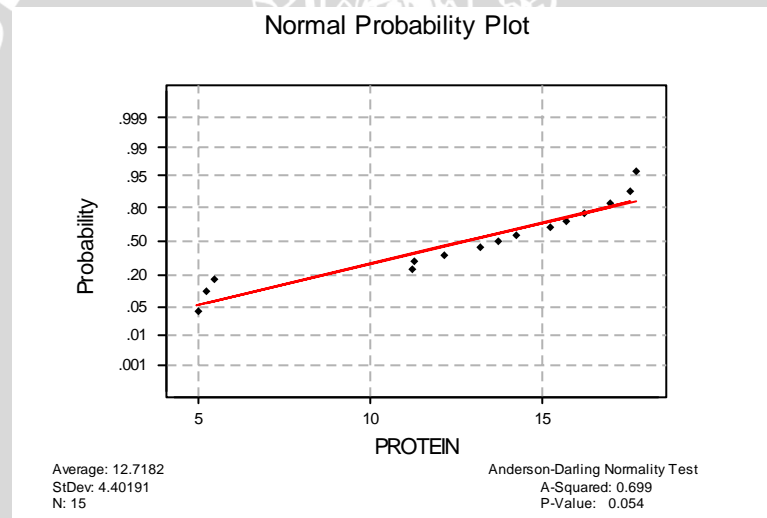
Lampiran 3. Data Dan Perhitungan

3.1 Data Dan Perhitungan Analisa Kimia

3.1.1 Kadar Protein

Rata-Rata Kadar Protein (%)

Perlakuan	ULANGAN			RATA-RATA
	1	2	3	
A	5.451	4.958	5.213	5.207
B	11.283	12.124	11.235	11.547
C	13.688	14.231	13.215	13.711
D	15.671	15.235	16.235	15.713
E	17.555	16.954	17.725	17.411



P value > 0.05 maka data menyebar normal sehingga dilakukan uji lanjut

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel} (1%)	F _{tabel} (5%)
Perlakuan	4	269.306	67.327	341.86**	3,48	5,99
Galat	10	1.969	0.197			
Total	14	271.275				

F hitung lebih besar dari F tabel maka perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein *cookies*

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

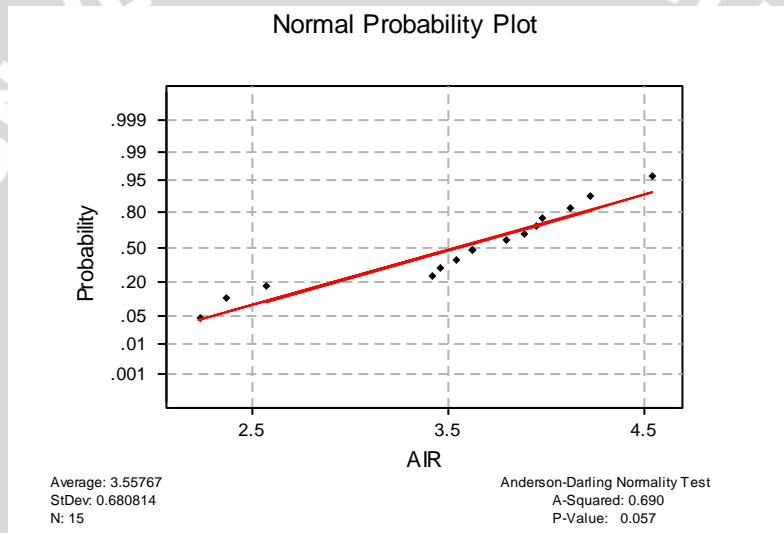
PERLAKUAN	N	Mean	StDev		NOTASI
A	3	5.207	0.247	(*)	a
B	3	11.547	0.500	(-*)	b
C	3	13.711	0.508	(* -)	c
D	3	15.714	0.501	(* -)	d
E	3	17.411	0.405	(-*)	e



3.1.2 Kadar Air

Rata-Rata Kadar Air (%)

Perlakuan	Kadar Air (%)			Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A	2.365	2.225	2.565	2.385
B	3.455	3.423	3.546	3.474
C	3.795	3.625	3.625	3.681
D	3.957	3.985	3.895	3.945
E	4.546	4.235	4.123	4.301



P value > 0.05 maka data menyebar normal sehingga dilakukan uji lanjut

Analisis Ragam

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel} (1%)	F _{tabel} (5%)
Perlakuan	4	6.3030	1.5757	84.66**	3,48	5,99
Galat	10	0.1861	0.0186			
Total	14	6.4891				

F hitung lebih besar dari F tabel maka perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air *cookies*

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

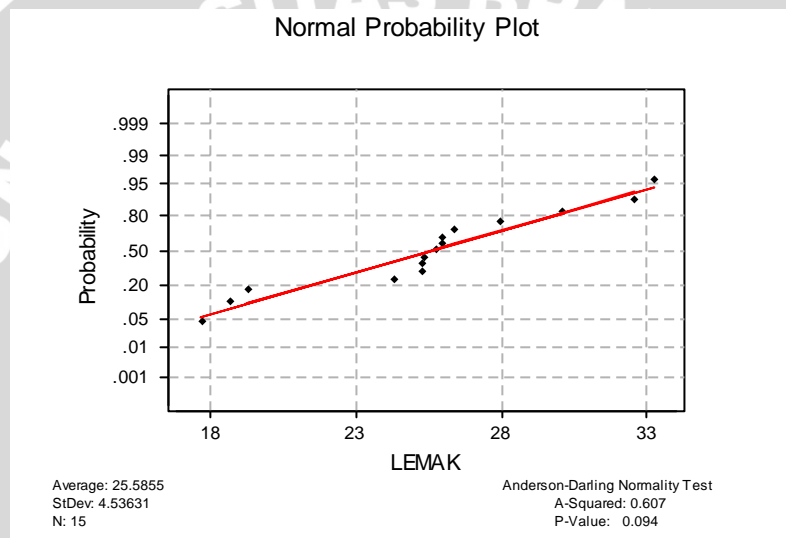
PERLAKUAN	N	Mean	StDev		NOTASI
A	3	2.3850	0.1709	(-***)	a
B	3	3.4747	0.0638	(--*-)	b
C	3	3.6817	0.0981	(--*-)	b
D	3	3.9457	0.0461	(-***)	c
E	3	4.3013	0.2192	(-***)	d



3.1.3 Kadar Lemak

Rata-Rata Kadar Lemak (%)

PERLAKUAN	ULANGAN			RATA-RATA
	1	2	3	
A	18.625	17.665	19.251	18.513
B	24.326	25.265	25.362	24.984
C	25.254	25.954	25.965	25.668
D	26.358	26.586	27.988	26.778
E	33.261	30.125	32.564	31.983



P value > 0.05 maka data menyebar normal sehingga dilakukan uji lanjut

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel (1%)}	F _{tabel (5%)}
Perlakuan	4	278.202	69.551	70.32**	3,48	5,99
Galat	10	9.890	0.989			
Total	14	288.093				

F hitung lebih besar dari F tabel maka perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak cookies

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

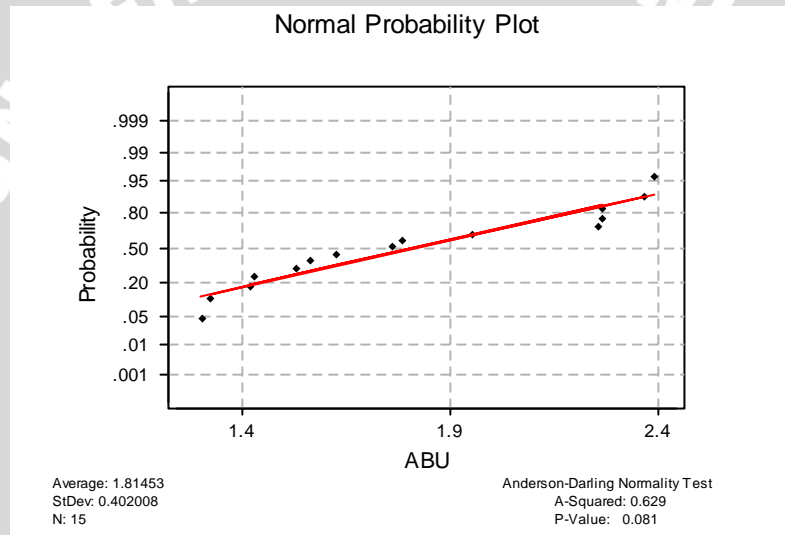
PERLAKUAN	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----NOTASI
A	3	18.514	0.799	(--*--)
B	3	24.984	0.572	(--*--)
C	3	25.668	0.370	(--*--)
D	3	26.778	0.064	(--*--)
E	3	31.983	0.647	(--*--)



3.1.4 Kadar Abu

Rata-Rata Kadar Abu (%)

PERLAKUAN	ULANGAN			RATA-RATA
	1	2	3	
A	1.300	1.321	1.418	1.346
B	1.526	1.425	1.562	1.504
C	1.786	1.625	1.758	1.723
D	2.255	1.952	2.265	2.157
E	2.368	2.266	2.391	2.341



P value > 0.05 maka data menyebar normal sehingga dilakukan uji lanjut

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel} (1%)	F _{tabel} (5%)
Perlakuan	4	2.1576	0.5394	51.39**	3,48	5,99
Galat	10	0.1050	0.0105			
Total	14	2.2625				

F hitung lebih besar dari F tabel maka perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu *cookies*

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----NOTASI
A	3	1.3463	0.0629	(--*---) a
B	3	1.5043	0.0710	(---*---) ab
C	3	1.7230	0.0860	(---*---) b
D	3	2.1573	0.1779	(---*---) c
E	3	2.3417	0.0665	(---*---) c

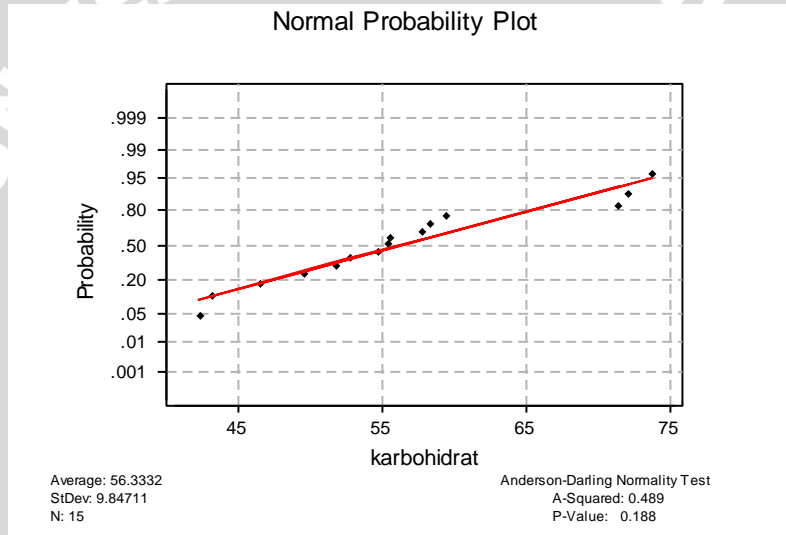
-----+-----+-----+-----
 1.40 1.75 2.10 2.45



3.1.5 Kadar Karbohidrat

Rata-Rata Kadar karbohidrat (%)

PERLAKUAN	ULANGAN			RATA-RATA
	1	2	3	
A	72.259	73.831	71.553	72.547
B	59.41	57.763	58.295	58.489
C	55.477	54.734	55.574	55.261
D	51.759	52.839	49.617	51.405
E	42.27	46.42	43.197	43.962



P value > 0.05 maka data menyebar normal sehingga dilakukan uji lanjut

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel} (1%)	F _{tabel} (5%)
Perlakuan	4	1338.09	334.52	172.23**	3,48	5,99
Galat	10	19.42	1.94			
Total	14	1357.52				

F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} maka perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit berpengaruh sangat nyata terhadap kadar karbohidrat cookies

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

PERLAKUAN	N	Mean	StDev	-----+-----+-----NOTASI
A	3	72.548	1.166	(-*) e
B	3	58.489	0.841	(*-) d
C	3	55.262	0.460	(-**-) c
D	3	51.405	1.640	(*-) b
E	3	43.962	2.178	(-**-) a

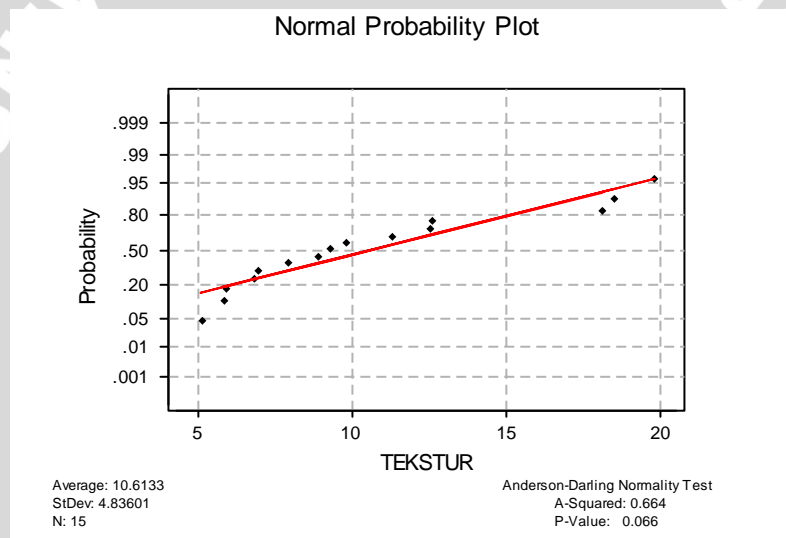


3.2 Data Dan Perhitungan Analisa Fisik

3.2.1 Tekstur

Rata-Rata Tekstur (N)

SAMPSEL	ULANGAN			RATA-RATA
	1	2	3	
A	18.1	19.8	18.5	18.8
B	11.3	12.6	12.5	12.1
C	9.3	8.9	9.8	9.3
D	6.9	7.9	6.8	7.2
E	5.8	5.1	5.9	5.6



P value > 0.05 maka data menyebar normal sehingga dilakukan uji lanjut

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel} (1%)	F _{tabel} (5%)
Perlakuan	4	323.264	80.816	194.58**	3,48	5,99
Galat	10	4.153	0.415			
Total	14	327.417				

F hitung lebih besar dari F tabel maka perlakuan proporsi tepung ikan dan tepung komposit berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur cookies

Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

PERLAKUAN	N	Mean	StDev	NOTASI
A	3	18.800	0.889	(-*) e
B	3	12.133	0.723	(*-) d
C	3	9.333	0.451	(-*) c
D	3	7.200	0.608	(*-) b
E	3	5.600	0.436	(*-) a



3.3 Data Dan Perhitungan Analisa Organoleptik

3.3.1 Aroma

Panelis	A	R0	B	R1	C	R2	D	R3	E	R4
1	6	32	6	32	7	66.5	7	66.5	3	1
2	6	32	7	66.5	7	66.5	7	66.5	4	3.5
3	6	32	8	92	8	92	6	32	6	32
4	7	66.5	7	66.5	7	66.5	6	32	5	11.5
5	6	32	7	66.5	8	92	7	66.5	6	32
6	6	32	6	32	7	66.5	6	32	6	32
7	7	66.5	7	66.5	7	66.5	5	11.5	5	11.5
8	6	32	7	66.5	7	66.5	6	32	6	32
9	7	66.5	8	92	8	92	5	11.5	5	11.5
10	7	66.5	7	66.5	7	66.5	6	32	5	11.5
11	7	66.5	8	92	7	66.5	5	11.5	6	32
12	8	92	8	92	8	92	7	66.5	6	32
13	7	66.5	7	66.5	7	66.5	6	32	5	11.5
14	6	32	7	66.5	7	66.5	6	32	5	11.5
15	7	66.5	8	92	6	32	6	32	4	3.5
16	9	99	7	66.5	7	66.5	6	32	4	3.5
17	7	66.5	7	66.5	7	66.5	7	66.5	4	3.5
18	9	99	7	66.5	7	66.5	5	11.5	5	11.5
19	7	66.5	6	32	7	66.5	5	11.5	6	32
20	9	99	7	66.5	8	92	6	32	6	32
Jumlah	140		142		144		120		102	
Rata-Rata	7.00		7.10		7.20		6.00		5.10	

Kruskal-Wallis Test: aroma versus perlakuan

Kruskal-Wallis Test on aroma

perlakua	N	Median	Ave Rank	Z
A	20	7.000	60.6	1.74
B	20	7.000	67.7	2.96
C	19	7.000	70.1	3.26
D	21	6.000	38.2	-2.19
E	20	5.000	17.6	-5.67

H = 52.40 DF = 4 P = 0.000 (adjusted for ties)

[P value < 0.05] Maka proporsi tepung ikan dan tepung komposit memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap perubahan aroma *cookies* (dilakukan Uji Lanjut)

Uji Lanjut

$$|R_i - R_j| \leq z_{(1 - [\alpha/k(k-1)])} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

Dimana :

- R_i = Rata-rata peringkat dari sampel ke-i
- R_j = Rata-rata peringkat dari sampel ke-j
- α = 0.15 (menggunakan tabel z)
- K = Jumlah faktor perlakuan
- n_i = Jumlah faktor perlakuan
- n_j = Jumlah panelis
- N = $n_i \times n_j$

$$|R_i - R_j| \leq z_{(1 - [\alpha/k(k-1)])} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

$z > [\alpha / k (k - 1)]$
 $z > [0.15 / 5 (5 - 1)]$
 $z > 0.0075 = 2.44$

$$|R_i - R_j| \leq 2.44 \sqrt{\frac{100(100+1)}{12} \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{20} \right)}$$

$$|R_i - R_j| \leq 2.44 (14,5057)$$

$$|R_i - R_j| \leq 35,394$$

Perlakuan		E	D	A	B	C	Notasi
E	17.6	0					
D	38.2	20.6	0				ab
A	60.6	43	22.4	0			b
B	67.5	49.9	29.3	6.9	0		b
C	70.1	52.5	31.9	9.5	2.6	0	b

3.3.2 Rasa

Panelis	A	R0	B	R1	C	R2	D	R3	E	R4
1	9	94	6	9	8	74	5	1.5	7	38
2	7	38	9	94	8	74	7	38	7	38
3	9	94	9	94	9	94	6	9	6	9
4	9	94	8	74	7	38	7	38	7	38
5	8	74	8	74	8	74	7	38	7	38
6	8	74	6	9	7	38	6	9	7	38
7	8	74	7	38	7	38	6	9	7	38
8	7	38	8	74	7	38	6	9	7	38
9	8	74	9	94	9	94	7	38	7	38
10	8	74	9	94	8	74	5	1.5	6	9
11	7	38	7	38	7	38	7	38	7	38
12	8	74	7	38	8	74	8	74	7	38
13	8	74	7	38	8	74	7	38	7	38
14	9	94	8	74	7	38	6	9	7	38
15	6	9	8	74	7	38	7	38	7	38
16	9	94	7	38	9	94	6	9	7	38
17	8	74	7	38	9	94	6	9	7	38
18	8	74	8	74	7	38	7	38	7	38
19	8	74	8	74	8	74	7	38	7	38
20	8	74	6	9	8	74	7	38	7	38
Jumlah	160		152		156		130		138	
Rata-Rata	8.00		7.60		7.80		6.50		6.90	

Kruskal-Wallis Test: rasa versus perlakuan

Kruskal-Wallis Test on rasa

perlakua	N	Median	Ave Rank	Z
A	20	8.000	70.4	3.42
B	20	8.000	57.5	1.20
C	20	8.000	63.6	2.26
D	20	7.000	26.0	-4.22
E	20	7.000	35.1	-2.65
Overall	100		50.5	

H = 38.97 DF = 4 P = 0.000 (adjusted for ties)

[P value < 0.05] Maka proporsi tepung ikan dan tepung komposit memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap perubahan rasa cookies (dilakukan Uji Lanjut)

Uji Lanjut

$$\left| R_i - R_j \right| \leq z_{(1 - [\alpha/k(k-1)])} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

Dimana :

 R_i = Rata-rata peringkat dari sampel ke-i R_j = Rata-rata peringkat dari sampel ke-j $\alpha = 0.15$ (menggunakan tabel z)

K = Jumlah faktor perlakuan

 n_i = Jumlah faktor perlakuan n_j = Jumlah panelisN = $n_i \times n_j$

$$\left| R_i - R_j \right| \leq z_{(1 - [\alpha/k(k-1)])} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

$$z > [\alpha / k (k - 1)]$$

$$z > [0.15 / 5 (5 - 1)]$$

$$z > 0.0075 = 2.44$$

$$\left| R_i - R_j \right| \leq 2.44 \sqrt{\frac{100(100+1)}{12} \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{20} \right)}$$

$$\left| R_i - R_j \right| \leq 2.44 (14,5057)$$

$$\left| R_i - R_j \right| \leq 35,394$$

		D	E	B	C	A	Notasi
Perlakuan		26	35.1	57.5	63.6	70.4	
D	26	0					a
E	35.1	9.1	0				ab
B	57.5	31.5	22.4	0			ab
C	63.6	37.6	28.5	6.1	0		b
A	70.4	44.4	35.3	12.9	6.8	0	b

3.3.3 Warna

Panelis	A	R0	B	R1	C	R2	D	R3	E	R4
1	7	23.5	7	23.5	8	63	7	23.5	7	23.5
2	8	63	9	92.5	9	92.5	9	92.5	6	3
3	7	23.5	7	23.5	9	92.5	9	92.5	8	63
4	7	23.5	7	23.5	7	23.5	9	92.5	7	23.5
5	8	63	8	63	8	63	9	92.5	6	3
6	8	63	7	23.5	8	63	8	63	7	23.5
7	7	23.5	9	92.5	9	92.5	8	63	8	63
8	8	63	8	63	8	63	7	23.5	7	23.5
9	8	63	9	92.5	7	23.5	8	63	7	23.5
10	8	63	9	92.5	8	63	8	63	7	23.5
11	7	23.5	8	63	9	92.5	7	23.5	8	63
12	7	23.5	7	23.5	8	63	7	23.5	7	23.5
13	7	23.5	7	23.5	9	92.5	8	63	7	23.5
14	8	63	8	63	7	23.5	9	92.5	6	3
15	8	63	8	63	9	92.5	8	63	7	23.5
16	7	23.5	8	63	8	63	7	23.5	7	23.5
17	8	63	8	63	8	63	8	63	6	3
18	7	23.5	8	63	9	92.5	8	63	7	23.5
19	7	23.5	8	63	8	63	8	63	7	23.5
20	8	63	6	3	8	63	8	63	8	63
Jumlah	150		156		164		160		140	
Rata-Rata	7.50		7.80		8.20		8.00		7.00	

Kruskal-Wallis Test: warna versus perlakuan

Kruskal-Wallis Test on warna

perlakua	N	Median	Ave Rank	Z
A	20	7,500	43,3	-1,25
B	20	8,000	54,1	0,61
C	20	8,000	67,4	2,91
D	20	8,000	60,5	1,72
E	20	7,000	27,3	-4,00
Overall	100		50,5	

H = 23,50 DF = 4 P = 0,000
 H = 27,02 DF = 4 P = 0,000 (adjusted for ties)

[P value < 0.05] Maka proporsi tepung ikan dan tepung komposit memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap perubahan warna cookies (dilakukan Uji Lanjut)

Uji Lanjut

$$\left| R_i - R_j \right| \leq z_{(1 - [\alpha/k(k-1)])} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

Dimana :

 R_i = Rata-rata peringkat dari sampel ke-i R_j = Rata-rata peringkat dari sampel ke-j $\alpha = 0.15$ (menggunakan tabel z)

K = Jumlah faktor perlakuan

 n_i = Jumlah faktor perlakuan n_j = Jumlah panelisN = $n_i \times n_j$

$$\left| R_i - R_j \right| \leq z_{(1 - [\alpha/k(k-1)])} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

$$z > [\alpha / k (k - 1)]$$

$$z > [0.15 / 5 (5 - 1)]$$

$$z > 0.0075 = 2.44$$

$$\left| R_i - R_j \right| \leq 2.44 \sqrt{\frac{100(100+1)}{12} \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{20} \right)}$$

$$\left| R_i - R_j \right| \leq 2.44 (14,5057)$$

$$\left| R_i - R_j \right| \leq 35,394$$

Perlakuan		E	A	B	D	C	Notasi
E	27.3	0					
A	43.3	16	0				ab
B	54.1	26.8	10.8	0			ab
D	60.5	33.2	17.2	6.4	0		b
C	67.4	40.1	24.1	13.3	6.9	0	b

3.3.4 Kerenyahan

Panelis	A	R0	B	R1	C	R2	D	R3	E	R4
1	8	65.5	7	26.5	7	26.5	7	26.5	7	26.5
2	8	65.5	8	65.5	7	26.5	7	26.5	7	26.5
3	8	65.5	8	65.5	8	65.5	8	65.5	6	6.5
4	8	65.5	7	26.5	7	26.5	7	26.5	5	2
5	8	65.5	8	65.5	8	65.5	8	65.5	7	26.5
6	9	94	7	26.5	9	94	7	26.5	7	26.5
7	8	65.5	9	94	7	26.5	7	26.5	6	6.5
8	7	26.5	9	94	8	65.5	7	26.5	6	6.5
9	9	94	8	65.5	8	65.5	8	65.5	6	6.5
10	8	65.5	8	65.5	9	94	7	26.5	7	26.5
11	8	65.5	8	65.5	8	65.5	8	65.5	5	2
12	8	65.5	8	65.5	8	65.5	7	26.5	7	26.5
13	8	65.5	7	26.5	7	26.5	8	65.5	8	65.5
14	8	65.5	7	26.5	8	65.5	8	65.5	7	26.5
15	9	94	8	65.5	8	65.5	8	65.5	8	65.5
16	8	65.5	8	65.5	9	94	8	65.5	5	2
17	9	94	8	65.5	8	65.5	7	26.5	6	6.5
18	9	94	7	26.5	7	26.5	8	65.5	7	26.5
19	9	94	9	94	9	94	8	65.5	7	26.5
20	7	26.5	7	26.5	8	65.5	7	26.5	6	6.5
Jumlah	164		156		158		150		130	
Rata-Rata	8.20		7.80		7.90		7.50		6.50	

Kruskal-Wallis Test: kerenyahan versus perlakuan

Kruskal-Wallis Test on kerenyahan

perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z
A	20	8.000	70.2	3.39
B	20	8.000	56.1	0.97
C	20	8.000	59.5	1.55
D	20	7.500	46.0	-0.78
E	20	7.000	20.7	-5.13
Overall	100		50.5	

H = 38.25 DF = 4 P = 0.000 (adjusted for ties)

[P value < 0.05] Maka proporsi tepung ikan dan tepung komposit memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap perubahan kerenyahan cookies (dilakukan Uji Lanjut)

Uji Lanjut

$$\left| R_i - R_j \right| \leq z_{(1 - [\alpha/k(k-1)])} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

Dimana :

- R_i = Rata-rata peringkat dari sampel ke-i
- R_j = Rata-rata peringkat dari sampel ke-j
- α = 0.15 (menggunakan tabel z)
- K = Jumlah faktor perlakuan
- n_i = Jumlah faktor perlakuan
- n_j = Jumlah panelis
- N = $n_i \times n_j$

$$\left| R_i - R_j \right| \leq z_{(1 - [\alpha/k(k-1)])} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

$$z > [\alpha / k (k - 1)]$$

$$z > [0.15 / 5 (5 - 1)]$$

$$z > 0.0075 = 2.44$$

$$\left| R_i - R_j \right| \leq 2.44 \sqrt{\frac{100(100+1)}{12} \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{20} \right)}$$

$$\left| R_i - R_j \right| \leq 2.44 (14,5057)$$

$$\left| R_i - R_j \right| \leq 35,394$$

Perlakuan		E	D	B	C	A	Notasi
E	20.7	0					
D	46	25.3	0				ab
B	56.1	35.4	10.1	0			b
C	59.5	38.8	13.5	3.4	0		b
A	70.2	49.5	24.2	14.1	10.7	0	b

3.4 Lembar Organoleptik Pada Penelitian Inti

UJI ORGANOLEPTIK

Tanggal :
 Nama Panelis :
 Nama Produk : *Cookies*

Ujilah aroma, warna, rasa dan kerenyahan dari produk *cookies* berikut dan tuliskan seberapa jauh anda menyukainya dengan menuliskan nilai pada kolom yang disediakan.

Kode	Aroma	Warna	Rasa	Kerenyahan
A				
B				
C				
D				
E				

Nilai:

Aroma

- sangat tidak suka (aroma ikan sangat kuat)
- tidak suka (aroma ikan kuat)
- agak suka (aroma ikan agak kuat)
- suka (aroma ikan tidak kuat)
- sangat suka (aroma ikan sangat tidak kuat)

Warna

- sangat tidak suka (abu-abu)
- tidak suka (abu-abu coklat tua)
- agak suka (abu-abu coklat muda)
- suka (kuning kecoklatan)
- sangat suka (kuning)

Rasa

- sangat tidak suka (rasa ikan sangat kuat)
- tidak suka (rasa ikan kuat)
- agak suka (aroma ikan agak kuat)
- suka (rasa ikan tidak kuat)
- sangat suka (rasa ikan sangat tidak kuat)

Kerenyahan

- sangat tidak suka (tidak renyah)
- tidak suka (kurang renyah)
- agak suka (agak renyah)
- suka (renyah)
- sangat suka (sangat renyah)

Keterangan: - sangat tidak suka nilai 2
 - tidak suka nilai 3-4
 - agak suka nilai 5-6
 - suka nilai 7-8
 - sangat suka nilai 9

Beri urutan parameter *Cookies* ini dari yang terpenting (4) sampai yang tidak penting (1). Contoh: Kerenyahan 4, Aroma 3, dst.

Aroma :

Warna :

Rasa :

Kerenyahan :

Saran :-----

Lampiran 4. Perhitungan Perlakuan Terbaik dengan Metode Zeleny

4.1 Pengelompokan Parameter Fisikokimia Berdasarkan Bobot

Parameter	Kombinasi Perlakuan					Terbaik
	A	B	C	D	E	
Kadar protein	5.207333	11.54733	13.71133	15.71367	17.41133	17.41133
Kadar air	2.385	3.474667	3.681667	3.945667	4.301333	2.385
Kadar lemak	18.51367	24.98433	25.668	26.77833	31.98333	18.51367
Kadar abu	1.346333	1.504333	1.677333	2.157333	2.341667	1.346333
Kadar karbohidrat	72.54767	58.48933	55.26167	51.405	43.96233	72.54767
Tekstur	18.8	12.13333	9.333333	7.2	5.6	18.8

Parameter	Derajat Kerapatan					Min
	A	B	C	D	E	
Kadar protein	0.299	0.663	0.787	0.902	1.000	
Kadar air	1.000	0.686	0.648	0.604	0.554	
Kadar lemak	1.000	0.741	0.721	0.691	0.579	
Kadar abu	1.000	0.895	0.803	0.624	0.575	
Kadar karbohidrat	1.000	0.806	0.762	0.709	0.606	
Tekstur	1.000	0.645	0.663	0.383	0.298	
L1	0.11682	0.26047	0.26934	0.34768	0.39798	0.11682
L2	0.000186	3.42E-05	3.17E-05	0.000159	0.000286	3.2E-05
L ∞	0.117	0.059	0.059	0.103	0.117	0.0587

λ = jarak kerapatan = 0.16667

4.2 Pengelompokan Parameter organoleptik Berdasarkan Bobot

Parameter	Kombinasi Perlakuan					Terbaik
	A	B	C	D	E	
Aroma	7	7.1	7.20	6.00	5.10	7.2
Rasa	8	7.6	7.8	6.5	6.9	8
Warna	7.5	7.8	8.2	8	7	8.2
Kerenyahan	8.2	7.8	7.9	7.5	6.5	8.2

Parameter	Derajat Kerapatan					Min
	A	B	C	D	E	
Aroma	0,972	0,986	1,000	0,833	0,708	
Rasa	1,000	0,950	0,975	0,813	0,863	
Warna	0,915	0,951	1,000	0,976	0,854	
Tekstur	1,000	0,951	0,963	0,915	0,793	
L1	0,02829	0,04036	0,0154	0,11598	0,19571	0,01539634
L2	2,1E-07	6,88E-08	8,52E-09	8,05E-06	3,87E-05	8,5241E-09
L ∞	0,02134	0,0125	0,00915	0,04688	0,07292	0,00914634

λ = jarak kerapatan = 0.25

4.3 Perlakuan Terbaik

Perlakuan	A	B	C	D	E
Fisikokimia	0.117	0.059	0.059	0.066	0.074
Organoleptik	0.02134	0.0125	0.00915	0.04688	0.00729
Total	0.13834	0.0715	0.06815*	0.11288	0.08129

Keterangan: * = perlakuan terbaik