

**PEMBUATAN FLAKES SEREAL IKAN GABUS (*Ophiocephalus striatus*)
SEBAGAI MAKANAN SIAP SAJI**

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

Oleh :

REFA ZAIN ARSYADANA

NIM. 105080300111007



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

**PEMBUATAN FLAKES SEREAL IKAN GABUS (*Ophiocephalus striatus*)
SEBAGAI MAKANAN SIAP SAJI**

Oleh :
REFA ZAIN ARSYADANA
NIM. 105080300111007

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 16 Januari 2015
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Penguji I,

(Dr. Ir. Bambang Budi Sasmito, MS)
NIP. 19570119 198601 1 001
Tanggal :

Dosen Penguji II,

(Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP)
NIP. 19581231 198601 2 002
Tanggal :

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

(Prof. Dr. Ir. Eddy Supravitno, MS)
NIP. 19591005 198503 1 004
Tanggal :

Dosen Pembimbing II,

(Dr. Ir. Hardoko, MS)
NIP. 19620108 198802 1 001
Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP,

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS.)
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal :

RINGKASAN

REFA ZAIN ARSYADANA. Pembuatan *Flakes* Sereal Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) Sebagai Makanan Siap Saji. (di bawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS** dan **Dr. Ir. Hardoko, MS**)

Ikan gabus adalah salah satu komoditi perikanan yang potensial untuk dikembangkan menjadi produk olahan. Ikan gabus mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sebesar 25,2%. Ikan gabus juga mengandung albumin yang tidak dimiliki oleh ikan lainnya. Ikan gabus mempunyai kandungan albumin sebesar 62,24 g/kg (6,22%). Selain itu ikan gabus memiliki manfaat antara lain meningkatkan kadar albumin dan daya tahan tubuh, mempercepat proses penyembuhan pasca-operasi dan mempercepat penyembuhan luka dalam atau luka luar. Tepung ikan gabus dapat dijadikan bahan tambahan dalam formula pembuatan *flake* sereal dan mampu meningkatkan nilai gizi dari *flake* tersebut sehingga dapat memenuhi kebutuhan protein khususnya albumin dan diharapkan mampu meningkatkan konsumsi protein nasional. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan formula sereal siap saji dengan penambahan tepung ikan gabus dan mempelajari karakteristik kimia, organoleptik dan fisik dari produk *flake* dengan penambahan tepung ikan gabus.

Penelitian ini terdiri dari penentuan formulasi yang menghasilkan *flake* terbaik dan karakterisasi produk. Pada tahap penentuan formulasi dilakukan pembuatan tepung ikan gabus, yang kemudian difortifikasi ke dalam formula *flake* dengan berbagai konsentrasi yaitu 20%, 25%, 30%, 35% dan 40%. *Flake* dengan penambahan tepung ikan gabus kemudian di uji dengan indeks efektivitas De Garmo dengan pembobotan setiap parameter pada analisis kimia, organoleptik dan fisik berdasarkan tingkat kepentingan. Produk terpilih selanjutnya dibandingkan dengan *flake* komersial (*corn flake*). Analisis kimia meliputi uji kadar albumin, protein, karbohidrat, lemak, abu, air dan Analisis organoleptik meliputi hedonik aroma, rasa, warna, tekstur sedangkan analisis fisik meliputi uji kekerasan, indeks kelarutan air dan indeks penyerapan air.

Hasil uji dengan indeks efektivitas De Garmo menunjukkan *flake* dengan penambahan tepung ikan 30% menghasilkan nilai terbaik. Hasil analisis kimia *flake* dengan penambahan tepung ikan 30% diantaranya kadar albumin 2,67%, kadar protein 8,28%, karbohidrat 72,92%, kadar lemak 7,81%, kadar abu 4,06%, kadar air 6,94%. Hasil analisis organoleptik *flake* menunjukkan nilai hedonik aroma 4,34 (agak suka), rasa 4,24 (agak suka), warna 4,69 (suka), tekstur 4,57 (agak suka) sedangkan untuk analisis fisik *flake* diketahui tingkat kekerasan 1,82 N, Indeks Kelarutan Air 0,09 g/ml, Indeks Penyerapan Air 1,54 g/ml.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena dengan rahmat dan ridho-Nya, Laporan Skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar. Di dalam Laporan Skripsi yang berjudul pembuatan *flakes* sereal ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) sebagai makanan siap saji disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi pembuatan flakes sereal sarapan Ikan Gabus, penambahan tepung ikan gabus pada flakes sereal, analisis sifat kimia, organoleptik dan sifat fisik pada flakes sereal sarapan Ikan Gabus.

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

1. Kepada Kedua Orang Tua yang memberikan doa dan dukungan selama penyusunan laporan Skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS dan Dr. Ir. Hardoko, MS selaku Dosen Pembimbing, yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan sejak penyusunan usulan sampai dengan selesainya penyusunan laporan skripsi ini.
3. Teman-teman THP angkatan 2010 atas dukungan, doa, dan bantuannya.
4. Saudara dan teman-teman dekat Adi Citra (KATING), Ary Anggara (KAHIM) dan Haris Rahmadien (PRESIDIUM) yang selalu ada untuk saling membantu.
5. Serta seluruh pihak yang telah membantu terselesaikannya Laporan Skripsi, yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, saya ucapkan terima kasih.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangtepatan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

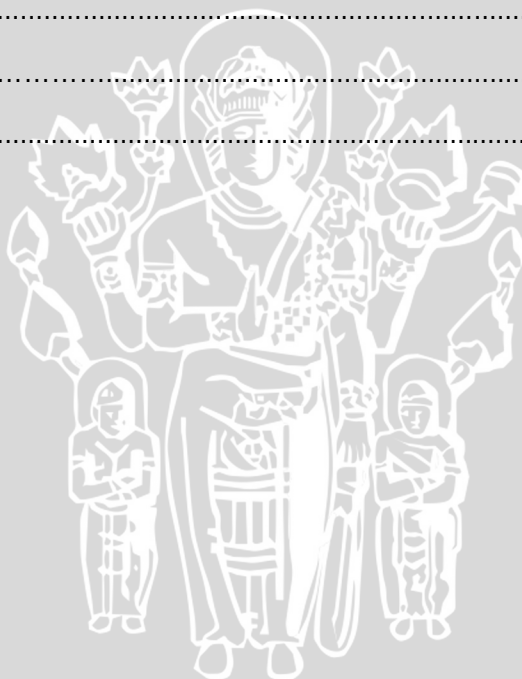
Malang, Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Kegunaan	4
1.5 Hipotesis	4
1.6 Tempat dan Waktu Penelitian	4
 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sereal Sarapan	5
2.2 Ikan Gabus (<i>Ophiocephalus striatus</i>)	7
2.3 Albumin	8
2.4 Tepung Ikan	11
2.5 UbiJalar (<i>Ipomea batatas</i> L)	12
2.6 Kedelai (<i>Glicine max</i>)	13
2.7 TepungTapioka	15
2.8 Angka Kecukupan Gizi (AKG)	16
2.9 Proses Pembuatan Sereal Sarapan	17
 3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian	20
3.1.1 Alat Penelitian	20
3.1.2 Bahan Penelitian	20
3.2 Metode Penelitian	20
3.2.1 Penelitian Pendahuluan	21
3.2.2 Penelitian Inti	25
3.3 Variabel Penelitian	29
3.4 Analisa Data	29
3.5 Parameter Uji	30
3.5.1 Analisa Sifat Kimia	31
3.5.2 Uji Organoleptik	34
3.5.3 Analisa Sifat Fisik	35
3.7 Perlakuan Terbaik dengan Uji De Garmo	36
3.8 Angka Kecukupan Gizi (AKG)	36
 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil dan Pembahasan Penelitian	38
4.1.1 Penelitian Pendahuluan	38
4.1.2 Penelitian Inti	39
4.2 Parameter Kimia	42
4.2.1 Kadar Albumin	42
4.2.2 Kadar Protein	44

4.2.3 Kadar Karbohidrat	47
4.2.4 Kadar Lemak	49
4.2.5 Kadar Abu	51
4.2.6 Kadar Air	53
4.3 Parameter Organoleptik Hedonik	55
4.3.1 Aroma	55
4.3.2 Rasa	57
4.3.3 Warna	60
4.3.4 Tekstur	61
4.4 Parameter Fisik	64
4.4.1 Tingkat Kekerasan (Kerenyahan)	64
4.4.2 Indeks Kelarutan Air (IKA)	65
4.4.3 Indeks Penyerapan Air (IPA)	67
4.5 Perlakuan Terbaik	70
4.6 Angka Kecukupan Gizi (AKG).....	71
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	80



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Bahan yang digunakan dalam pembuatan <i>flake</i>	6
2. Komposisi gizi ikan gabus dalam 100 g daging.....	8
3. Profil asam amino pada ikan gabus	10
4. Komposisi gizi ubi jalar (100g)	13
5. Komposisi gizi kedelai (g/100g)	14
6. Komposisi kimia tapioka (g/100g)	15
7. Formulasi penelitian pendahuluan untuk 500 gram.....	22
8. Model rancangan percobaan penelitian pendahuluan.....	23
9. Formula penelitian inti untuk 500 gram	26
10. Model rancangan percobaan penelitian inti.....	30
11. Hasil analisa ikan gabus segar dan tepung ikan gabus (100gram)	38
12. Hasil analisa kadar albumin dan kadar protein penelitian pendahuluan (100gram)	38
13. Hasil penelitian pendahuluan <i>flakes</i> sereal likan gabus terhadap parameter organoleptik Hedonik	39
14. Hasil penelitian inti parameter kimia (100gram)	40
15. Hasil penelitian inti parameter fisik.....	40
16. Hasil penelitian inti parameter organoleptik.....	41
17. Karakteristik <i>flake</i> sereal perlakuan terbaik.....	70
18. Angka kecukupan gizi pada <i>flake</i> sereal sarapan (takaran saji 30gram)	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Gabus (<i>Ophiocephalus striatus</i>)	7
2. Struktur Molekul Albumin	9
3. Pembuatan Tepung Ikan	24
4. Pembuatan <i>Fish Flake</i>	25
5. Prosedur Penelitian Inti	28
6. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Ikan terhadap Kadar Albumin <i>Flake</i> Sereal Sarapan	42
7. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Ikan terhadap Kadar Protein <i>Flake</i> Sereal Sarapan	45
8. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Ikan terhadap Kadar Karbohidrat <i>Flake</i> Sereal Sarapan	48
9. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Ikan terhadap Kadar Lemak <i>Flake</i> Sereal Sarapan	49
10. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Ikan terhadap Kadar Abu <i>Flake</i> Sereal Sarapan	52
11. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Ikan terhadap Kadar Air <i>Flake</i> Sereal Sarapan	54
12. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Ikan terhadap hedonik Aroma <i>Flakes</i> Sereal Sarapan Ikan Gabus	56
13. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Ikan terhadap hedonik Rasa <i>Flakes</i> Sereal Sarapan Ikan Gabus	58
14. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Ikan terhadap hedonik Warna <i>Flakes</i> Sereal Sarapan Ikan Gabus	60
15. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Ikan terhadap hedonik Tekstur <i>Flakes</i> Sereal Sarapan Ikan Gabus	62
16. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Ikan terhadap Tingkat Kekerasan <i>Flakes</i> Sereal Sarapan	65
17. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Ikan terhadap Indeks Kelarutan Air <i>Flakes</i> Sereal Sarapan	66
18. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Ikan terhadap Indeks Penyerapan Air <i>Flakes</i> Sereal Sarapan	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Penelitian.....	80
2. Perhitungan Analisis Keragaman Kadar Albumin.....	83
3. Perhitungan Analisis Keragaman Kadar Protein	86
4. Perhitungan Analisis Keragaman Kadar Karbohidrat	89
5. Perhitungan Analisis Keragaman Kadar Lemak.....	92
6. Perhitungan Analisis Keragaman Kadar Abu	95
7. Perhitungan Analisis Keragaman Kadar Air	98
8. Perhitungan Analisis Keragaman Organoleptik Aroma.....	101
9. Perhitungan Analisis Keragaman Organoleptik Rasa.....	104
10. Perhitungan Analisis Keragaman Organoleptik Warna.....	107
11. Perhitungan Analisis Keragaman Organoleptik Tekstur	110
12. Perhitungan Analisis Keragaman Tingkat Kekerasan.....	113
13. Perhitungan Analisis Keragaman Indeks Kelarutan Air	116
14. Perhitungan Analisis Keragaman Indeks Penyerapan Air	119
15. Perhitungan Penerimaan Konsumen terhadap Aroma	122
16. Perhitungan Penerimaan Konsumen terhadap Rasa	123
17. Perhitungan Penerimaan Konsumen terhadap Warna	124
18. Perhitungan Penerimaan Konsumen terhadap Tekstur.....	125
19. Penentuan Perlakuan Terbaik pada Penelitian Pendahuluan dengan Metode De Garmo	126
20. Penentuan Perlakuan Terbaik pada Penelitian Inti dengan Metode De Garmo	128
21. Perhitungan % Angka Kecukupan Gizi Perlakuan Terbaik.....	131
22. Perhitungan Rendemen Pembuatan <i>Flakes</i> Sereal.....	132
23. Prosedur Pengujian Albumin (Metode <i>Brom Cresol Green</i>)	133
24. Prosedur Pengujian Protein dengan Metode Kjeldahl	134
25. Prosedur Pengujian Kadar Lemak (Sudarmadji <i>et al.</i> , 2007).....	135
26. Prosedur Pengujian Kadar Abu (Sudarmadji <i>et al.</i> , 2007)	136
27. Prosedur Pengujian Kadar Air (Sudarmadji <i>et al.</i> , 2007)	137
28. Prosedur Pengujian Organoleptik	138
29. Prosedur Pengujian Kekerasan Metode Penetrometri (Ranganna, 1986)	139
30. Lembar Uji Organoleptik	140
31. Prosedur Penentuan Perlakuan Terbaik (De Garmo <i>et al.</i> , 1984)	141
32. Lembar Penilaian Perlakuan Terbaik	142
32. Dokumentasi Penelitian Pembuatan <i>Flake</i> Sereal	143

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masyarakat modern yang memiliki kecenderungan dan pola hidup yang menuntut makanan siap saji akibat aktivitas yang padat, sereal makanan telah digunakan sebagai salah satu pangan pengganti nasi. Hal ini tentu sangat menguntungkan ditinjau dari sudut pandang penganeekaragaman konsumsi pangan agar masyarakat kita tidak terlalu bergantung kepada beras sebagai makanan pokok. Sereal mempunyai banyak keunggulan dan disukai banyak masyarakat Indonesia dalam hal rasa dan nilai praktisnya (Nurjanah, 2000).

Sereal merupakan salah satu jenis olahan makanan yang dibuat dari tepung biji-bijian diolah menjadi bentuk serpihan, setrip (*shredded*), ekstrudat (*extruded*), dan siap santap untuk sarapan pagi. Jenis dan ragamnya pun yang beredar di pasaran sudah semakin banyak (Iriyani, 2011). Konsumsi sereal mengalami peningkatan karena sereal dapat dengan mudah dan cepat disajikan. Sereal disajikan dengan cara mencampur *flakes* sereal dengan susu hangat. Hal ini sesuai dengan kebutuhan karena manusia saat ini dituntut untuk dapat mengerjakan segala sesuatu dengan cepat. Tingkat mobilitas yang tinggi menyebabkan kebanyakan orang melewati waktu sarapan (Olsen *et al.*, 2010). Padahal sarapan merupakan suatu hal yang sangat penting dalam upaya memenuhi kebutuhan energi dasar bagi aktivitas tubuh. Asupan gizi pada sarapan merupakan hal yang paling penting diantara waktu makan lainnya.

Melewatkan waktu sarapan dapat mengakibatkan efek negatif bagi tubuh. Jika tubuh dipaksa bekerja tanpa adanya energi maka tubuh akan mendapatkan efek negatif (Tribelhorn, 1991). Selain cepat dan mudah disajikan, sereal untuk

sarapan mengandung energi 350-400 kkal/100gram, vitamin, mineral, dan serat (Guy, 2010). Namun sereal siap saji yang beredar di pasaran sebagian hanya menonjolkan sisi praktisnya saja tanpa memperhatikan keseimbangan gizi yang terdapat di dalamnya. Produk yang beredar saat ini kaya akan karbohidrat saja tetapi rendah serat, protein, dan antioksidan (Iriyani, 2011). Produk yang beredar di pasaran memiliki kandungan protein yang rendah yaitu 6 g/100 gram takaran saji sedangkan sarapan setidaknya memenuhi sepertiga dari kebutuhan protein harian 52-57 g/hari. Oleh karena itu dilakukan penambahan tepung ikan gabus dalam pembuatan sereal sarapan guna meningkatkan nilai gizi sereal sarapan sehingga mampu memenuhi kebutuhan protein yang dibutuhkan perhari.

Pertimbangan pemanfaatan ikan gabus dalam pembuatan sereal sarapan selain karena ikan gabus mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sebesar 25,2%. Ikan gabus juga mengandung albumin yang tidak dimiliki oleh ikan lainnya seperti ikan lele, ikan gurami, ikan nila, ikan mas dan sebagainya (Sediaoetama, 2010). Selain itu ikan gabus memiliki manfaat antara lain meningkatkan kadar albumin dan daya tahan tubuh, mempercepat proses penyembuhan pasca-operasi dan mempercepat penyembuhan luka dalam atau luka luar (Ulandari *et al.*, 2011). Suprayitno (2008), menyatakan bahwa kandungan asam amino esensial dan asam amino nonesensial pada albumin ikan gabus memiliki kualitas yang jauh lebih baik dari albumin telur. Ikan gabus mempunyai kandungan albumin sebesar 62,24 g/kg (6,22%). Albumin memiliki sejumlah fungsi. Fungsi pertama mengatur tekanan osmotik dalam darah. Peranan cairan albumin dalam plasma darah sehingga bisa mempertahankan volume darah (Suprayitno, 2014). Dalam plasma manusia, albumin merupakan protein terbanyak (4,5 g/dl) yaitu sekitar 60% dari total plasma (Murray *et al.*, 1993).

Selama ini belum pernah dilakukan penelitian mengenai pengembangan pembuatan sereal sarapan dengan penambahan tepung ikan gabus untuk meningkatkan nilai gizi sereal sarapan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa konsentrasi terbaik penambahan tepung ikan gabus dan mengetahui sifat kimia, organoleptik, fisik dan angka kecukupan gizi produk sereal sarapan yang paling disukai masyarakat serta mengetahui pengaruh penambahan tepung ikan gabus terhadap kadar albumin dalam sereal sarapan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

- a) Bagaimana pengaruh penambahan tepung ikan gabus terhadap sifat kimia, sifat organoleptik, sifat fisik dan angka kecukupan gizi sereal sarapan ?
- b) Berapa konsentrasi penambahan tepung ikan gabus yang optimal menghasilkan sereal sarapan dengan kualitas paling disukai masyarakat ?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Mengetahui sifat kimia, sifat organoleptik, sifat fisik dan angka kecukupan gizi produk *flakes* sereal sarapan dengan penambahan tepung ikan gabus.
- b) Memperoleh konsentrasi optimal penambahan tepung ikan gabus dengan kualitas yang paling disukai masyarakat.

1.4. Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan mengenai pengembangan pembuatan *flakes* sereal sarapan dengan penambahan tepung ikan gabus sehingga dapat dimanfaatkan untuk menyuplai kebutuhan gizi masyarakat dengan aktifitas yang padat selain itu untuk menyuplai protein albumin dalam penyembuhan luka dengan melakukan diversifikasi pangan terhadap ikan gabus sehingga pasien atau penderita luka dapat mengonsumsi albumin dengan mudah dan murah.

1.5. Hipotesis

Hipotesis yang dapat ditarik dari permasalahan adalah:

- a) Penambahan tepung ikan gabus berpengaruh terhadap sifat kimia, organoleptik dan sifat fisik sereal sarapan ?
- b) Penambahan tepung ikan gabus yang optimal menghasilkan sereal sarapan dengan kualitas paling disukai masyarakat ?

1.6. Waktu Pelaksanaan, Tempat

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Juli 2014 di Laboratorium Nutrisi, Biokimia Ikan dan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dan Laboratorium Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sereal Sarapan

Sereal Sarapan adalah makanan kaya nutrisi. Sereal siap santap mengandung vitamin, mineral, dan nutrisi esensial, tanpa mengandung kalori. Sereal mengandung lemak dan kolesterol dalam kadar rendah. Banyak produk sereal yang terkemuka menggunakan gandum utuh (*whole grain*). Produknya mengandung kalsium, vitamin, serta mengandung gula dan kalori rendah (General Mills, 2011).

Menurut Tribelhorn (1991), sereal sarapan yang ada di pasaran saat ini dikategorikan menjadi lima jenis yaitu:

- a) Sereal tradisional yang memerlukan pemasakan, adalah sereal yang dijual di pasaran dalam bentuk bahan mentah yang telah diproses. Biasanya dalam bentuk sereal yang dikonsumsi panas.
- b) Sereal panas instan tradisional, yaitu sereal yang dijual dalam bentuk biji-bijian atau serbuk yang telah dimasak dan hanya memerlukan air mendidih dalam penyajiannya.
- c) Sereal siap santap, yaitu produk yang telah diolah dan direkayasa menurut jenis atau bentuk diantaranya *flaked*, *puffed*, dan *shredded*.
- d) *Ready-to-eat cereals mixes*, yaitu produk sereal yang telah diolah bersama biji-bijian, kacang-kacangan dan buah kering.
- e) Berbagai produk sereal sarapan yang tidak dapat dikategorikan dalam keempat jenis produk tersebut karena proses khusus dan atau kegunaan akhirnya. Contoh dari jenis ini adalah *cereal nuggets* dan makanan bayi.

Sereal untuk makanan pagi yang umum di pasaran dapat berupa *flakes*, butiran maupun produk yang mengembang dan biasanya terbuat dari satu jenis

sereal atau campuran sereal yang dibalut dengan bumbu seperti minyak, garam, dan atau gula. Sereal mengalami proses utama yaitu pembentukan *flake*, butiran atau pengembangan, pemanggangan dan pelapisan dengan senyawa penambah aroma (Vail *et al.*, 1978). Bahan yang digunakan dalam pembuatan *flake* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan yang digunakan dalam pembuatan *flake*

Bahan	Komposisi (%)
Tepung ubi jalar	55
Tepung kedelai	25
Tapioka	20
Gula (dari total tepung)	10
Garam (dari total tepung)	0.5
Air (dari total tepung)	30

Sumber : Koswara (2003)

Sebagian besar produk sereal mengandung biji sereal dalam jumlah besar dan hanya sedikit bahan tambahan pangan. Bahan tambahan pangan umumnya digunakan untuk memperbaiki tekstur sereal atau mengubah karakteristik fungsional dari produk akhir. Mineral dan vitamin seringkali ditambahkan pada produk sereal sarapan, karena pada umumnya konsumen hanya mengonsumsi produk tersebut pada pagi hari. Dengan demikian, produk sereal sarapan harus memenuhi kebutuhan nutrisi manusia.

Saat ini sereal sarapan yang paling digemari masyarakat adalah jenis *ready-to-eat* karena berkaitan dengan kepraktisan dan waktu penyajian yang cepat. Menurut Nurjanah (2000), jenis sereal sarapan yang paling banyak dikonsumsi atau disukai oleh konsumen adalah produk yang berupa minuman sarapan, produk

ekstrusi, dan *flakes*. Semua produk ini merupakan produk instan dimana waktu persiapannya kurang dari 3 menit.

2.2. Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*)

Ikan Gabus hidup di muara-muara sungai, danau dan dapat pula hidup di air kotor dengan kadar oksigen rendah, bahkan tahan terhadap kekeringan, dan dapat ditemukan di berbagai perairan umum di wilayah Indonesia, diantaranya Jawa, Sumatera, Sulawesi, Bali, Lombok, Singkep, Flores, Ambon dan Maluku dengan nama yang berbeda (Santoso dan Heri, 2009). Genus *channa* adalah sekelompok ikan air tawar terkenal disebut *snake heads* karena kapasitasnya yang mirip dengan kepala kepala ular (Firliyanti et al., 2014). Gambar ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) (dokumentasi pribadi)

Klasifikasi ikan gabus menurut Zipcodezoo (2014), adalah:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Sub Phylum	: Vertebrata
Class	: Pisces
Order	: Perciformes
Family	: Channidae
Genus	: Ophiocephalus
Scientific name	: <i>Ophiocephalus striatus</i>

Komposisi gizi ikan gabus per 100 gram daging dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi gizi ikan gabus dalam 100 g daging

Komposisi	Jumlah
Air (g%)	69
Energi (kal)	74
Protein (g%)	25,2
Lemak (g%)	1,7
Karbohidrat (g%)	0
Ca (mg%)	62
P (mg%)	176
Fe (mg%)	0,9
Vitamin A (SI)	150
Vitamin B (mg%)	0,04
Vitamin C (ng%)	0

Sumber: Sediaoetama (2010)

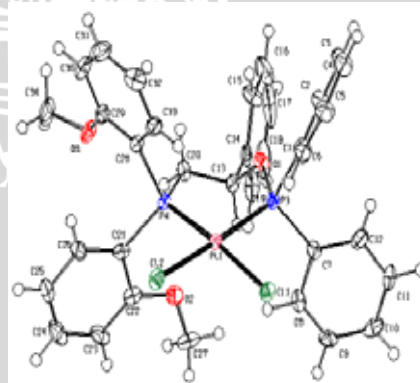
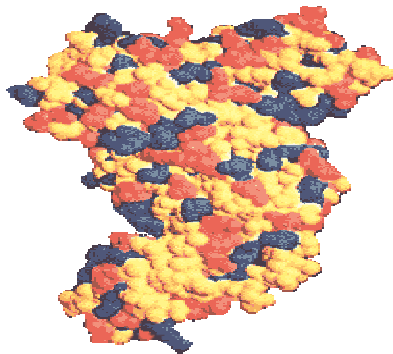
Menurut Ulandari *et al.*, (2011), ikan gabus memiliki manfaat antara lain meningkatkan kadar albumin dan daya tahan tubuh, mempercepat proses penyembuhan pasca-operasi dan mempercepat penyembuhan luka dalam atau luka luar.

2.3. Albumin

Albumin merupakan protein plasma yang paling tinggi jumlahnya sekitar 60% dan memiliki berbagai fungsi yang sangat penting bagi kesehatan yaitu pembentukan jaringan sel baru, mempercepat pemulihan jaringan sel tubuh yang rusak serta memelihara keseimbangan cairan di dalam pembuluh darah dengan cairan di dalam rongga interstitial dalam batas-batas normal, kadar albumin dalam darah 3,5 – 5 g/dl (Rusli *et al.*, 2006). Ditambahkan oleh Kusnandar (2010), albumin merupakan kelompok protein sederhana yang memiliki struktur molekul

bulat. Albumin ini memiliki sifat antara lain larut dalam air yang netral, tidak larut dalam larutan garam, memiliki berat molekul yang relatif rendah dan mudah terkoagulasi oleh panas.

Albumin merupakan salah satu protein plasma darah yang disintesis di dalam hati. Ia sangat berperan penting menjaga tekanan osmotik plasma, mengangkut molekul-molekul kecil melewati plasma maupun cairan ekstrasel serta mengikat obat-obatan. Albumin ikan gabus memiliki kualitas jauh lebih baik dari albumin telur yang biasa digunakan dalam penyembuhan pasien pasca bedah. Ikan gabus sendiri, mengandung 6,2% albumin dan 0,001741% Zn dengan asam amino esensial yaitu treonin, valin, metionin, isoleusin, leusin, fenilalanin, lisin, histidin, dan arginin, serta asam amino non-esensial seperti asam aspartat, serin, asam glutamat, glisin, alanin, sistein, tiroksin, hidroksilisin, amonia, hidroksiprolin dan prolin (Suprayitno *et al.*, 2008). Profil asam amino dari albumin ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 3 dan struktur molekul albumin dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Struktur molekul albumin (Homenhaimu, 2011)

Tabel 3. Profil asam amino pada ikan gabus

Jenis Asam Amino	Kadar ($\mu\text{g}/\text{mg}$)
Fenilalanin	0,132
Isoleusin	0,098
Leusin	0,169
Valin	0,127
Treonin	0,084
Lisin	0,197
Histidin	0,062
Aspartat	0,072
Glutamat	0,286
Alanin	0,150
Prolin	0,082
Serin	0,081
Glisin	0,140
Sistein	0,017
Tirosin	0,025
Arginin	0,109
NH ₃	0,026

Sumber: Sulistiyati, (2011)

Menurut Ciptarini dan Nina (2006), albumin mempunyai dua fungsi utama, yaitu mengangkut molekul-molekul kecil melewati plasma dan cairan sel, serta member tekanan didalam kapiler. Fungsi pertama albumin sebagai pembawa molekul-molekul kecil dan berbagai macam obat yang kurang larut. Bahan metabolisme tersebut adalah asam-asam lemak bebas dan bilirubin. Dua senyawa kimia tersebut kurang larut dalam air tetapi harus diangkut melalui darah dari satu organ ke organ lain agar dapat dimetabolisme atau diekskresi. Albumin berperan membawa senyawa kimia tersebut.

Albumin merupakan protein yang paling banyak dalam plasma darah kira-kira 60% dari total plasma 4.5 g/dl dan mempunyai berat molekul 69.000. Albumin pada

manusia dewasa terdiri dari satu rantai polipeptida dengan 585 asam amino dan mengandung 17 ikatan disulfida (Murray *et al.*, 1993).

2.4. Tepung Ikan

Tepung ikan merupakan salah satu bahan baku sumber protein hewani yang dibutuhkan dalam komposisi makanan ternak dan ikan. Sebagai sumber protein hewani, tepung ikan memiliki kedudukan penting yang sampai saat ini masih sulit digantikan kedudukannya oleh bahan baku lain, bila ditinjau dari kualitas maupun harganya. Kandungan protein tepung ikan memang relative tinggi. Protein hewani tersebut disusun oleh asam-asam amino esensial yang kompleks, di antaranya asam amino lisin dan methionin. Disamping itu, juga mengandung mineral calcium dan phosphor, serta vitamin B kompleks, khususnya vitamin B₁₂ (Murtidjo, 2001).

Tepung ikan yang berbahan dasar dari ikan-ikan berlemak (*fatty fish*), biasanya akan banyak mengandung lemak. Hal ini merugikan sebab oksidasi lemak akan mengakibatkan tepung ikan mudah mengalami ketengikan (*rancidity*). Walaupun bahan baku pembuatan tepung ikan adalah ikan berlemak, bahan baku tersebut harus dimasak dahulu lalu dipers. Selama pemasakan, protein akan menggumpal (mengalami koagulasi) dan sel ikan yang mengandung lemak akan pecah, sehingga setelah dipisahkan dari air akan didapat hasil sampingan berupa minyak ikan (Afrianto dan Liviawati, 1989).

Selama ini, pemanfaatan ikan gabus masih terbatas umumnya sebagai ikan konsumsi sehingga perlu upaya diversifikasi hasil olahan perikanan. Diversifikasi hasil olahan perikanan bertujuan untuk meningkatkan nilai tambah (*added value*) dari ikan segar dan juga mengatasi sifat ikan yang mudah busuk (*perishable*). Pengolahan tepung ikan merupakan salah satu bentuk diversifikasi hasil olahan dan

tepung ikan termasuk produk olahan setengah jadi (*intermediate*) yang dapat ditambahkan pada produk olahan lainnya (Sari *et al.*, 2014)

2.5. Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L)

Ubi jalar merupakan tanaman pangan yang menduduki peringkat ke-empat di dunia sebagai tanaman pangan penting. Pemanfaatannya terutama sebagai bahan pangan sumber kalori (Sarwono, 2005). Selain sebagai sumber karbohidrat, ubi jalar juga mengandung vitamin A, C, dan mineral (Burlingame *et al.*, 2009). Ubi jalar yang daging umbinya berwarna ungu banyak mengandung anthocyanin yang sangat bermanfaat bagi kesehatan, karena berfungsi sebagai antioksidan yang dapat mencegah penyakit kanker. Ubi jalar yang daging umbinya berwarna kuning banyak mengandung beta-karoten yang merupakan sumber vitamin A (Sarwono, 2005).

Keunggulan ubi jalar sebagai tanaman pangan antara lain sesuai dengan kondisi agroklimat sebagian besar wilayah Indonesia, mempunyai produktivitas yang tinggi sehingga menguntungkan untuk diusahakan. Ubi jalar mengandung zat gizi yang berpengaruh positif pada kesehatan (prebiotik, serat, dan antioksidan), serta potensi penggunaannya cukup luas dan cocok untuk program diversifikasi pangan (Sentra IPTEK, 2007). Komposisi gizi ubi jalar dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi gizi ubi jalar (100g)

Komposisi	Ubi Jalar
Kalori (kal)	113
Protein (g)	2,3
Serat (g)	0,3
Kalsium (mg)	46
Besi (mg)	1
Vitamin A (SI)	7,1
Vitamin B (mg)	0,13
Vitamin C (mg)	2
Air (g)	70

Sumber : Sarwono (2005)

Produktivitas ubi jalar di Indonesia cukup tinggi sehingga banyak dimanfaatkan menjadi berbagai produk pangan. Produk pangan olahan ubi jalar diantaranya gaplek ubi jalar, tepung ubi jalar, keripik ubi jalar, kue ubi jalar, serta manisan kering. Kini selain produk olahan tersebut, melalui riset Rusnas Diversifikasi Pangan Pokok, ubi jalar dapat diolah menjadi sereal yang berkualitas yaitu *Sweet Potato Flakes*.

2.6. Kedelai (*Glicine max*)

Tepung kedelai merupakan bahan baku kedua terbanyak dalam pembuatan *Flakes*. Jika dibuat dengan cara yang kurang baik, tepung kedelai diduga masih mengandung senyawa antigizi dan senyawa *off-flavor*. Senyawa tersebut berasal dari bahan baku kedelai itu sendiri. Senyawa-senyawa antigizi itu antara lain antitripsin, hemaglutinin, asam fitat, dan oligosakarida penyebab flatuensi (timbulnya

gas dalam perut sehingga menyebabkan kembung). Senyawa penyebab *off-flavor* pada kedelai misalnya glukosida, saponin, estrogen, dan senyawa-senyawa penyebab alergi (Koswara 2009). Komposisi gizi kedelai dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi gizi kedelai (g/100g)

Komposisi	Kedelai (%)
Kadar air	9,82
Protein	40,4
Lemak	18,56
Serat	16,5
Karbohidrat	9,94
Abu	4,81

Sumber : Redondo-Cuenca *et al.*, (2006)

Tepung kedelai yang dibuat dari kedelai mentah memiliki sifat yang khas yakni mempunyai bau *langu*. *Langu* tersebut merupakan bau dan rasa yang khas dari kedelai dan kacang-kacangan mentah lainnya dan umumnya kurang disukai konsumen. Rasa dan bau *langu* itu ditimbulkan oleh kerja enzim lipoksigenase yang terdapat dalam biji kedelai. Enzim itu bereaksi dengan lemak pada waktu proses penggilingan kedelai, terutama jika digunakan air dingin. Hasil reaksinya paling sedikit berupa delapan senyawa volatil terutama etil-fenil-keton (Koswara, 2003). Kedelai mengandung minyak dan protein yang dibutuhkan oleh tubuh, selain itu kedelai juga mengandung daidzein dan genistein yang berguna bagi kesehatan sebagai anti aterosklerosis (Couto *et al.*, 2011)

2.7. Tepung Tapioka

Tepung tapioka merupakan bahan lain dalam pembuatan *Flakes* sereal, tepung tapioka berfungsi sebagai pengikat dalam formulasi pembuatan sereal sarapan. Radley (1976), menyebutkan bahwa penggunaan tepung tapioka dalam industri makanan dimungkinkan karena daya penahan air yang tinggi serta pengaruhnya yang kecil terhadap cita rasa.

Tapioka adalah pati yang berasal dari ekstraksi umbi ketela pohon (*Manihot utilissima*) yang telah dicuci dan dikeringkan. Tapioka hampir seluruhnya berupa pati yang merupakan senyawa yang tidak mempunyai rasa dan bau, sehingga modifikasi cita rasa pada tepung tapioka mudah dilakukan. Tapioka adalah pati yang diperoleh dari ubi kayu segar setelah melalui cara pengolahan tertentu yaitu dibersihkan kemudian dikeringkan (SNI-01-3451-1992).

Tapioka dapat diolah menjadi sirup glukosa dan dekstrin yang diperlukan untuk berbagai industri, antara lain industri kembang gula, pengalengan buah-buahan, pengolahan es krim, minuman dan industri peragian. Tapioka juga banyak digunakan sebagai bahan pengental, pewarna putih, bahan pengisi, dan bahan pengikat dalam industri makanan (Sentra IPTEK, 2007). Komposisi kimia tapioka dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Komposisi kimia tapioka (g/100g)

Komposisi	Tepung Tapioka
Kalori (kal)	146
Air (g)	62,5
Karbohidrat (g)	34
Protein (g)	1,2
Lemak (g)	0,3

Sumber : Radiyati dan Augusto (2000)

Tepung tapioka akan memiliki perlakuan berbeda untuk setiap jenis produk karena sifat yang dimiliki tepung tersebut. Rasio amilosa dan amilopektin dari tapioka yaitu 17% amilosa dan 83% amilopektin, bentuk granula semi bulat dengan salah satu bagian ujungnya mengerucut, ukuran 5-35 μ m, suhu gelatinisasi berkisar antara 52-64°C, kristalisasi 38%, kekuatan pembengkakan sebesar 42 μ m, kelarutan 31% (Hoover, 2001).

2.8. Angka Kecukupan Gizi (AKG)

Angka kecukupan gizi (AKG) adalah nilai yang menunjukkan jumlah zat gizi diperlukan tubuh untuk hidup sehat setiap hari bagi hampir semua populasi menurut kelompok umur, jenis kelamin dan kondisi fisiologis tertentu seperti kehamilan dan menyusui. Kekurangan asupan zat gizi akan menyebabkan terjadinya efek samping, Energi merupakan salah satu hasil metabolisme karbohidrat, protein dan lemak. Energi berfungsi sebagai zat tenaga untuk metabolisme, pertumbuhan, pengaturan suhu dan kegiatan fisik. Kelebihan energi disimpan dalam bentuk glikogen sebagai cadangan energi jangka pendek dan dalam bentuk lemak sebagai cadangan jangka panjang (IOM, 2002).

Angka kecukupan gizi berguna sebagai patokan dalam penilaian dan perencanaan konsumsi pangan, serta basis dalam perumusan acuan label gizi. Angka kecukupan gizi mengalami perkembangan sesuai dengan perkembangan iptek gizi. Pangan sumber energi adalah pangan sumber lemak, karbohidrat dan protein. Pangan sumber energi yang kaya akan lemak antara lain lemak/ gajih dan minyak, buah berlemak (alpukat), biji berminyak (biji wijen, bunga matahari, dan kemiri), santan, coklat, kacang-kacangan dengan kadar air rendah (kacang tanah dan kacang kedelai) dan aneka pangan produk sereal lainya, umbi-umbian,

tepung, gula, madu, buah dengan kadar air rendah (pisang, kurma dan lain-lain) dan aneka produk turunannya. Pangan sumber energi yang kaya protein antara lain daging, ikan, telur, susu dan aneka produk turunannya (Hardinsyah *et al.*, 2012).

2.9. Proses Pembuatan Sereal Sarapan

Bahan yang digunakan dalam formula sereal sarapan berupa tepung ikan gabus, tepung ubi, tepung kedelai, tepung tapioka, gula, garam dan air. Pada proses pencampuran gula, garam dan air dicampur terlebih dahulu hingga tercampur sempurna baru kemudian dituangkan sedikit demi sedikit hingga tepung dan air bercampur secara merata.

Penambahan tepung ikan gabus dalam pembuatan sereal sarapan bertujuan untuk meningkatkan kadar protein khususnya albumin dalam sereal sarapan. Kecukupan energi dan protein menurut Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi, (2004) adalah 2000 kkal dan 57 gram protein. Protein terdiri dari asam amino esensial, selain itu protein juga menyuplai energi dalam keadaan energi terbatas dari karbohidrat dan lemak. Protein berfungsi sebagai katalisator, pembawa, penggerak, pengatur ekspresi genetik, penguat struktur, penguat imunitas, dan untuk pertumbuhan. Pada umumnya pangan hewani mempunyai mutu protein yang lebih baik dibandingkan dengan pangan nabati. Di Indonesia kontribusi energi dari protein hewani terhadap total energi relatif rendah yaitu 4% (Hardinsyah *et al.*, 2012), yang menurut FAO RAPA (1981) sebaiknya sekitar 15% dari total energi.

Bahan utama lain yang digunakan adalah tepung ubi. Penggunaan tepung ubi dalam pembuatan sereal sarapan bertujuan sebagai sumber karbohidrat. Menurut Muchtadi (1989), tepung ubi jalar memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi, mempunyai potensi yang besar mengandung serat makanan dan senyawa

oligosakarida. Refinosa, stakiosa dan verbakosa adalah oligosakarida yang terdiri dari unit-unit glukosa, fruktosa, dan galaktosa. Ketiga jenis oligosakarida tersebut banyak terdapat dalam ubi.

Tepung kedelai merupakan bahan utama selanjutnya yang digunakan. Penggunaan tepung kedelai bertujuan untuk memenuhi kebutuhan protein nabati. Matthews (1989), menyatakan bahwa kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati yang cukup potensial untuk dikembangkan karena kandungan protein dan lemaknya tinggi, yaitu 49% dan 21%.

Bahan pendukung yang digunakan adalah gula, garam dan air. Gula digunakan untuk memberi cita rasa manis dan tekstur. Jumlah gula yang ditambahkan tidak terlalu banyak karena tepung ubi sendiri memiliki karakteristik rasa manis. Garam berfungsi untuk memperkuat rasa gurih karena digunakan bersama-sama dengan gula. Selain itu garam juga berfungsi sebagai bahan pengeras. Air yang digunakan tidak terlalu banyak karena adonan akan menjadi basah dan lengket, sedangkan bila kurang maka adonan menjadi keras, rapuh, dan sulit untuk dibentuk menjadi *flake*.

Pembuatan sereal sarapan dilakukan dengan mencampurkan tepung ubi, tepung kacang kedelai dan tepung tapioka. Selanjutnya dilakukan pencampuran gula, garam dan air. Setelah itu kedua campuran di *mixing* sehingga adonan tercampur secara merata. Adonan yang telah tercampur kemudian digiling sehingga menjadi pelet. Pelet tersebut kemudian dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil ± 1 cm. Pelet yang sudah dipotong kemudian dipipihkan dengan menggunakan flaking roll, flaking roll merupakan alat yang biasa digunakan dalam industri sereal. Flaking roll terdiri dari dua buah gulungan besi yang berfungsi untuk memipihkan pellet menjadi *flakes*. Dua buah gulungan besi yang ada dapat diatur jaraknya sehingga

dapat menghasilkan ukuran *flakes* yang sesuai dengan kebutuhan. Proses pembuatan *flake* dilakukan dengan cara memasukkan pellet ke dalam roll yang berputar dalam kecepatan sedang tanpa menggunakan panas. Saat jatuh dari roll, pelet-pelet tersebut berubah menjadi bentuk *flake* (Sentra IPTEK, 2007).

Flake disusun dalam loyang satu persatu sehingga tidak ada yang menempel satu sama lain, Selanjutnya *flakes* dipanggang menggunakan oven dengan suhu 150 °C selama 15 menit. Proses pemanasan *flake* dilakukan dengan menggunakan oven jenis *red line*. Proses pengeringan merupakan tahap akhir dalam proses pembuatan *flake*. Proses pengeringan di dalam oven menggunakan udara panas (proses pemanggangan). Proses pemanggangan bertujuan menurunkan kadar air sehingga diperoleh kadar air produk akhir sekitar 1-3%.

Kadar air *flake* lebih dari 3% akan menurunkan kerenyahan produk, sementara kadar air kurang dari 1% menyebabkan produk menjadi rapuh dan mudah hancur. Kedua kondisi ini akan memperpendek umur simpan produk (Burrington, 2001).

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Materi Penelitian

3.1.1. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua bagian yaitu alat untuk proses pembuatan sereal sarapan dan analisis sampel. Alat-alat untuk pembuatan sereal ikan gabus antara lain pisau, oven, spatula, baskom, grinder, timbangan digital, *stopwatch*, talenan, cobek, Loyang, sendok, *flaking roll*.

Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam analisis sampel antara lain *automatic analyzer*, botol film, oven, desikator, satu set alat *Gold fisch*, *muffle*, satu set alat Kjeldhal, timbangan analitik, oven, desikator, botol timbang, kurs porselen, gelas ukur 100 ml, *beaker glass* 100 ml, pipet volume 25 ml, bola hisap, *rheoner*, *sentrifuse*.

3.1.2. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari dua bagian yaitu bahan untuk pembuatan sereal dan analisis sampel. Bahan-bahan untuk pembuatan sereal terdiri ikan gabus, tepung ubi, tepung kedelai, tepung tapioka, gula, garam, dan air.

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan untuk analisis antara lain aquades, kertas label, kertas saring, K_2SO_4 , HgO , H_2SO_4 , NaOH-tiosulfat, indikator metal merah, NaOH, n-heksan.

3.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen. Menurut Nazir (2005) penelitian eksperimental adalah penelitian yang dilakukan

dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian serta adanya kontrol. Penelitian eksperimen merupakan observasi di bawah kondisi buatan (*artificial condition*) di mana kondisi tersebut dibuat dan diatur oleh peneliti. Tujuan dari penelitian eksperimental adalah untuk menyelidiki ada-tidaknya hubungan sebab akibat serta berapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimental dan menyediakan kontrol untuk perbandingan. Percobaan-percobaan dilakukan untuk menguji hipotesis serta untuk menemukan hubungan kausal yang baru. Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian inti.

3.2.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk memperoleh konsentrasi tepung ikan gabus yang terbaik dengan parameter kadar albumin, kadar protein, dan uji organoleptik. Hasil dari penelitian pendahuluan digunakan pada penelitian inti. Konsentrasi tepung ikan (A) yang digunakan, yaitu 15% (A1), 30% (A2) dan 45% (A3) dari total tepung yang digunakan (500 gram) untuk pembuatan sereal sarapan. Prosedur pembuatan sereal sarapan adalah disiapkan bahan-bahan yang akan digunakan. Bahan yang digunakan dalam produksi sereal sarapan adalah tepung ubi jalar, tepung kedelai dan tepung tapioka masing-masing dengan persentasi 55%, 25%, dan 20% dari total tepung. Bahan pendukung yang digunakan dalam pembuatan sereal sarapan adalah gula, garam, dan air dengan persentasi bahan masing-masing 10%, 0,5% dan 30% dari total tepung yang digunakan (Koswara, 2003). Formulasi bahan pembuatan *flakes* sereal untuk penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Formulasi penelitian pendahuluan untuk 500 gram

Bahan	Komposisi Formula (gram)		
	A1	A2	A3
Tepung ikan gabus	75	150	225
Tepung ubi jalar	233,75	192,5	151,25
Tepung kedelai	106,75	87,5	68,75
Tapioka	85	70	55
TOTAL	500	500	500
Bahan pendukung	Dihitung dari total tepung		
Gula pasir	50	50	50
Garam	5	5	5
Air	150	150	150

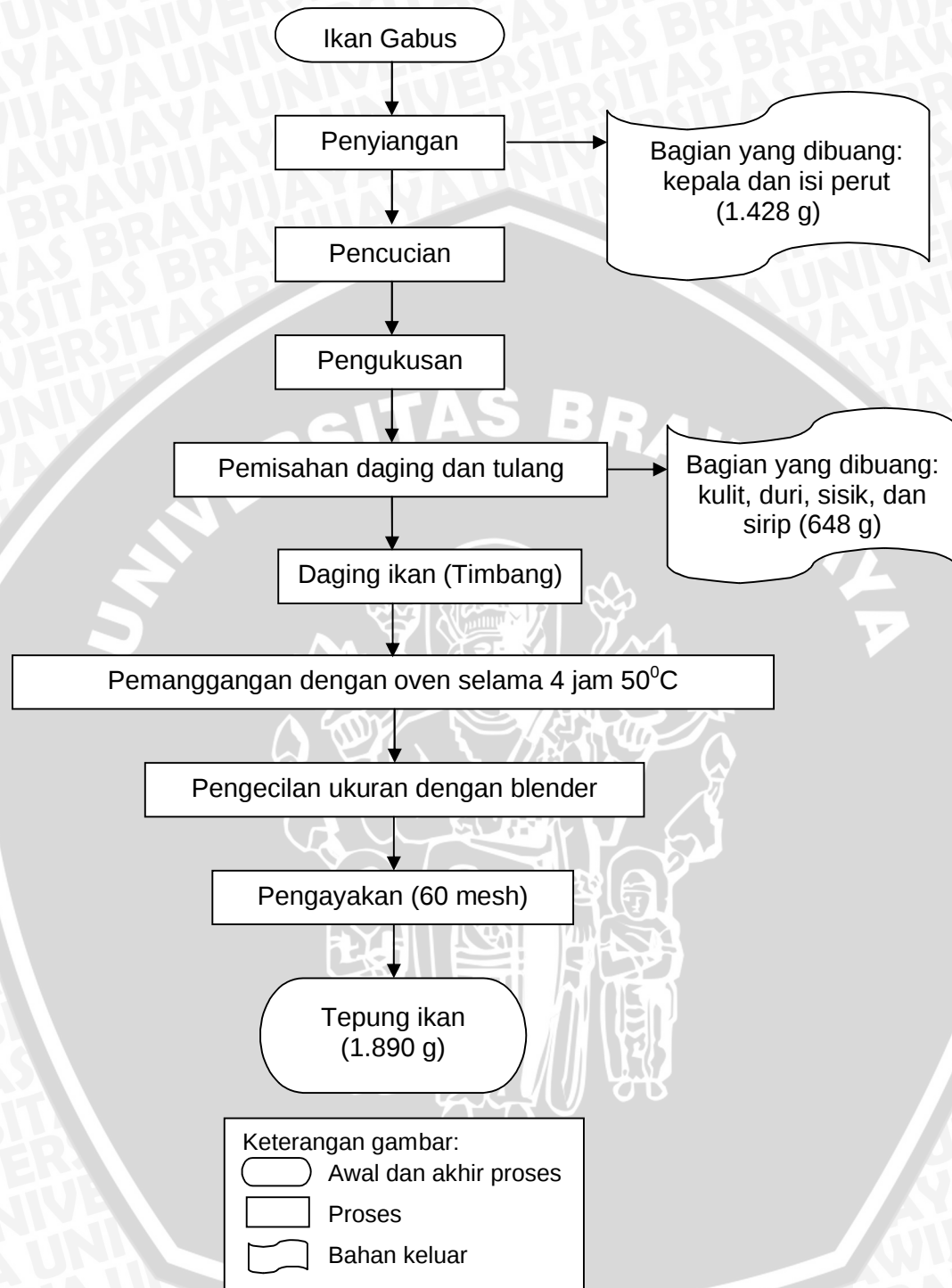
Rancangan yang digunakan dalam penelitian pendahuluan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan ANOVA. Apabila dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan yang nyata ($F_{hitung} > F_{tabel} 5\%$) maka dilanjutkan uji Beda Nyata Tekecil (BNT) untuk menentukan yang terbaik.

Parameter uji yang dilakukan pada penelitian pendahuluan ini adalah parameter kimia (kadar albumin, kadar protein) dan parameter organoleptik (aroma, rasa, warna, tekstur) selanjutnya penentuan perlakuan terbaik pada penelitian pendahuluan dilakukan dengan analisis De Garmo. Model rancangan percobaan penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 8.

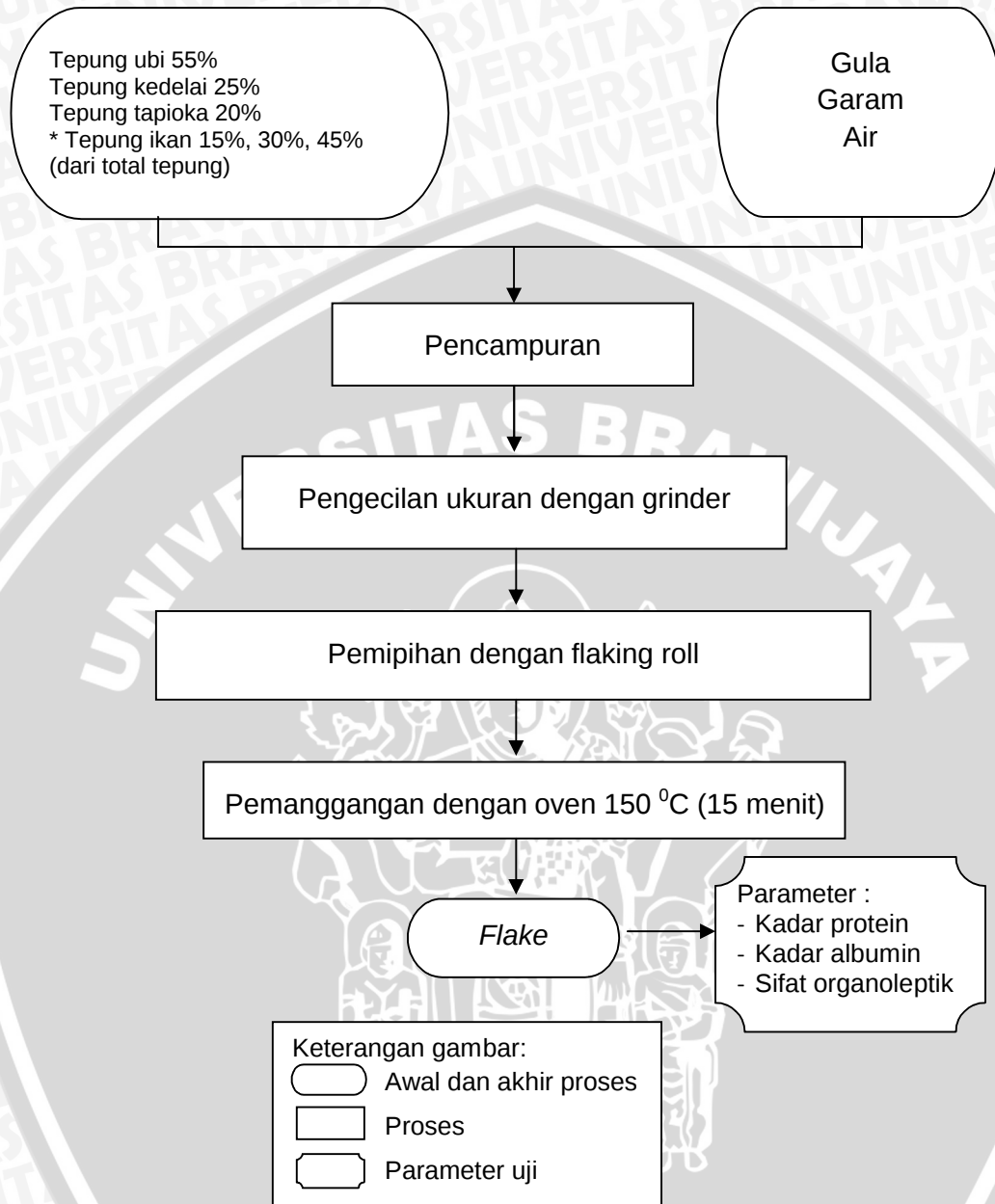
Tabel 8. Model rancangan percobaan penelitian pendahuluan

Konsentrasi tepung ikan (A)	Ulangan		
	1	2	3
A1	A11	A12	A13
A2	A21	A22	A23
A3	A31	A32	A33

Pembuatan sereal sarapan dilakukan dengan pembuatan tepung ikan gabus terlebih dahulu, diagram alir pembuatan tepung ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 3. Selanjutnya mencampurkan tepung ikan, tepung ubi, tepung kacang kedelai dan tepung tapioka. Selanjutnya dilakukan pencampuran antara gula, garam dan air. Setelah itu kedua campuran tersebut diaduk sehingga adonan tercampur secara merata. Adonan yang telah tercampur kemudian dibentuk pelet dengan menggunakan *grinder*. Pelet-pelet tersebut kemudian dipotong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil ± 1 cm. Pelet yang sudah dipotong kemudian dipipihkan dengan menggunakan flaking roll kemudian ditampung dalam loyang. Pelet-pelet yang sudah dipipihkan disebut *flake*. *Flake* tersebut kemudian disusun dalam loyang satu persatu sehingga tidak ada yang menempel satu sama lain. Setelah itu *flakes* dipanggang menggunakan oven dengan suhu 150°C selama 15 menit hingga warnanya sedikit kecoklatan. Diagram alir pembuatan sereal sarapan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Pembuatan tepung ikan (Sari et al, 2014)



Gambar 4. Pembuatan *fish flake* (Koswara, 2003) dengan modifikasi

3.2.2. Penelitian Inti

Hasil range terbaik yang diperoleh pada penelitian pendahuluan digunakan pada penelitian inti sebagai penentuan range konsentrasi tepung ikan gabus. Pada penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi tepung ikan yang tepat terhadap sifat kimia, organoleptik dan sifat fisik sehingga dapat menghasilkan sereal

sarapan dengan kualitas terbaik. Konsentrasi terbaik dari penelitian pendahuluan yaitu pada konsentrasi penambahan tepung ikan sebesar 30% maka range penambahan tepung ikan (B) dipersempit menjadi 20% (B1), 25% (B2), 30% (B3), 35% (B4) dan 40% (B5) dari total tepung yang digunakan (500 gram). Bahan yang digunakan dalam produksi sereal sarapan adalah tepung ubi jalar, tepung kedelai dan tepung tapioka masing-masing dengan persentasi 55%, 25%, dan 20% dari total tepung. Bahan pendukung yang digunakan dalam pembuatan sereal sarapan adalah gula, garam, dan air dengan persentasi bahan masing-masing 10%, 0,5% dan 30% dari total tepung yang digunakan (Koswara, 2003). Formulasi yang digunakan pada penelitian inti dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Formulasi penelitian inti untuk 500 gram

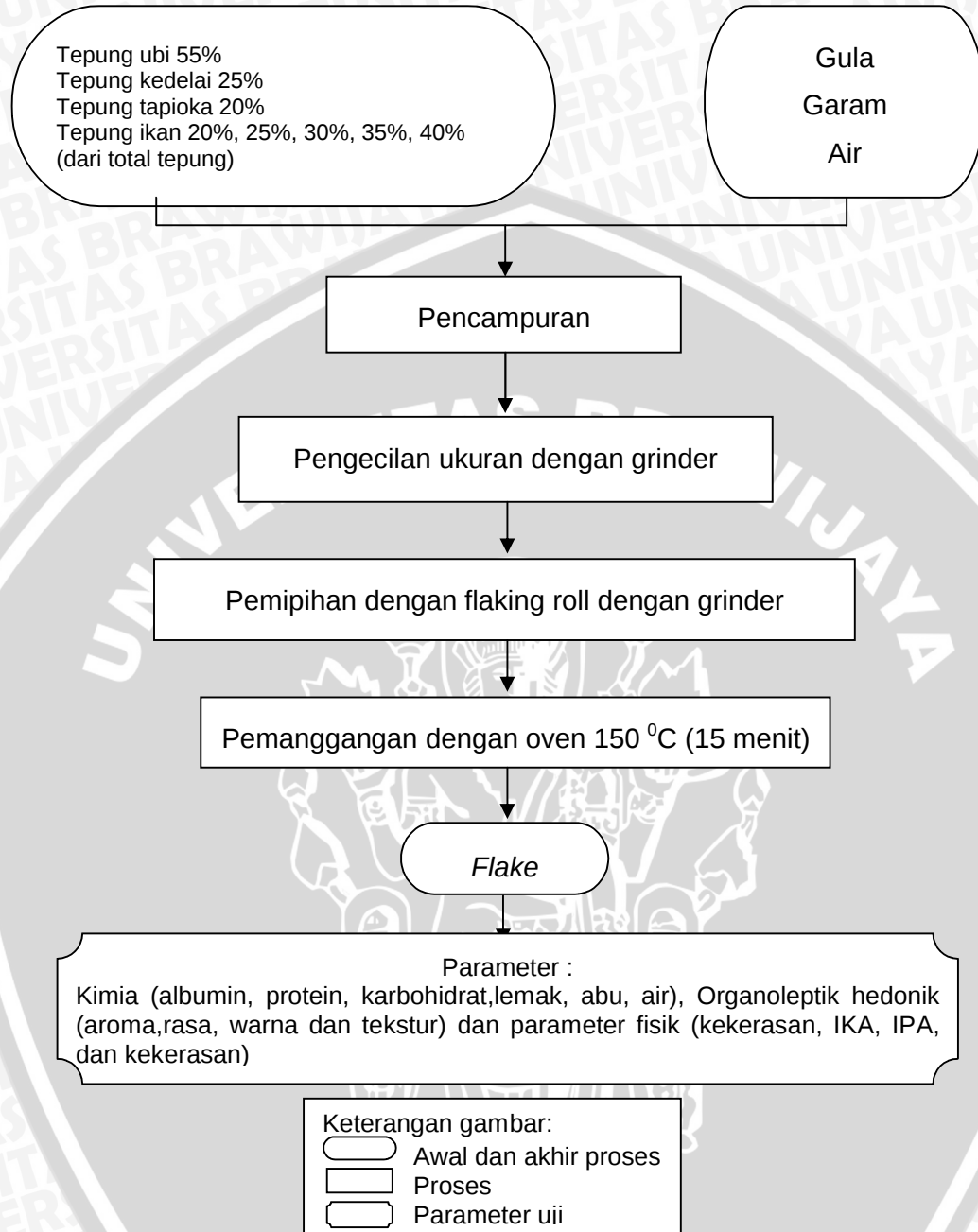
Bahan	Komposisi Formula (gram)				
	B1	B2	B3	B4	B5
Tepung ikan gabus	100	125	150	175	200
Tepung ubi jalar	220	206,25	192,5	178,75	165
Tepung kedelai	100	93,75	87,5	81,25	75
Tapioka	80	75	70	65	60
TOTAL	500	500	500	500	500
Bahan pendukung	Dihitung dari total tepung				
Gula pasir	50	50	50	50	50
Garam	5	5	5	5	5
Air	150	150	150	150	150

Rancangan yang digunakan dalam penelitian inti adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 kali ulangan. Data yang diperoleh akan dianalisis dengan ANOVA. Apabila dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan yang nyata ($F_{hitung} >$

Ftabel 5%) maka dilanjutkan uji Beda Nyata Tekecil (BNT) dengan menggunakan SPSS untuk menentukan yang terbaik.

Parameter uji yang dilakukan pada penelitian ini adalah parameter kimia (kadar albumin, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar lemak, kadar abu, kadar air) parameter organoleptik (aroma, rasa, warna, tekstur) dan parameter fisik (kekerasan indeks kelarutan air dan indeks penyerapan air). Kemudian pemilihan perlakuan terbaik dilakukan dengan analisis De Garmo dan dilakukan perhitungan Angka Kecukupan Gizi pada sereal sarapan perlakuan terbaik. Prosedur dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.





Gambar 5. Prosedur penelitian inti

3.3. Variabel Penelitian

Variabel ialah faktor yang mengandung lebih dari satu nilai dalam dalam metode statistik. Variabel terdiri dari variabel bebas dan terikat. Variabel bebas ialah faktor yang menyebabkan suatu pengaruh sedangkan variabel terikat ialah faktor yang diakibatkan oleh pengaruh tersebut (Kontjaraningrat, 1983).

Variabel bebas pada penelitian ini ialah konsentrasi tepung ikan yang berbeda (20%, 25%, 30%, 35% dan 40%). Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini ialah kadar albumin, kadar protein, karbohidrat, kadar lemak, kadar abu, kadar air, nilai organoleptik (aroma, rasa, warna dan tekstur), sifat fisik meliputi tingkat kekerasan, IKA (Indeks Kelarutan Air), IPA (Indeks Penyerapan Air) dari sereal sarapan.

3.4. Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian utama ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan.

Model matematik Rancangan Acak Lengkap adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \sum I_j$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, i$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, j$$

Keterangan :

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

μ = nilai tengah umum

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i

$\sum I_j$ = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

t = perlakuan

r = ulangan

Tabel 10. Model rancangan percobaan penelitian inti

Konsentrasi tepung ikan (B)	Ulangan				
	1	2	3	4	5
B1	B11	B12	B13	B14	B15
B2	B21	B22	B23	B24	B25
B3	B31	B32	B33	B34	B35
B4	B41	B42	B43	B44	B45
B5	B51	B52	B53	B54	B55

Langkah selanjutnya ialah membandingkan antara F hitung dengan F tabel :

- Jika F hitung < F tabel 5 %, maka perlakuan tidak berbeda nyata.
- Jika F hitung > F tabel 1 %, maka perlakuan menyebabkan hasil sangat berbeda nyata.
- Jika F tabel 5 % < F hitung < F tabel 1 %, maka perlakuan menyebabkan hasil berbeda nyata.

Apabila dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan yang nyata (F hitung > F tabel 5 %) maka dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil untuk menentukan yang terbaik.

3.5. Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan pada penelitian inti pembuatan Sereal sarapan dengan penambahan tepung ikan gabus adalah kadar albumin, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar lemak, kadar abu, kadar air, uji organoleptik hedonik (aroma, rasa, warna, tekstur) tingkat kekerasan indeks kelarutan air, dan indeks penyerapan air.

3.5.1. Analisis Sifat Kimia

a. Analisis Kadar Albumin (Metode *Brom Cresol Green*)

Albumin merupakan protein plasma yang paling tinggi jumlahnya sekitar 60% dan memiliki berbagai fungsi yang sangat penting bagi kesehatan yaitu pembentukan jaringan sel baru, mempercepat pemulihan jaringan sel tubuh yang rusak serta memelihara keseimbangan cairan di dalam pembuluh darah dengan cairan di dalam rongga interstitial dalam batas-batas normal, kadar albumin dalam darah 3,5 – 5 g/dl (Rusli *et al.*, 2006). Ditambahkan oleh Suprayitno *et al.*, (2008), Ikan gabus sendiri, mengandung 6,2% albumin dan 0,001741% Zn dengan asam amino esensial yaitu treonin, valin, metionin, isoleusin, leusin, fenilalanin, lisin, histidin, dan arginin, serta asam amino non-esensial seperti asam aspartat, serin, asam glutamat, glisin, alanin, sistein, tiroksin, hidroksilisin, amonia, hidroksiprolin dan prolin. Prosedur pengujian albumin dapat dilihat pada Lampiran 23.

b. Analisis Kadar Protein (Metode Kjeldahl)

Protein adalah zat makanan yang paling kompleks. Protein terdiri dari karbon, hydrogen, oksigen, nitrogen, sulfur dan biasanya fosfor. Protein sering disebut sebagai zat makanan bernitrogen karena protein merupakan satu-satunya zat makanan yang mengandung unsure nitrogen. Protein esensial untuk pembangunan protoplasma hidup karena terdiri dari unsur karbon hydrogen, oksigen, nitrogen dan sulfur. Protein terkandung dalam makanan nabati dan hewani, tetapi protein hewani paling bernilai untuk tubuh manusia sebagai materi pembangun karena komposisinya sama dengan protein manusia (Watson, 2002).

Analisis protein cukup kompleks disebabkan terdapat komponen-komponen pangan lain yang memiliki sifat fisika-kimia yang mirip dapat mempengaruhi pengukuran. Sebagai gambaran nitrogen bukan hanya terdapat pada protein, tetapi

juga pada komponen non-protein, seperti asam amino bebas, peptida berukuran kecil, asam nukleat, fosfolipid, gula amin, porfirin dan beberapa vitamin, alkaloid, asam urat, urea dan ion amonium. Dengan demikian, total nitrogen organik dari bahan pangan bukan hanya berasal dari protein, tetapi juga ada sebagian kecil dari komponen-komponen non-protein yang mengandung nitrogen yang ikut terukur. Tergantung pada metode analisis yang digunakan, komponen pangan yang lainnya, seperti lipid dan karbohidrat dapat mempengaruhi hasil analisis pangan (Andarwulan *et al.*, 2011).

Tujuan analisis protein dalam makanan adalah untuk menera jumlah kandungan protein dalam bahan makanan; menentukan tingkat kualitas protein dipandang dari sudut gizi; dan menelaah protein sebagai salah satu bahan kimia Sudarmadji *et al.* (2007). Ditambahkan oleh Muchtadi (2010), kadar protein yang dihitung merupakan kadar protein kasar (*crude protein*). Hal ini karena nitrogen yang terdapat dalam bahan pangan sesungguhnya bukan hanya berasal dari asam-asam amino protein, tetapi juga dari senyawa-senyawa nitrogen lain yang dapat/tidak dapat digunakan sebagai sumber nitrogen tubuh. Dalam ikan, pada satu bagian nitrogen terdapat sebagai asam amino bebas dan peptida yaitu basa nitrogen volatil dan senyawa metal-amino. Prosedur pengujian protein dengan metode Kjeldahl dapat dilihat pada Lampiran 24.

c. Kadar karbohidrat (Metode *by difference*)

Analisis karbohidrat dilakukan secara *by difference*, yaitu hasil pengurangan dari 100 % dengan kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak, sehingga kadar karbohidrat tergantung pada faktor pengurangannya. Hal ini karena karbohidrat sangat berpengaruh terhadap zat gizi lainnya. Analisis karbohidrat dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

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

d. Analisis Kadar Lemak

Lemak ditentukan dengan cara mengekstraksi lemak dengan suatu pelarut lemak hexan. Dengan mensirkulasikan hexan kedalam contoh, lemak yang larut dalam hexan tersebut terkumpul dalam wadah tertentu. Pemisahan hexan berlangsung dalam alat destilasi (Sudarmadji, 2007). Prosedur analisis dapat dilihat pada Lampiran 25.

e. Analisis Kadar Abu

Analisis abu dan mineral sangat penting dilakukan untuk mengetahui kualitas gizi suatu bahan pangan. Selain dapat mengetahui kualitas gizi, analisis abu dan mineral sering digunakan sebagai indikator mutu pangan lain. Dari analisis abu dan mineral dapat diketahui (1) tingkat kemurnian produk tepung dan gula, (2) adanya pemalsuan pada produk selai buah dan sari buah, (3) tingkat kebersihan pengolahan suatu bahan pangan, (4) terjadinya kontaminasi mineral yang bersifat toksik dan (5) data dasar pengolahan yang ada beberapa bahan pangan dipengaruhi oleh keberadaan mineral (Andarwulan *et al.*, 2011). Ditambahkan oleh Sediaoetama (2010), kadar abu menggambarkan kandungan mineral dari sampel bahan makanan. Yang disebut kadar abu adalah material yang tertinggal bila bahan makanan dipijarkan dan dibakar pada suhu sekitar 500-800 °C. Semua bahan organik akan terbakar sempurna menjadi air dan CO₂ serta NH₃, sedangkan elemen tertinggal sebagai oksidasinya. Prosedur pengujian kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 26.

f. Analisis Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta cita rasa bahan makanan. Kandungan

dalam bahan pangan menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya tahan bahan terhadap serangan mikroba. Penetapan kandungan airdapat dilakukan dengan beberapa cara. Hal ini tergantung pada sifat bahannya. Pada umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105-110°C selama 3 jam atau sampai didapat berat yang konstan. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan (Winarno, 2004).

3.5.2. Uji Organoleptik

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

Pada uji hedonik, panelis dimintakan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya ketidaksukaan. Disamping panelis mengemukakan tanggapan senang, suka atau sebaliknya, mereka juga mengemukakan tingkat kesukaannya. Tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik. Dalam penganalisaan, skala hedonik

ditransformasikan menjadi skala numerik menurut tingkat kesukaan. Dengan data numerik ini dapat dilakukan analisis statistik (Soekarto,1981). Prosedur pengujian organoleptik dapat dilihat pada lampiran 28.

3.5.3. Analisis Sifat Fisik

a. Uji Kekerasan metode penetrometri (Ranganna, 1986)

Uji kekerasan dilakukan terhadap *flake* sereal dengan menggunakan penetrometer. *Flake* sereal direntangkan pada dasar alat penetrometer, kemudian ditusukkan jarum kedalam kerupuk selama 5 detik. Nilai kekerasan dapat dilihat pada angka yang ditunjukkan oleh meter. Semakin kecil nilai yang didapatkan, maka tingkat kekerasan semakin besar. Prosedur pengujian tingkat kekerasan dapat dilihat pada Lampiran 29.

b. indeks kelarutan air (IKA) dan Indeks penyerapan air (IPA) metode sentrifugasi (Muchtadi, 1989)

Sereal sarapan digiling dan disaring dengan saringan 60 mesh. Sereal sarapan harus lolos pada saringan 60 mesh. Sebanyak satu gram tepung Sereal sarapan dimasukkan ke dalam tabung sentrifus. Kemudian ditambahkan 10 ml aquades, diaduk dengan menggunakan vibrator sampai semua bahan terdispersi secara merata, selanjutnya larutan dalam tabung disentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm pada suhu ruang selama 15 menit. Supernatan yang diperoleh dituang secara hati-hati ke dalam wadah lain, sedangkan tabung sentrifus beserta residunya dipanaskan dalam oven. Tabung diletakkan dengan posisi miring (25°) dan oven diatur pada suhu 50°C selama 25 menit. Akhirnya tabung residu ditimbang untuk menentukan berat air yang diserap.

Dari supernatan hasil senrifugasi yang diperoleh, diambil contoh sebanyak 2 ml dan dimasukkan ke dalam cawan. Cawan yang digunakan ditimbang, sehingga telah diketahui beratnya. Cawan dimasukkan ke dalam oven dan dikeringkan pada

suhu 110°C sampai semua air dalam cawan menguap. Cawan kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang untuk mengetahui berat bahan kering yang terdapat dalam supernatan. Indeks penyerapan air dan indeks kelarutan air dapat ditentukan dengan persamaan berikut :

$$IPA = \frac{\text{Berat air yang terserap}}{\text{berat awal} - \text{berat bahan terlarut}}$$

$$IKA = \frac{\text{Berat bahan terlarut dalam 2 ml suspensi}}{2 \text{ ml suspensi}}$$

3.6. Perlakuan Terbaik dengan Uji De Garmo (De Garmo *et al.*,1984)

Penentuan perlakuan terbaik dengan metode De Garmo, prinsipnya yaitu dengan menentukan nilai indeks efektivitas, yaitu dengan menentukan nilai terbaik dan terjelek dari suatu nilai hasil parameter yang digunakan. Nilai perlakuan yang telah didapat dikurangi dengan nilai terjelek yang kemudian nilai ini akan dibagi oleh hasil pengurangan dari nilai terbaik dikurangi dengan nilai terjelek. Prosedur penentuan perlakuan terbaik dapat dilihat pada Lampiran 31.

3.7. Angka Kecukupan Gizi (AKG)

Angka kecukupan Gizi mengikuti rekomendasi dari Depkes ditetapkan sebesar 2000 kkal per hari. Nilai AKG breakfast meal berdasarkan rekomendasi adalah 20-25% dari AKG harian. Takaran saji dihitung berdasarkan jumlah kecukupan gizi untuk makanan sarapan berikut adalah rinciannya :

Karbohidrat : 50-60% dari total kalori

Protein : 10-20% dari total kalori

Lemak : kurang dari sama dengan 30% dari total kalori

Kebutuhan kalori karbohidrat = $\frac{50}{100} \times 2000 \text{ kkal} = 1000 \text{ kkal}$

Kebutuhan karbohidrat perhari $= \frac{1000}{4} = 250 \text{ gram/hari}$

Kebutuhan kalori protein $= \frac{20}{100} \times 2000 \text{ kkal} = 400 \text{ kkal}$

Kebutuhan protein perhari $= \frac{400}{4} = 100 \text{ gram/hari}$

Kebutuhan kalori lemak $= \frac{30}{100} \times 2000 \text{ kkal} = 600 \text{ kkal}$

Kebutuhan lemak perhari $= \frac{600}{9} = 66,67 \text{ gram/hari}$

$$\text{Log per ss} = \% \text{ ing} \times \text{ss} \times \frac{\text{nutrit}}{\text{edibporti}}$$

Keterangan : ing = ingridient

ss = serving size

$$\text{Jumlah energi} = \sum \text{protein} + \sum \text{lemak} + \sum \text{karbohidrat}$$



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dan Pembahasan Penelitian

Hasil dan pembahasan penelitian ini dibagi dalam dua tahap, yaitu hasil dan pembahasan pada penelitian pendahuluan dan penelitian inti.

4.1.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kadar albumin, protein tepung ikan gabus dan ikan gabus segar dari kolam budidaya, juga untuk memperoleh konsentrasi tepung ikan gabus yang terbaik untuk pembuatan *flakes* sereal dengan parameter kadar albumin, kadar protein, dan sifat organoleptik hedonik. Konsentrasi tepung ikan (A) yang digunakan, yaitu 15% (A1), 30% (A2) dan 45% (A3) dari total tepung yang digunakan (500 gram) yang digunakan untuk pembuatan *flakes* sereal sarapan. Hasil analisa kimia tepung ikan gabus dan ikan gabus segar dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil analisa kimia ikan gabus segar dan tepung ikan gabus (100gram)

Komposisi	Kadar (%)					
	Albumin	Protein	Karbohidrat	Lemak	Abu	air
Ikan Gabus	6,24	15,35	13,26	2,13	1,84	67,42
Tepung Ikan Gabus	4,78	10,43	78,04	5,76	3,21	2,56

Tabel 12. Hasil analisa kadar albumin dan kadar protein pada *flakes* sereal penelitian pendahuluan

Konsentrasi Tepung Ikan (A)	Kadar Albumin (%)	Kadar Protein (%)
A1 (15%)	1,70	5,18
A2 (30%)	2,35	6,71
A3 (45%)	3,05	8,14

Tabel 13. Hasil penelitian pendahuluan *flakes* sereal ikan gabus terhadap parameter organoleptik hedonik

Konsentrasi Tepung Ikan (A)	Hedonik			
	Aroma	Rasa	Warna	Tekstur
A1 (15%)	5,79	5,88	5,13	4,25
A2 (30%)	5,65	5,65	4,58	4,43
A3 (45%)	3,15	3,15	3,22	4,12

Keterangan :

7 : amat sangat suka

3 : agak tidak suka

6 : sangat suka

2 : tidak suka

5 : suka

1 : sangat tidak suka

4 : agak suka

Berdasarkan data dari Tabel 12 dan 13, selanjutnya dilakukan penentuan perlakuan terbaik dengan menggunakan metode perhitungan nilai indeks efektivitas atau metode De Garmo. Metode De Garmo digunakan untuk mengetahui penentuan perlakuan terbaik saat penelitian pendahuluan yang digunakan untuk penentuan konsentrasi tepung ikan gabus pada penelitian inti.

Berdasarkan perhitungan penentuan perlakuan terbaik De Garmo *et al.*, (1984), dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik pada penelitian pendahuluan dengan parameter kadar albumin, kadar protein dan parameter organoleptik hedonik yaitu pada perlakuan dengan penambahan tepung ikan gabus sebesar 30% yaitu pada perlakuan A2, dengan kadar albumin 2,35%, kadar protein 6,71%, nilai hedonik aroma 5,65, warna 5,65, rasa 4,58 dan tekstur 4,43. Adapun cara perhitungan penentuan perlakuan terbaik dengan metode indeks efektivitas De Garmo pada penelitian pendahuluan disajikan pada Lampiran 19.

4.1.2 Penelitian Inti

Penelitian Inti bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi penambahan tepung ikan gabus yang terbaik dalam pembuatan *flakes* sereal sarapan ikan gabus dengan parameter kimia (kadar albumin, kadar protein, kadar karbohidrat,

kadar lemak, kadar abu, kadar air) parameter fisik (Kekerasan, Indeks Kelarutan Air, Indeks penyerapan Air,) dan parameter hedonik (warna, aroma, rasa, tekstur). Pada penelitian inti konsentrasi tepung ikan yang digunakan yaitu 20% (B1), 25% (B2), 30% (B3), 35% (B4), dan 40% (B5). Nilai rata-rata hasil penelitian inti dengan parameter Kimia, fisik, dan organoleptik hedonik berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 14, Tabel 15 dan Tabel 16. Dan data hasil penelitian selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 14. Hasil penelitian inti parameter kimia pada *flakess* sereal (100gram)

Konsentrasi Tepung Ikan (B)	Kadar (%)					
	Albumin	Protein	Karbohidrat	Lemak	Abu	Air
B1 (20%)	1,93 ± 0,37	7,32 ± 0.37	74,71 ± 2,42	7,45 ± 0.14	3,59 ± 0.58	6,75 ± 1.33
B2 (25%)	2,46 ± 0,39	7,73 ± 0.53	74,05 ± 1,62	7,57 ± 0.21	3,80 ± 0.73	6,85 ± 0.71
B3 (30%)	2,67 ± 0,17	8,28 ± 0.35	72,92 ± 1,10	7,81 ± 0.37	4,06 ± 0.87	6,94 ± 0.35
B4 (35%)	2,90 ± 0,26	8,85 ± 0.43	71,41 ± 1,70	8,48 ± 0.27	4,51 ± 0.59	6,85 ± 1.09
B5 (40%)	3,11 ± 0,32	9,10 ± 0.54	70,49 ± 0,95	8,53 ± 0.19	4,87 ± 0.42	6,99 ± 0.71

Tabel 15. Hasil penelitian inti parameter fisik *flakess* sereal

Konsentrasi Tepung Ikan (B)	Parameter		
	Kekerasan (N)	Indeks Kelarutan Air (g/ml)	Indeks Penyerapan Air (g/ml)
B1 (20%)	1,68 ± 0.24	0,10 ± 0.01	1,83 ± 0.11
B2 (25%)	1,84 ± 0.18	0,08 ± 0.003	1,79 ± 0,06
B3 (30%)	1,82 ± 0.43	0,09 ± 0.004	1,54 ± 0,02
B4 (35%)	1,54 ± 0.30	0,08 ± 0.01	1,51 ± 0,07
B5 (40%)	1,98 ± 0.18	0,07 ± 0.01	1,51 ± 0,03

Tabel 16. Hasil penelitian inti parameter organoleptik hedonik

Konsentrasi Tepung Ikan (B)	Hedonik			
	Aroma	Rasa	Warna	Tekstur
B1 (20%)	4,33 ± 0,10	4,59 ± 0,11	4,42 ± 0,29	4,25 ± 0,25
B2 (25%)	4,36 ± 0,14	4,36 ± 0,12	4,58 ± 0,20	4,43 ± 0,17
B3 (30%)	4,34 ± 0,19	4,24 ± 0,36	4,69 ± 0,25	4,57 ± 0,22
B4 (35%)	4,18 ± 0,07	4,22 ± 0,33	4,63 ± 0,17	4,54 ± 0,07
B5 (40%)	3,91 ± 0,21	3,89 ± 0,43	4,38 ± 0,13	4,30 ± 0,27

Keterangan :

7 : amat sangat suka

6 : sangat suka

5 : suka

4 : agak suka

3 : agak tidak suka

2 : tidak suka

1 : sangat tidak suka

Berdasarkan data dari Tabel 14, Tabel 15 dan Tabel 16, selanjutnya dilakukan penentuan perlakuan terbaik dengan menggunakan metode perhitungan nilai indeks efektivitas atau metode De Garmo. Metode De Garmo digunakan untuk mengetahui penentuan perlakuan terbaik yang digunakan untuk menghasilkan *flakes* sereal sarapan ikan gabus dengan parameter kualitas kimia, fisik dan organoleptik hedonik yang terbaik.

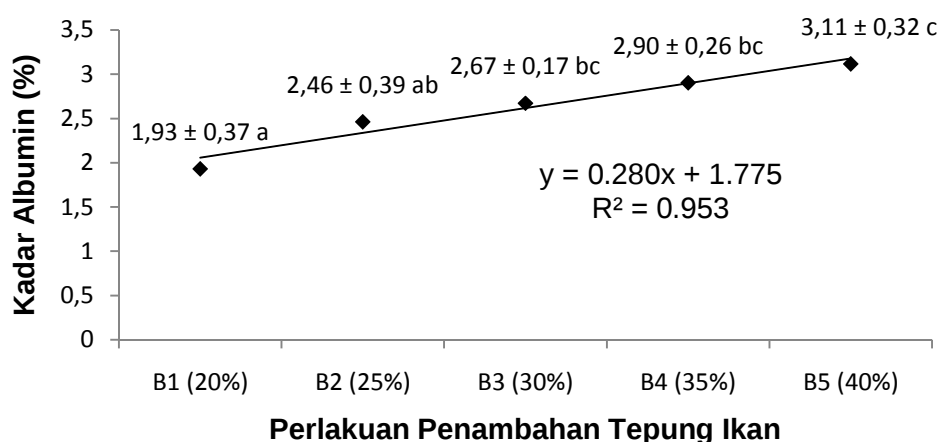
Parameter yang digunakan pada penentuan perlakuan terbaik dengan metode De Garmo. Parameter kimia antara lain kadar albumin, protein, karbohidrat, lemak, air, abu dan parameter fisik yang digunakan antara lain tingkat kekerasan, indeks kelarutan air (IKA) dan indeks penyerapan air (IPA), sedangkan parameter organoleptik hedonik yang digunakan antara lain aroma, rasa, warna dan tekstur. Adapun cara perhitungan penentuan perlakuan terbaik dengan metode indeks efektivitas De Garmo pada penelitian ini disajikan pada Lampiran 20.

4.2 Parameter Kimia

4.2.1 Kadar Albumin

Albumin merupakan protein plasma yang paling tinggi jumlahnya sekitar 60% dan memiliki berbagai fungsi yang sangat penting bagi kesehatan yaitu pembentukan jaringan sel baru, mempercepat pemulihan jaringan sel tubuh yang rusak serta memelihara keseimbangan cairan di dalam pembuluh darah dengan cairan di dalam rongga interstitial dalam batas-batas normal, kadar albumin dalam darah 3,5 – 5 g/dl (Rusli *et al.*, 2006).

Hasil uji kadar albumin pada *flakess* sereal sarapan ikan gabus berkisar antara 1,93% sampai dengan 3,11%. Hasil analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 2, yang menunjukkan bahwa penambahan tepung ikan gabus dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar albumin pada *flakess* sereal, ditunjukkan dengan nilai F hitung > F table 5% dan 1%, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT. Rata-rata kadar albumin, hasil uji BNT dan analisa regresi pada *flakess* sereal dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik regresi antara penambahan tepung ikan terhadap kadar albumin *flakes* sereal sarapan

Hasil uji beda nyata terkecil pada Gambar 6. dapat diketahui bahwa perlakuan B1 beda nyata dengan perlakuan B3, B4, dan B5, tetapi Perlakuan B1 tidak beda nyata dengan B2, perlakuan B2 berbeda nyata dengan B5, sedangkan perlakuan B3, B4 dan B5. Dari Gambar 6 juga dapat diketahui seiring dengan penambahan tepung ikan gabus maka kadar albumin juga meningkat. Peningkatan ini karena adanya penambahan tepung ikan gabus, sehingga mengakibatkan perubahan konsentrasi albumin pada adonan. Hal ini disebabkan karena kandungan albumin tepung ikan gabus sebesar 4,78 % setiap 100 gram bahan. Sebagaimana dinyatakan oleh Suprayitno (2003), Protein ikan gabus segar mencapai 25,1 %, sedangkan 6,22 % dari protein tersebut berupa albumin.

Analisa regresi dilakukan untuk menentukan hubungan sebab akibat antar satu variabel dengan variabel lain, dalam hal ini penambahan tepung menjadi variabel bebas sedangkan kadar albumin merupakan variabel terikat. Hubungan antara penambahan tepung ikan gabus terhadap kadar albumin *flakess* sereal sarapan ikan gabus menunjukkan linier positif. Persamaan regresinya adalah $Y = 0.280x + 1.775$ dengan nilai $R^2 = 0,953$. Hal ini berarti bahwa kadar albumin *flakess* sereal sarapan meningkat dengan nilai koefisien 0,953 yang artinya 95,3% kadar albumin *flakess* sereal sarapan disebabkan oleh konsentrasi tepung ikan gabus yang diberikan.

Studi mengenai kebutuhan albumin pada manusia perhari adalah 9-12 gram/hari. Albumin ini dapat disintesa pada tubuh, namun hanya memiliki waktu paruh 16-18 jam. Kekurangan albumin pada darah dapat menyebabkan disfungsi hepar, malnutrisi, diare, penyakit inflamasi dan kelainan idiopatik dan congenital (Erinda, 2009). Oleh karena itu konsumsi makanan sehari-hari yang mengandung

albumin tinggi dapat mensuplai kebutuhan albumin dalam darah. Seperti halnya mengkonsumsi *flakess* sereal sarapan ikan gabus.

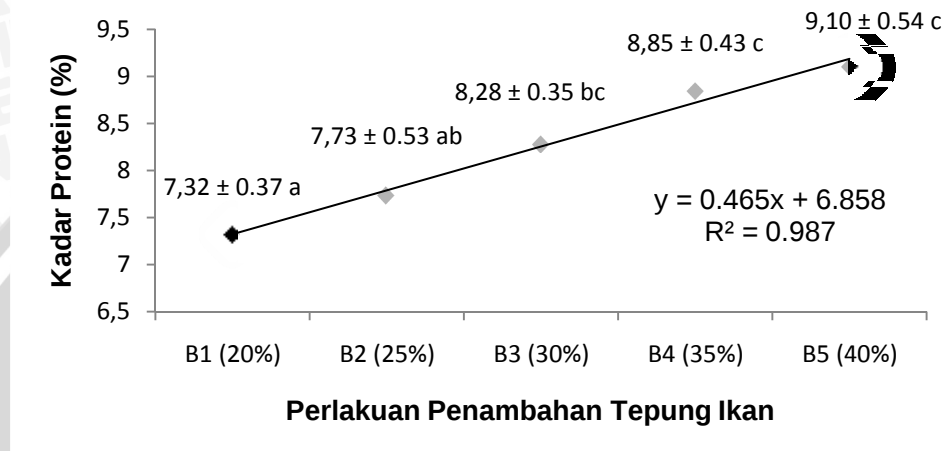
4.2.2 Kadar Protein

Protein adalah zat makanan yang paling kompleks. Protein terdiri dari karbon, hydrogen, oksigen, nitrogen, sulfur dan biasanya fosfor. Protein sering disebut sebagai zat makanan bernitrogen karena protein merupakan satu-satunya zat makanan yang mengandung unsure nitrogen. Protein esensial untuk pembangunan protoplasma hidup karena terdiri dari unsur karbon hydrogen, oksigen, nitrogen dan sulfur. Protein terkandung dalam makanan nabati dan hewani, tetapi protein hewani paling bernilai untuk tubuh manusia sebagai materi pembangun karena komposisinya sama dengan protein manusia (Watson, 2002).

Tujuan analisa protein dalam makanan adalah untuk menera jumlah kandungan protein dalam bahan makanan, menentukan tingkat kualitas protein dipandang dari sudut gizi dan menelaah protein sebagai salah satu bahan kimia (Sudarmadji *et al.* 2007). Ditambahkan oleh Muchtadi (2010), kadar protein yang dihitung merupakan kadar protein kasar (*crude protein*). Hal ini karena nitrogen yang terdapat dalam bahan pangan sesungguhnya bukan hanya berasal dari asam-asam amino protein, tetapi juga dari senyawa-senyawa nitrogen lain yang dapat/tidak dapat digunakan sebagai sumber nitrogen tubuh. Dalam ikan, pada satu bagian nitrogen terdapat sebagai asam amino bebas dan peptida yaitu basa nitrogen volatil dan senyawa metal-amino.

Hasil uji kadar protein pada *flakess* sereal sarapan ikan gabus berkisar antara 7,32 % sampai dengan 9,10 %. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung ikan gabus yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap parameter kadar protein. Hal ini dapat dilihat

dari nilai F hitung > F table 5% dan 1%, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 3. Rata-rata kadar protein, hasil uji BNT dan analisa regresi pada *flakes* sereal sarapan ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik regresi antara penambahan tepung ikan terhadap kadar protein *flakes* sereal sarapan

Hasil uji beda nyata terkecil pada Gambar 7. dapat diketahui bahwa perlakuan B1 beda nyata dengan perlakuan B3, B4, B5, tetapi Perlakuan B1 tidak beda nyata dengan perlakuan B2, sedangkan perlakuan B3, B4, dan B5 tidak berbeda nyata. Dari Gambar 7. juga dapat diketahui seiring dengan penambahan tepung ikan gabus maka kadar protein juga meningkat. Peningkatan ini karena adanya penambahan tepung ikan gabus, sehingga mengakibatkan perubahan konsentrasi protein pada adonan. Hal ini disebabkan karena kandungan protein tepung ikan gabus sebesar 10,43 % setiap 100 gram bahan.). Ikan gabus adalah salah satu sumber protein hewani yang memiliki kandungan protein yang tinggi dan kualitas asam amino yang lengkap (Firliyanti *et al.*, 2014). Sebagaimana dinyatakan oleh Suprayitno (2003), Protein ikan gabus segar mencapai 25,1 %, sedangkan 6,22 % dari protein tersebut berupa albumin.

Analisa regresi dilakukan untuk menentukan hubungan sebab akibat antar satu variabel dengan variabel lain, dalam hal ini penambahan tepung menjadi variabel bebas sedangkan kadar protein merupakan variabel terikat. Hubungan antara penambahan tepung ikan gabus terhadap kadar protein *flakess* sereal sarapan ikan gabus menunjukkan linier positif. Persamaan regresinya adalah $Y = 0.465x + 6.858$ dengan nilai $R^2 = 0,987$, ini berarti bahwa kadar protein *flakess* sereal sarapan meningkat dengan nilai koefisien 0,987 yang artinya 98,7% kadar protein *flakess* sereal sarapan disebabkan oleh konsentrasi tepung ikan gabus yang diberikan. Menurut Muchtadi (2010), menjelaskan bahwa kadar protein sangat dipengaruhi oleh formulasi bahan baku. Peningkatan kadar protein disebabkan karena kontribusi protein pada ikan gabus dan protein dari bahan tambahan.

Kadar protein pada *flakes* sereal sarapan meningkat seiring dengan penambahan tepung ikan gabus yang diberikan. Hal ini diduga karena kadar protein yang terkandung dalam tepung ikan gabus tinggi. Menurut Mervina (2009), kadar protein tepung badan ikan cukup tinggi yaitu 63.83 %. Daging ikan sebagian besar tersusun atas protein miofibrilar yang digunakan untuk pergerakan ikan. Menurut Mendez dan Albuin (2006), protein miofibrilar menyusun 60-75% total protein dalam otot yang merupakan kombinasi dari protein kontraktile (aktin dan myosin), protein pengatur (troponin dan tropomiosin), serta beberapa protein dalam jumlah minor. Kadar protein yang tinggi juga diduga karena adanya penggunaan tepung kedelai dalam formulasi pembuatan *flakes* sereal. Matthews (1989), menyatakan bahwa kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati yang cukup potensial untuk dikembangkan karena kandungan protein dan lemaknya tinggi, yaitu 49% dan 21%. Pembuatan *flakess* ini juga digunakan bahan tambahan tepung ubi jalar yang mengandung 2,3 % protein (Sarwono, 2005) dan tepung tapioka yang mengandung

1,2 % protein (Radiyah dan Augusto, 2000). Bahan-bahan tersebut juga mempengaruhi kadar protein pada *flakes* sereal.

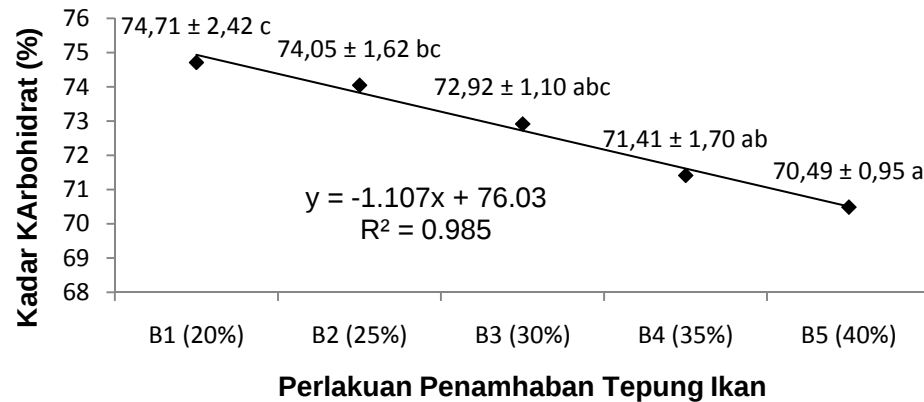
4.2.3 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi manusia. Sebanyak 60-80% dari kalori yang diperoleh tubuh berasal dari karbohidrat. Hal tersebut terutama berlaku bagi bangsa-bangsa Asia Tenggara. Karbohidrat merupakan zat makanan yang pertama kali dikenal secara kimiawi. Karbohidrat terdiri dari tiga unsur yaitu karbon, oksigen dan hidrogen. Berdasarkan susunan kimia karbohidrat terbagi atas beberapa kelompok yaitu monosakarida, disakarida, oligosakarida dan polisakarida (Muchtadi, 1989).

Karbohidrat dalam daging ikan merupakan polisakarida, yaitu glikogen yang strukturnya serupa dengan amilum. Glikogen terdapat didalam sarkoplasma diantara miofibril-miofibril. Sumbangan karbohidrat dari daging ikan sebagai zat gizi sangat kecil karena jumlah karbohidrat dalam daging ikan sangat sedikit yaitu kurang dari 1% (Adawyah, 2007).

Kadar karbohidrat ditentukan dari hasil pengurangan 100 % dengan kadar air, kadar abu, kadar lemak dan kadar protein (*by difrent*) sehingga kadar karbohidrat sangat tergantung dari faktor pengurangannya (Winarno, 2004). Hasil uji kadar karbohidrat pada *flakes* sereal sarapan ikan gabus berkisar antara 70,49 % sampai dengan 74,71 %. Sedangkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung ikan gabus yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar karbohidrat. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F table 5% dan 1%, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan dilakukan uji BNT. Perhitungan analisis keragaman dapat

dilihat pada Lampiran 4. Rata-rata kadar karbohidrat, hasil uji BNT dan analisa regresi pada *flakes* sereal ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik regresi antara penambahan tepung ikan terhadap kadar karbohidrat *flakes* sereal sarapan

Hasil uji beda nyata terkecil pada Gambar 8. dapat diketahui bahwa perlakuan B1 beda nyata dengan perlakuan B4 dan B5, tetapi tidak beda nyata dengan perlakuan B2 dan B3. Kadar karbohidrat tertinggi pada perlakuan B1 dengan penambahan tepung ikan sebesar 20 %, sedangkan kadar karbohidrat terendah pada perlakuan B5 dengan penambahan tepung ikan sebesar 40 %. Hasil uji beda nyata terkecil pada Gambar 8. dapat diketahui dengan penambahan tepung ikan maka kadar karbohidrat menurun. Penurunan kadar karbohidrat diduga diakibatkan oleh penambahan tepung ikan gabus yang cukup besar (40%), sehingga berpengaruh terhadap kadar karbohidrat produk akhir yang semakin menurun.

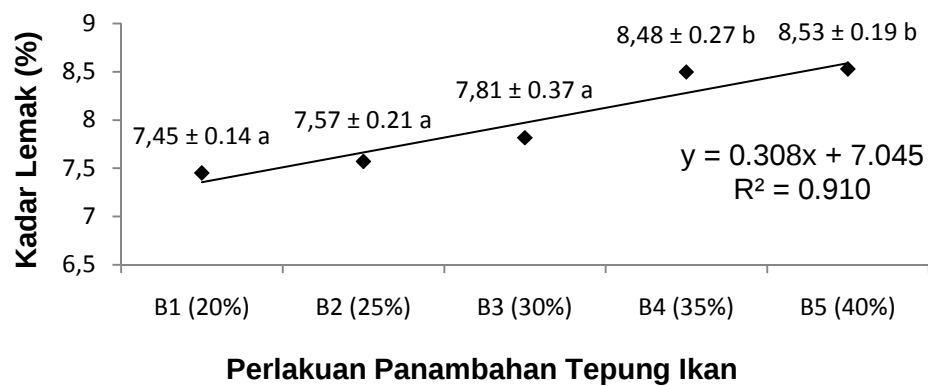
Analisa regresi dilakukan untuk menentukan hubungan sebab akibat antar satu variabel dengan variabel lain, dalam hal ini penambahan tepung menjadi variabel bebas sedangkan kadar karbohidrat merupakan variabel terikat. Hubungan antara penambahan tepung ikan gabus terhadap kadar karbohidrat *Flakes* Sereal Sarapan ikan gabus menunjukkan linier negatif. Persamaan regresinya adalah $Y = -$

$1.107x + 76.03$ dengan nilai $R^2 = 0,985$ ini berarti bahwa kadar karbohidrat *Flakes* Sereal meningkat dengan nilai koefisien 0,985 yang artinya 98,5% kadar karbohidrat *Flakes* Sereal disebabkan oleh konsentrasi tepung ikan yang diberikan.

4.2.4 Kadar Lemak

Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kekebalan dan kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak dan minyak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak atau lemak dapat menghasilkan 9 Kkal, sedangkan karbohidrat dan protein menghasilkan 4 Kkal/gram (Winarno, 2004).

Hasil uji kadar lemak pada *flakes* sereal sarapan ikan gabus berkisar antara 7,45 % sampai dengan 8,53 %. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung ikan gabus yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap parameter kadar lemak. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung $> F$ tabel 5% dan 1%, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 5. Rata-rata kadar lemak, hasil uji BNT dan analisa regresi pada *flakes* sereal sarapan ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik regresi antara penambahan tepung ikan terhadap kadar lemak *flakes* sereal sarapan

Hasil uji beda nyata terkecil pada Gambar 9. dapat diketahui bahwa perlakuan B1 beda nyata dengan perlakuan B4 dan B5, tetapi tidak beda nyata dengan B2 dan B3. Dari gambar 9. juga dapat diketahui dengan penambahan tepung ikan gabus maka kadar lemak juga meningkat.

Analisa regresi dilakukan untuk menentukan hubungan sebab akibat antar satu variabel dengan variabel lain, dalam hal ini penambahan tepung menjadi variabel bebas sedangkan kadar lemak merupakan variabel terikat. Hubungan antara penambahan tepung ikan gabus terhadap kadar lemak *flakess* sereal sarapan ikan gabus menunjukkan linier positif. Persamaan regresinya adalah $Y = 0.308x + 7.045$ dengan nilai $R^2 = 0,910$. Hal ini berarti bahwa kadar lemak *flakess* sereal sarapan meningkat dengan nilai koefisien 0,910 yang artinya 91,0% kadar lemak *flakess* sereal sarapan disebabkan oleh konsentrasi tepung ikan gabus yang diberikan.

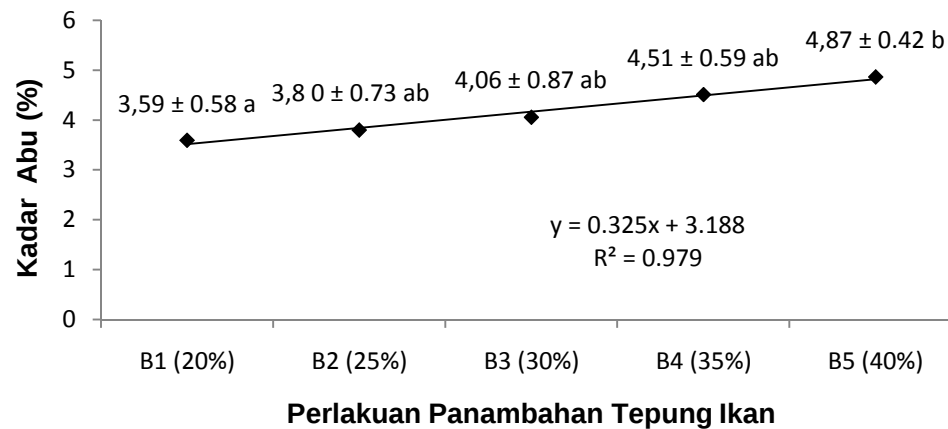
Kadar lemak pada *flakes* sereal sarapan dengan penambahan tepung ikan gabus memiliki kecenderungan meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi tepung ikan yang digunakan. Menurut Mervina (2009), kadar lemak pada tepung ikan termasuk tinggi yaitu sebesar 10,83%. Tepung ikan yang terbuat dari badan ikan mengandung lemak yang lebih tinggi dari pada tepung yang terbuat dari tulang atau kepala ikan. Hal ini disebabkan badan ikan mengandung lebih banyak daging dibanding bagian kepala ikan. Mendez dan Albuin (2006), menyatakan bahwa kandungan asam lemak tak jenuh pada daging ikan cukup tinggi sehingga tepung ikan yang dihasilkan dari daging ikan akan mempunyai kadar lemak yang lebih tinggi dari tepung yang terbuat dari kepala ikan. Selain karena penambahan tepung ikan peningkatan kadar lemak juga dipengaruhi oleh bahan tambahan seperti kedelai yang mengandung 18,56 % lemak (Redondo-Cuenca *et al.*, 2006).

4.2.5 Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Tujuan dari penentuan abu total adalah untuk menentukan baik tidaknya suatu proses pengolahan; untuk mengetahui jenis bahan yang digunakan dan penentuan abu total berguna sebagai parameter nilai gizi bahan makanan (Sudarmadji *et al.*, 2007).

Bahan pangan mengandung kadar abu atau komponen anorganik dalam jumlah yang berbeda. Abu tersebut disusun oleh berbagai jenis mineral dengan komposisi yang beragam tergantung pada jenis dan sumber bahan pangan. Informasi kandungan abu dan mineral pada bahan pangan menjadi sangat penting untuk mendapatkan mineral yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Mineral yang terdapat dalam bahan pangan tidak dapat digunakan secara optimal karena terkadang berada dalam bentuk terikat dengan komponen pangan sehingga penyerapannya menjadi terganggu. Pengaruh pengolahan pada bahan pangan juga dapat mempengaruhi ketersediaan mineral didalam tubuh (Andarwulan *et al.*, 2011).

Hasil uji kadar abu pada *flakes* sereal sarapan ikan gabus berkisar antara 3,59 % sampai dengan 4,87 %. Sedangkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung ikan gabus yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap kadar abu. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung $> F$ tabel 5%, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan dilakukan uji BNT. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 6. Rata-rata kadar abu, hasil uji BNT dan analisa regresi pada *flakes* sereal ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik regresi antara penambahan tepung ikan terhadap kadar abu flakes sereal sarapan

Hasil uji beda nyata terkecil pada Gambar 10. dapat diketahui bahwa perlakuan B1 beda nyata dengan perlakuan B5, tetapi perlakuan B1 dan B5 tidak beda nyata dengan perlakuan B2, B3 dan B4. Dari gambar juga dapat diketahui dengan penambahan tepung ikan gabus maka kadar abu juga meningkat. Berdasarkan data Gambar 10. diatas dapat diketahui bahwa pada perlakuan B5 memiliki nilai rata-rata kadar abu yang tertinggi yaitu 4,87 %, dan pada B1 memiliki nilai rata-rata kadar abu terendah yaitu 3,59 %. Peningkatan kadar abu terjadi seiring penambahan tepung ikan gabus sesuai dengan pernyataan Sudarmadji *et al.*, (2007) bahwa kadar abu tergantung pada jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan, jika bahan yang diolah melalui proses pengeringan maka lama waktu dan semakin tinggi suhu pengeringan akan meningkatkan kadar abu.

Analisa regresi dilakukan untuk menentukan hubungan sebab akibat antar satu variabel dengan variabel lain, dalam hal ini penambahan tepung menjadi variabel bebas sedangkan kadar abu merupakan variabel terikat. Hubungan antara penambahan tepung ikan gabus terhadap kadar abu flakes sereal sarapan ikan

gabus menunjukkan linier positif. Persamaan regresinya adalah $Y = 0.325x + 3.188$ dengan nilai $R^2 = 0,979$ ini berarti bahwa kadar abu *flakes* sereal sarapan meningkat dengan nilai koefisien 0,979 yang artinya 97,9% kadar abu *flakes* sereal sarapan disebabkan oleh konsentrasi tepung ikan gabus yang diberikan.

Kadar abu pada *flakes* sereal sarapan dengan penambahan tepung ikan gabus memiliki kecenderungan meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi tepung ikan yang digunakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Winarno (2004), Bahan baku ikan yang ditambahkan merupakan bahan pangan hewani yang cukup tinggi kadar abunya. Makanan yang berasal dari sumber hewani tinggi kadar abunya, ini disebabkan karena kandungan beberapa mineral yang terkandung didalamnya seperti kalsium, besi dan fosfat.

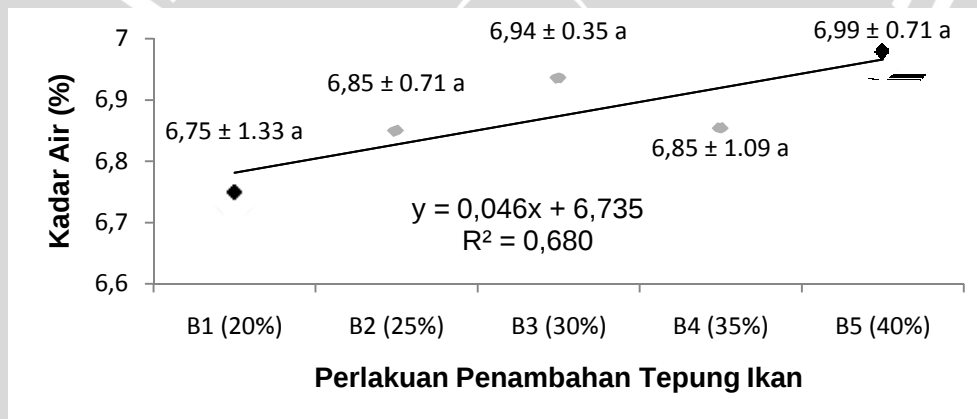
4.2.6 Kadar Air

Air adalah senyawa kimia penting yang menyusun pangan. Air disusun oleh atom hidrogen (H) dan oksigen (O) yang berikatan membentuk molekul H_2O . Pangan seluruhnya mengandung air, namun dengan jumlah yang berbeda-beda. Air dalam bahan pangan mempengaruhi tingkat kesegaran, stabilitas, keawetan dan kemudahan terjadinya reaksi-reaksi kimia, aktivitas enzim serta pertumbuhan mikroba. Air dalam bahan pangan ada yang berada dalam keadaan bebas (*free water*), terserap dalam matriks/jaringan pangan (*adsorbed water*), atau terikat secara kimia pada senyawa lain (*bound water*) (Kusnandar, 2010).

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa bahan makanan. Kandungan dalam bahan pangan menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya tahan bahan terhadap serangan mikroba (Winarno, 2004). Menurut Sudarmadji *et al.* (2007), prinsip penentuan kadar air dengan metode Thermogravimetri adalah menguapkan

air yang ada dalam bahan pangan dengan jalan pemanasan kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan.

Hasil uji kadar air pada *flakes* sereal sarapan ikan gabus berkisar antara 6,75% sampai dengan 6,98 %. Sedangkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung ikan gabus yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter kadar air. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung $< F$ table 5%. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 7. Rata-rata kadar air dan hubungan antara penambahan tepung ikan gabus yang berbeda dengan kadar air *flakes* sereal ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik regresi antara penambahan tepung ikan terhadap kadar air *flakes* sereal sarapan

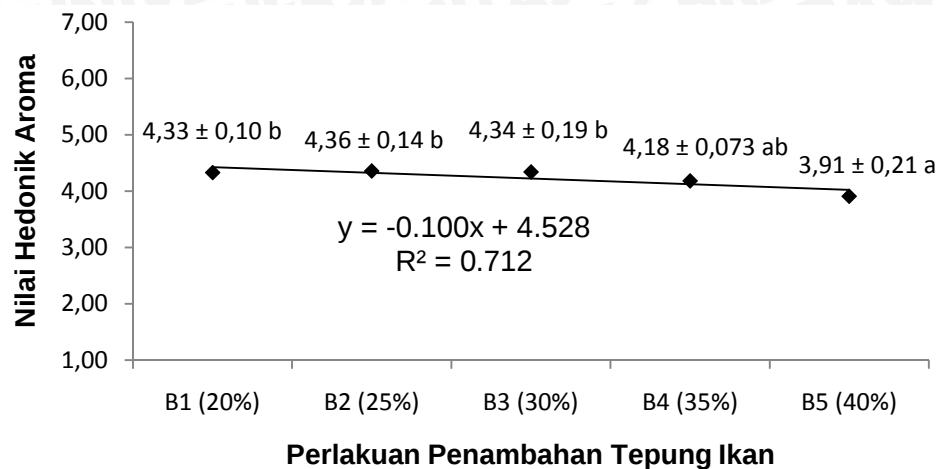
Berdasarkan Gambar 11. diatas dapat dilihat bahwa pada perlakuan B5 memiliki nilai rata-rata kadar air yang tertinggi yaitu 6,98 %, dan pada perlakuan B1 memiliki nilai rata-rata kadar air terendah yaitu 6,75 %. Peningkatan kadar air terjadi pada perlakuan B1 sampai B3, selanjutnya terjadi penurunan kadar air pada perlakuan B4 dan terjadi peningkatan kadar air pada perlakuan B5. Menurut Andarwulan *et al.* (2011), kemampuan bahan pangan untuk mengikat air tidak terlepas dari keterlibatan protein. Kemampuan protein untuk mengikat air disebabkan adanya gugus yang bersifat hidrofilik dan bermuatan. Faktor yang mempengaruhi daya ikat

air dari protein adalah pH, garam dan suhu. Pada saat muatan negatif dan positif sama, maka interaksi antara protein-protein mencapai maksimum. Dengan kata lain, daya ikat airnya minimum. Interaksi antara protein-protein menurun bila protein semakin bermuatan. Bila hal ini terjadi, maka interaksi antara air dan protein meningkat, yang berarti daya ikat air protein juga meningkat.

4.3 Parameter Organoleptik Hedonik

4.3.1 Aroma

Aroma atau bau yang menguap merupakan atribut suatu produk yang diterima oleh sel-sel olfaktori yang terdapat di dalam hidung dan diteruskan ke otak dalam bentuk impuls listrik. Aroma juga ikut menentukan penerimaan produk. Aroma yang enak akan menggugah selera, sedangkan aroma yang tidak enak akan menurunkan selera konsumen untuk mengonsumsi produk tersebut (Winarno, 2004). Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung ikan gabus yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap aroma *flakes* sereal. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung $> F$ table 5% dan 1%, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan dilakukan uji BNT. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 8. Rata-rata nilai hedonik, hasil uji BNT dan analisa regresi hedonik aroma *flakes* sereal ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik regresi antara penambahan tepung ikan terhadap hedonik aroma flakes sereal sarapan ikan gabus

Hasil uji beda nyata terkecil pada Gambar 12. dapat diketahui bahwa perlakuan B1 beda nyata dengan perlakuan B5, tetapi tidak beda nyata dengan perlakuan B2, B3, B4, sedangkan perlakuan B4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan B5. Berdasarkan uji kesukaan yang dilakukan oleh panelis, *flakes* dengan penambahan tepung ikan mempunyai kisaran nilai hedonik aroma antara 3,91 sampai 4,36 dari skala hedonik 1-7. Berdasarkan uji kesukaan, *flakes* dengan penambahan tepung ikan 40% mempunyai nilai rata-rata aroma terendah sedangkan nilai tertinggi pada *flakes* dengan penambahan tepung ikan 25%. Gambar 12 menunjukkan bahwa panelis dapat menerima aroma dari *flakes* dengan penambahan tepung ikan, karena pada semua perlakuan yang diberikan memiliki nilai hedonik di atas 4 atau agak suka sampai suka.

Analisa regresi dilakukan untuk menentukan hubungan sebab akibat antar satu variabel dengan variabel lain, dalam hal ini penambahan tepung menjadi variabel bebas sedangkan aroma merupakan variabel terikat. Hubungan antara penambahan tepung ikan gabus terhadap hedonik aroma *flakes* sereal sarapan ikan gabus menunjukkan linier negatif. Persamaan regresinya adalah $Y = -0.100x +$

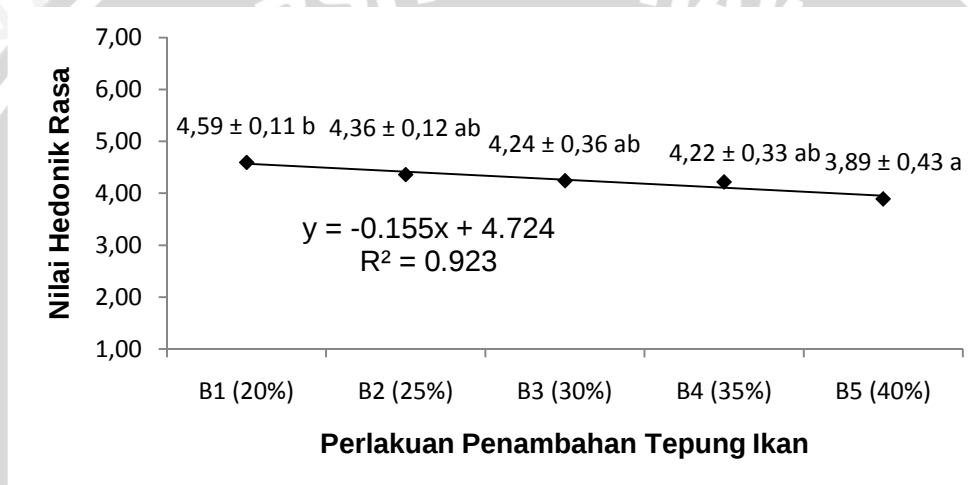
4.528 dengan nilai $R^2 = 0,712$. Hal ini berarti bahwa aroma *flakes* sereal menurun dengan nilai koefisien 0,712 yang artinya 71,2% penurunan nilai hedonik aroma *flakes* sereal disebabkan oleh konsentrasi tepung ikan yang diberikan dan seiring meningkatnya kadar albumin pada *flakes* dimana albumin sendiri memiliki aroma yang amis khas ikan gabus.

Nilai hedonik aroma pada *flakes* dengan penambahan tepung ikan memiliki kecenderungan menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung ikan yang diberikan. Semakin tinggi konsentrasi tepung ikan yang ditambahkan maka aroma ikan pada *flakes* semakin nyata. *Flakes* dengan penambahan tepung ikan 40% memiliki aroma ikan yang lebih tajam jika dibandingkan *flakes* dengan penambahan tepung ikan 20%. Hal ini dikarenakan aroma amis khas ikan yang masih kuat dalam tepung ikan gabus. Sesuai dengan pernyataan Utomo *et al.*, (2006), aroma ikan gabus cenderung tajam (amis) sehingga beberapa panelis terutama yang kurang suka aroma ikan akan memberikan skor rendah, ditambahkan oleh Winarno (2004), penambahan bahan pangan dapat mempengaruhi aroma *flakes* sereal. Aroma mempunyai peranan penting terhadap uji bau karena dapat memberikan hasil penilaian apakah produk disukai atau tidak.

4.3.2 Rasa

Rasa ialah sesuatu yang diterima oleh lidah. Dalam pengindraan cecapan dibagi empat cecapan utama yaitu manis, pahit, asam dan asin serta ada tambahan respon bila dilakukan modifikasi (Zura, 2006). Ditambahkan oleh Ridwan (2008), rasa dipengaruhi oleh beberapa komponen yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa yang lain. Kenaikan temperatur akan menaikkan rangsangan pada rasa manis tetapi akan menurunkan rangsangan pada rasa asin dan pahit.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung ikan gabus yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap rasa *flakes* sereal. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F table 5% dan 1%, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan dilakukan uji BNT. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 9. Rata-rata nilai hedonik, hasil uji BNT dan analisa regresi hedonik rasa *flakes* sereal ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik regresi antara penambahan tepung ikan terhadap hedonik rasa *flakes* sereal sarapan ikan gabus

Hasil uji beda nyata terkecil pada Gambar 13. dapat diketahui bahwa perlakuan B1 beda nyata dengan perlakuan B5, tetapi tidak beda nyata dengan perlakuan B2, B3 dan B4. Sedangkan perlakuan B2, B3 dan B4 tidak beda nyata dengan perlakuan B5. Berdasarkan uji kesukaan yang dilakukan oleh panelis, *flakes* dengan penambahan tepung ikan mempunyai kisaran nilai hedonik rasa antara 3,89 sampai 4,59 dari skala hedonik 1-7. Berdasarkan uji kesukaan, *flakes* dengan penambahan tepung ikan 40% mempunyai nilai rata-rata rasa terendah sedangkan nilai tertinggi pada *flakes* dengan penambahan tepung ikan 20%. Gambar 13 menunjukkan bahwa panelis dapat menerima rasa dari *flakes* dengan

penambahan tepung ikan, karena pada semua perlakuan yang diberikan memiliki nilai hedonik di atas 4 atau agak suka sampai suka.

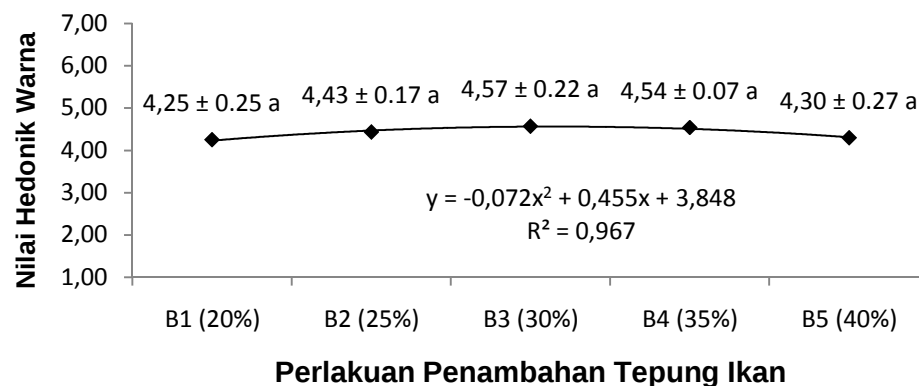
Analisa regresi dilakukan untuk menentukan hubungan sebab akibat antar satu variabel dengan variabel lain, dalam Hal ini penambahan tepung menjadi variabel bebas sedangkan rasa merupakan variabel terikat. Hubungan antara penambahan tepung ikan gabus terhadap rasa *flakes* sereal sarapan ikan gabus menunjukkan linier negatif. Persamaan regresinya adalah $Y = -0.155x + 4.724$ dengan nilai $R^2 = 0,923$. Hal ini berarti bahwa rasa *flakes* sereal menurun dengan nilai koefisien 0,923 yang artinya 92,3% penurunan nilai rasa *flakes* sereal disebabkan oleh konsentrasi tepung ikan yang diberikan dan seiring meningkatnya kadar albumin, dimana albumin sendiri memiliki rasa yang amis khas ikan gabus.

Nilai hedonik rasa pada *flakes* dengan penambahan tepung ikan memiliki kecenderungan menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung ikan yang diberikan. Semakin tinggi konsentrasi tepung ikan yang ditambahkan maka rasa *flakes* semakin tidak disukai panelis. *Flakes* dengan penambahan tepung ikan 40% memiliki rasa dengan nilai hedonik terkecil dibandingkan *flakes* dengan penambahan tepung ikan 20%. Hal ini diduga karena *flakes* dengan penambahan tepung ikan gabus 40% mempunyai rasa khas ikan yang lebih nyata. Reaksi maillard juga diduga berperan dalam pembentukan rasa pada *flakes*, sesuai dengan pernyataan Borelli *et al.*, (2003), tepung ikan memiliki kandungan protein dan asam amino. Di dalam bahan pangan reaksi maillard terjadi antara gula pereduksi dan asam amino terikat pada peptida dan protein sehingga akan menyebabkan reaksi karena gugus ini sangat reaktif. Reaksi maillard membentuk senyawa-senyawa yang bertanggung jawab terhadap flavor dan warna bahan makanan.

4.3.3 Warna

Warna merupakan salah satu parameter selain cita rasa, tekstur dan nilai nutrisi yang menentukan persepsi konsumen terhadap suatu bahan pangan. Preferensi konsumen sering kali ditentukan berdasarkan penampakan luar suatu produk pangan. Warna pangan yang cerah memberikan daya tarik yang lebih terhadap konsumen. Warna pada produk pangan memiliki beberapa fungsi antara lain: sebagai indikator kematangan, terutama untuk produk pangan segar seperti buah-buahan, sebagai indikator kesegaran misalnya pada produk sayuran dan daging dan sebagai indikator kesempurnaan proses pengolahan pangan misalnya pada proses penggorengan, timbulnya warna coklat sering kali dijadikan sebagai indikator akhir kematangan produk pangan (Fajriyati, 2012).

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung ikan gabus yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap warna *flakes* sereal. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung $< F$ table 5% . Nilai hedonik warna berkisar antara 4,38 sampai dengan 4,69. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 10. Rata-rata nilai hedonik warna *flakes* sereal ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik regresi antara penambahan tepung ikan terhadap hedonik warna *flakes* sereal sarapan ikan gabus

Berdasarkan uji kesukaan yang dilakukan oleh panelis, *flakes* dengan penambahan tepung ikan mempunyai kisaran nilai hedonik warna antara 4,38 sampai 4,69 dari skala hedonik 1-7. *Flakes* dengan penambahan tepung ikan 40% mempunyai nilai rata-rata warna terendah sedangkan nilai tertinggi pada *flakes* dengan penambahan tepung ikan 30%. Gambar 14 menunjukkan bahwa panelis dapat menerima warna dari *flakes* dengan penambahan tepung ikan, karena pada semua perlakuan yang diberikan memiliki nilai hedonik di atas 4 atau agak suka sampai suka.

Perlakuan B3 atau dengan penambahan tepung ikan 30% kesukaan panelis meningkat karena *flakes* tersebut mempunyai warna cokelat yang sedang tidak terlalu gelap. Akan tetapi perubahan warna yang semakin gelap tidak disukai. Hal ini terlihat pada *flakes* penambahan 40% tepung ikan yang menyebabkan warna menjadi semakin gelap sehingga kesukaan panelis menurun. Reaksi maillard dikehendakai pada saat pembuatan *flakes* sereal untuk mendapatkan warna cokelat yang menarik.

Warna *flakes* dipengaruhi oleh penambahan tepung ikan. Penambahan tepung ikan gabus yang semakin banyak dapat membuat produk menjadi semakin gelap. Hal ini diduga karena adanya reaksi maillard pada proses pemanggangan. Reaksi maillard terjadi karena adanya reaksi gugus asam amino, peptida atau protein yang berasal dari tepung ikan dengan gugus hidroksil glikosidik pada gula, kemudian diakhiri dengan pembentukan polimer nitrogen berwarna cokelat atau melanoidin sehingga *flakes* berwarna cokelat (Mendoza *et al.*, 2004).

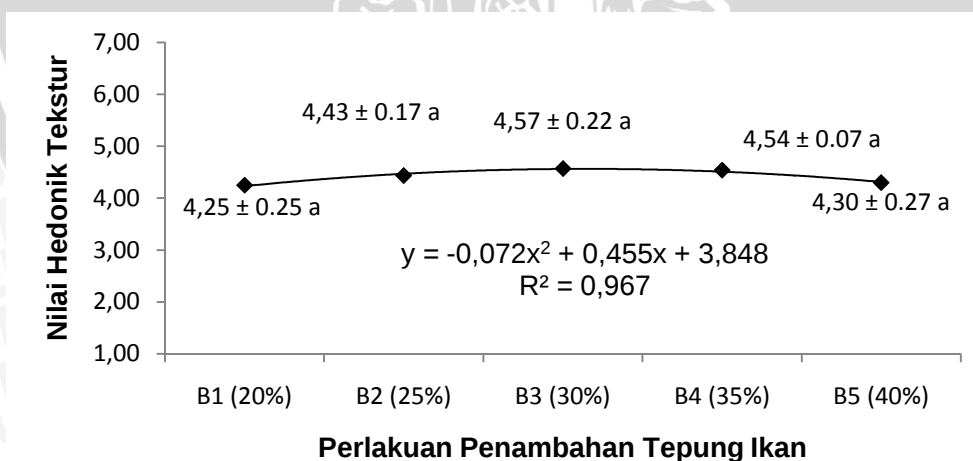
4.3.4 Tekstur

Tekstur makanan dapat didefinisikan sebagai cara bagaimana berbagai unsur komponen dan unsur struktur ditata dan digabung menjadi mikro dan

makrostruktur. Tekstur merupakan segi penting dari mutu makanan, terkadang lebih penting daripada aroma dan warna (de Man, 1997).

Tekstur dan konsistensi bahan akan mempengaruhi cita rasa suatu bahan. Perubahan tekstur dan viskositas bahan dapat mengubah rasa dan bau yang timbul, karena dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rasa terhadap sel reseptor alfa faktori dan kelenjar air liur, semakin kental suatu bahan penerimaan terhadap intensitas rasa, bau dan rasa semakin berkurang (Ridwan, 2008). Ditambahkan oleh Purnomo (1995), tekstur suatu bahan pangan dipengaruhi antara lain oleh rasio kandungan protein lemak, jenis protein, suhu pengolahan, kadar air dan aktivitas air.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung ikan gabus yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap tekstur *flakes* sereal. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung $< F$ table 5%. Nilai hedonik tekstur berkisar antara 4,25 sampai dengan 4,57. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 11. Rata-rata nilai hedonik tekstur *flakes* sereal ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik regresi antara penambahan tepung ikan terhadap hedonik tekstur *flakes* sereal sarapan ikan gabus

Berdasarkan uji kesukaan yang dilakukan oleh panelis, *flakes* dengan penambahan tepung ikan mempunyai kisaran nilai hedonik tekstur antara 4,25 sampai 4,57 dari skala hedonik 1-7. *Flakes* dengan penambahan tepung ikan 20% mempunyai nilai rata-rata tekstur terendah sedangkan nilai tertinggi pada *flakes* dengan penambahan tepung ikan 30%. Gambar 15 menunjukkan bahwa panelis dapat menerima tekstur dari *flakes* dengan penambahan tepung ikan, karena pada semua perlakuan yang diberikan memiliki nilai hedonik di atas 4 atau agak suka sampai suka.

Flakes dengan penambahan tepung ikan 20% atau pada perlakuan B1 memiliki tekstur yang kurang renyah dan sedikit basah, sedangkan *flakes* dengan penambahan tepung ikan 30% atau pada perlakuan B3 memiliki tekstur yang lebih kompak dan lebih renyah. Penambahan tepung ikan yang semakin tinggi menyebabkan *flakes* menyerap air lebih sedikit. Hal ini menyebabkan pada saat pemanggangan *flakes* dengan penambahan tepung ikan 30% lebih cepat kehilangan air jika dibandingkan dengan *flakes* dengan penambahan tepung ikan 20%. Kerenyahan juga erat kaitannya dengan perbedaan komposisi dari bahan dasarnya terutama komponen amilosa dan amilopektinnya. Kadar amilosa yang tinggi dalam bahan akan mampu meningkatkan kerenyahan *flakes* yang dihasilkan. Amilosa dalam bahan akan membentuk ikatan hidrogen dengan air dalam jumlah yang lebih banyak, sehingga pada saat pemanggangan air akan menguap dan meningkatkan ruang kosong dalam bahan sehingga *flakes* menjadi renyah (Rahmanto, 1994).

Pembentukan tekstur ini juga dipengaruhi oleh albumin yang terkandung pada *flakes* sereal sarapan ikan gabus. Menurut Kusnandar (2010), albumin merupakan protein dengan persentase asam amino hidrofobik yang besar. Umumnya protein hidrofobik secara efektif menurunkan tegangan permukaan dan

mengikat banyak bahan lipofilik, seperti lipida, bahan pengemulsi dan bahan penyedap. Kapasitas penyerapan lemak penting dalam produksi pengikat daging, di samping itu juga meningkatkan cita rasa dan tekstur.

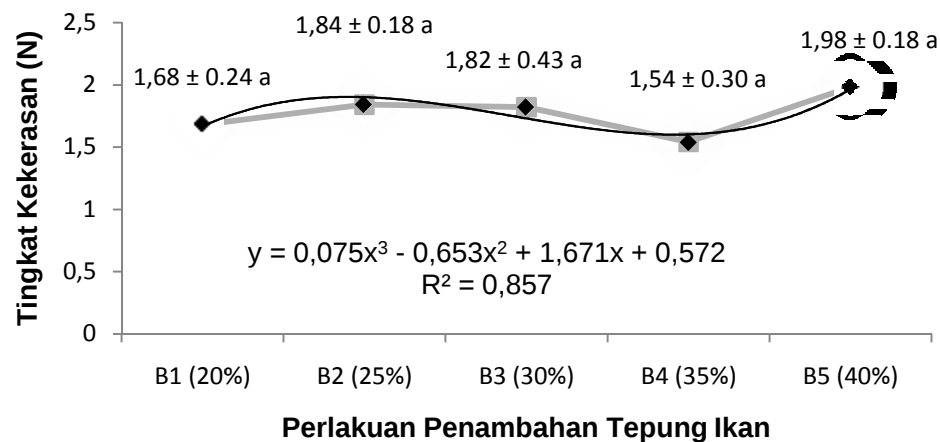
4.4 Parameter Fisik

4.4.1 Tingkat Kekerasan (Kerenyahan)

Kekerasan merupakan ketahanan terhadap deformasi. Kekokohan pada dasarnya sama dengan kekerasan tetapi kadang-kadang istilah ini dipakai untuk menyatakan sifat bahan yang dapat bertahan melawan deformasi karena bobotnya sendiri (de Man, 1997).

Kekerasan *flakes* merupakan salah satu faktor mutu *flakes* yang penting karena menentukan penerimaan panelis. Pengukuran tingkat kekerasan *flakes* ini dilakukan dengan menggunakan alat penetrometer dengan beban sebanyak 148 gram dan waktu 5 detik terhadap *flakes* sereal. Semakin kecil daya yang digunakan rheometer untuk mengukur *flakes* sereal, maka tingkat kerenyahan *flakes* tersebut semakin tinggi (Setiawan, 2002).

Hasil uji kekerasan pada *flakes* sereal sarapan ikan gabus berkisar antara 1,54 N sampai dengan 1,98 N. Sedangkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung ikan gabus yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap parameter tingkat kekerasan. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung $< F$ table 5%. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 12. Rata-rata tingkat kekerasan pada *flakes* sereal sarapan ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik regresi antara penambahan tepung ikan terhadap tingkat kekerasan *flakes* sereal sarapan

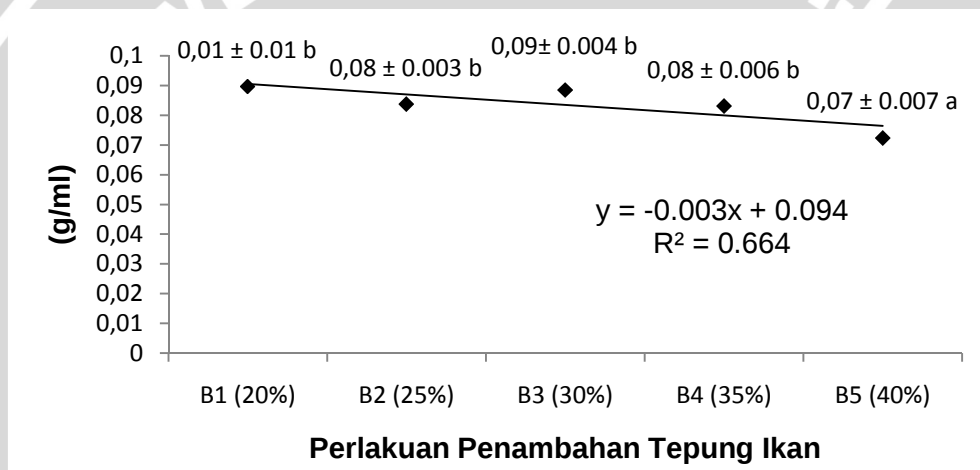
Berdasarkan Gambar 16. diatas dapat dilihat bahwa pada perlakuan B5 memiliki nilai rata-rata tingkat kekerasan yang tertinggi yaitu 1,98 N, dan pada perlakuan B4 memiliki nilai rata-rata tingkat kekerasan terendah yaitu 1,54 N.

Peningkatan tingkat kekerasan terjadi pada perlakuan B1 sampai B2, selanjutnya terjadi penurunan pada perlakuan B3 dan B4, peningkatan tingkat kekerasan tertinggi pada perlakuan B5. Kekerasan *flakes* sereal dipengaruhi oleh proses pemanggangan. Ketika air mencapai titik didihnya, air akan menguap meninggalkan permukaan *flakes*, penguapan air ini menyebabkan *flakes* kering dan mengeras. Gelembung-gelembung udara yang terbentuk pecah dan meninggalkan ruangan kosong (pori-pori). Pori-pori ini mempunyai besar yang berbeda-beda tergantung adonan dan akan memberikan pengaruh terhadap nilai kerenyahan (Whiteley, 1971).

4.4.2 Indeks Kelarutan Air (IKA)

Indeks kelarutan air menunjukkan banyaknya bahan yang dapat larut dalam air dalam jumlah tertentu. Indeks kelarutan air (IKA) menunjukkan jumlah partikel produk yang dapat larut dalam air (Apsari, 2006). Hasil uji IKA pada *flakes* sereal

sarapan ikan gabus berkisar antara 0,07 g/ml sampai dengan 0,09 g/ml. Sedangkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung ikan gabus yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap indeks penyerapan air (IKA). Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F tabel 5% dan 1%, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan dilakukan uji BNT. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 13. Rata-rata kadar IKA, hasil uji BNT dan analisa regresi *flakes* sereal ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Grafik regresi antara penambahan tepung ikan terhadap indeks kelarutan air *flakes* sereal sarapan

Hasil uji beda nyata terkecil pada Gambar 17. dapat diketahui bahwa perlakuan B1, B2, B3 dan B4 beda nyata dengan perlakuan B5. Dari gambar juga dapat diketahui dengan penambahan tepung ikan gabus maka Indeks Kelarutan Air semakin menurun. Berdasarkan data Gambar 17 diatas dapat diketahui bahwa pada perlakuan B1 memiliki nilai rata-rata IKA yang tertinggi yaitu 0,09 g/ml dan pada B5 memiliki nilai rata-rata IKA terendah yaitu 0,07 g/ml.

Analisa regresi dilakukan untuk menentukan hubungan sebab akibat antar satu variabel dengan variabel lain, dalam Hal ini penambahan tepung menjadi variabel bebas sedangkan IKA merupakan variabel terikat. Hubungan antara penambahan tepung ikan gabus terhadap IKA *flakes* sereal sarapan ikan gabus menunjukkan linier negatif. Persamaan regresinya adalah $Y = -0.003x + 0.094$ dengan nilai $R^2 = 0,664$. Hal ini berarti bahwa IKA *Flakes* Sereal menurun dengan nilai koefisien 0,664 yang artinya 66,4% penurunan IKA *flakes* sereal disebabkan oleh konsentrasi tepung ikan yang diberikan.

Indeks kelarutan air pada *flakes* dengan penambahan tepung ikan memiliki kecenderungan menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung ikan yang diberikan. Hal ini dikarenakan persentase protein yang semakin tinggi dan karbohidrat yang semakin rendah seiring penambahan tepung ikan gabus. Winarno (2004), menyatakan bahwa protein yang terdenaturasi berkurang kelarutannya. Lapisan molekul protein bagian dalam berbalik keluar sedangkan bagian luar yang bersifat hidrofil terlipat kedalam. Peristiwa inilah yang menyebabkan penurunan kelarutan *flakes* dalam air pada konsentrasi tepung ikan yang semakin tinggi.

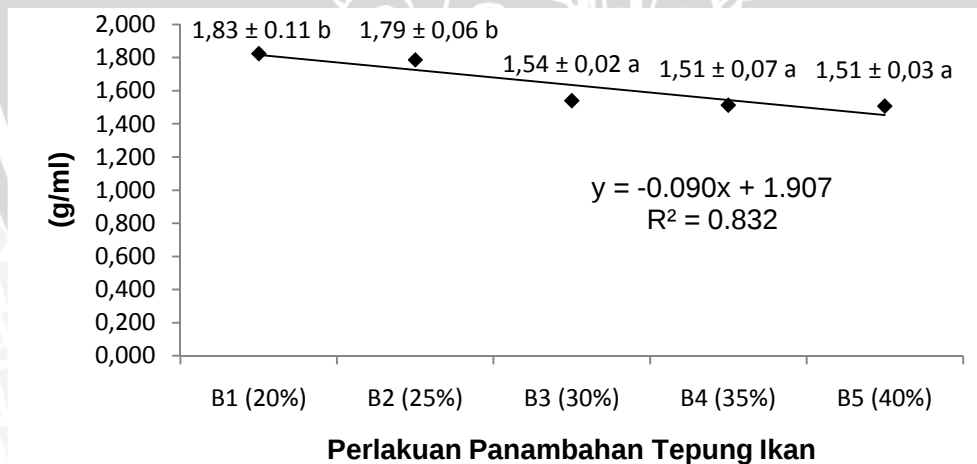
Menurut Pontoh (1986), semakin besar nilai derajat gelatinisasi, indeks kelarutan air akan meningkat karena karbohidrat yang tergelatinisasi lebih mudah larut. Ditambahkan oleh Khasanah (2003), setelah pati mengalami gelatinisasi maka akan terjadi degradasi amilosa dan amilopektin menghasilkan molekul yang lebih kecil. Molekul yang relatif lebih kecil inilah yang mudah larut dalam air dan cenderung meningkatkan nilai IKA.

4.4.3 Indeks Penyerapan Air (IPA)

Indeks Penyerapan Air (IPA) menunjukkan jumlah air maksimum yang dapat diserap oleh suatu tepung. Fennema (1996), menyatakan bahwa daya serap air

adalah istilah untuk mendeskripsikan kemampuan dari molekul matriks untuk secara fisik menjebak air dalam jumlah besar tetapi tidak sampai menetes. Ditambahkan oleh Zayas (1997), daya serap air didefinisikan sebagai kemampuan pangan untuk menahan air yang ditambahkan dan yang ada dalam bahan pangan itu sendiri selama proses yang dilakukan terhadap pangan tersebut. Menurut Talib (2014), salah satu faktor yang mempengaruhi penyerapan air adalah porositas bahan.

Hasil uji IPA pada *flakes* sereal sarapan ikan gabus berkisar antara 1,51 g/ml sampai dengan 1,83 g/ml. Sedangkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung ikan gabus yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap indeks penyerapan air (IPA). Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F tabel 5% dan 1%, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan dilakukan uji BNT. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 14. Rata-rata kadar IPA, hasil uji BNT dan analisa regresi *flakes* sereal ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Grafik regresi antara penambahan tepung ikan terhadap indeks penyerapan air *flakes* sereal sarapan

Hasil uji beda nyata terkecil pada Gambar 18. dapat diketahui bahwa perlakuan B1 beda nyata dengan perlakuan B3, B4 dan B5, tetapi tidak beda nyata

dengan perlakuan B2, juga dapat diketahui seiring dengan penambahan tepung ikan gabus maka Indeks Penyerapan Air semakin menurun. Berdasarkan Gambar 18 diatas dapat diketahui bahwa pada perlakuan B1 memiliki nilai rata-rata IPA yang tertinggi yaitu 1,83 g/ml dan pada B5 memiliki nilai rata-rata IPA terendah yaitu 1,51 g/ml.

Analisa regresi dilakukan untuk menentukan hubungan sebab akibat antar satu variabel dengan variabel lain, dalam Hal ini penambahan tepung menjadi variabel bebas sedangkan IPA merupakan variabel terikat. Hubungan antara penambahan tepung ikan gabus terhadap IPA *flakes* sereal sarapan ikan gabus menunjukkan linier negatif. Persamaan regresinya adalah $Y = -0.090x + 1.907$ dengan nilai $R^2 = 0,832$. Hal ini berarti bahwa IPA *Flakes* Sereal menurun dengan nilai koefisien 0,832 yang artinya 83,2% penurunan IPA *flakes* sereal disebabkan oleh konsentrasi tepung ikan yang diberikan.

Indeks penyerapan air pada *flakes* dengan penambahan tepung ikan memiliki kecenderungan menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung ikan yang diberikan. Hal ini diduga karena adanya interaksi antara protein dan bahan lainnya dalam formula pembuatan *flakes*. Menurut Zayas (1997), protein mempengaruhi daya serap air. Interaksi antara protein dan air terjadi pada gugus asam amino polar seperti karbonil, hidroksil, amino, karboksil, dan sulfhidril. Protein lemak yang tinggi juga dapat menyebabkan rendahnya absorpsi air, karena protein dan lemak akan menutupi partikel pati/tepung sehingga penyerapan air dapat terhambat (Permatasari, 2007). Menurut Wulandari (1997), semakin meningkat jumlah pati yang tergelatinisasi pada proses pemasakan maka akan menyebabkan semakin banyak pati yang mengalami dekstrinasi. Pati yang terdeksrinisasi inilah yang berperan di dalam penyerapan air.

4.5 Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik digunakan metode De Garmo *et al.*, (1984). Parameter yang digunakan adalah parameter kimia, organoleptik dan parameter fisik. Parameter kimia meliputi kadar albumin, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar lemak, kadar abu dan kadar air dan parameter organoleptik hedonik meliputi aroma, rasa, tekstur dan warna. Sedangkan untuk parameter fisik meliputi kekerasan, indeks kelarutan air (IKA) dan indeks penyerapan air (IPA). Berdasarkan perhitungan penentuan perlakuan terbaik De Garmo *et al.*, (1984), dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik pada parameter kimia, organoleptik hedonik dan parameter fisik yaitu pada perlakuan dengan penambahan tepung ikan gabus sebesar 30 % yaitu pada perlakuan B3, karakteristik *flakes* sereal sarapan perlakuan terbaik dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Karakteristik *flakes* sereal perlakuan terbaik

Parameter	Perlakuan B3 (30%)	SNI 01-0111-1995 Breakfast Cereal ^a	Corn Flakes	
Kadar Albumin	2,67%	-	-	-
Kadar Protein	8,28%	Minimal 5,0 % bb	4,33 % ^b	6,25 % ^c
Kadar Lemak	7,81%	Minimal 7,0 % bb	0,67 % ^b	0,75 % ^c
Kadar Air	6,94%	Maksimal 3,0 % bb	4,27 % ^b	3,35 % ^c
Kadar Abu	4,06%	Maksimal 4,0 % bb	1,48 % ^b	1,90 % ^c
Karbohidrat	72,92%	Minimal 6,0 % bb	89,26 % ^b	87,56 % ^c
Kekerasan	1,82 N	-	-	-
IPA	1,54 g/ml	-	2,88 g/ml ^d	-
IKA	0,09 g/ml	-	0,48 g/ml ^d	-
Aroma	4,34	-	-	-
Warna	4,69	Normal	-	-
Rasa	4,24	Normal	-	-
tekstur	4,57	-	-	-

Sumber : a. Badan Standarisasi Nasional (1996)

b. USDA (2010)

c. Padovani, et al. (2007)

d. Carrasco-valencia *et al.* (2009)

Hasil uji organoleptik hedonik diperoleh pada nilai aroma sebesar 4,34 (agak suka), rasa sebesar 4,24 (agak suka), warna sebesar 4,67 (suka) dan tekstur sebesar 4,57 (suka), sedangkan hasil uji sifat kimia hampir semua memenuhi Standar Nasional Indonesia kecuali untuk parameter kadar air. Data dan perhitungan perlakuan terbaik dapat dilihat pada Lampiran 20.

4.6 Angka Kecukupan Gizi (AKG)

Angka kecukupan gizi adalah nilai yang menunjukkan jumlah zat gizi diperlukan tubuh untuk hidup sehat setiap hari bagi hampir semua populasi menurut kelompok umur, jenis kelamin dan kondisi fisiologis tertentu seperti kehamilan dan menyusui. Kekurangan asupan zat gizi akan menyebabkan terjadinya efek samping (IOM, 2002). Berikut ini merupakan tabel AKG *flakes* dengan penambahan tepung ikan gabus.

Tabel 18. Angka kecukupan gizi pada *flakes* sereal sarapan perlakuan terbaik (takaran saji 30 gram)

Parameter	Jumlah persajian
Energi total (kkal)	118,618 kkal
Lemak (%AKG)	4%
Karbohidrat (%AKG)	9%
Protein (%AKG)	3%

Sarapan menyumbangkan 20-25% total kebutuhan karbohidrat, protein, vitamin dan mineral per hari. Sarapan minimal seperempat porsi makan sehari yang diperlukan untuk kebutuhan tubuh selama 4-6 jam sebelum makan siang. Menurut Ariati dan Puryana (2009) rata-rata kalori yang dikonsumsi pada pagi hari yaitu 400 kkal. *Flakes* dengan penambahan tepung ikan gabus belum memenuhi kebutuhan

pada saat sarapan karena pada saat perhitungan belum dicampur dengan susu.

Oleh karena itu disarankan untuk mengkonsumsi *flakes* bersama dengan susu.

Perhitungan % Angka Kecukupan Gizi dapat dilihat pada Lampiran 21.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perlakuan penambahan tepung ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) mengakibatkan terjadinya peningkatan terhadap kadar albumin, protein, lemak sedangkan pada kadar karbohidrat dan abu mengalami penurunan. Penambahan tepung juga mengakibatkan terjadinya penurunan nilai hedonik warna dan rasa, pada parameter fisik penambahan tepung mengakibatkan terjadinya penurunan pada indeks kelarutan air dan indeks penyerapan air.
2. Perlakuan penambahan tepung ikan gabus yang optimal berdasarkan perhitungan indeks efektivitas de Garmo dengan parameter kimia, organoleptik hedonik dan fisik yaitu pada perlakuan B3 atau dengan penambahan tepung ikan gabus sebesar 30%, dengan karakteristik sebagai berikut : Kadar Albumin 2,67%, Protein 8,28%, Karbohidrat 72,92%, Kadar Lemak 7,81%, Kadar Abu 4,06%, Kadar Air 6,94%, Aroma 4,34 (agak suka), Rasa 4,24 (agak suka), Warna 4,69 (suka), tekstur 4,57 (agak suka). Kekerasan 1,82 N, Indeks Kelarutan Air 0,09 g/ml, Indeks Penyerapan Air 1,54 g/ml.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah:

1. Penambahan cita rasa atau flavor untuk mengurangi rasa khas dari ikan gabus.
2. Penelitian mengenai konsumsi *flakes* sereal sarapan ikan gabus dengan penambahan susu cair.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Bumi Aksara. Jakarta. Hal. 16,17.
- Afrianto, E dan E. Liviawati. 1989. Pengolahan Ikan dan Pengawetan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. Hal. 107.
- Andarwulan, N., F. Kusnandar dan D. Herawati. 2011. Analisis Pangan. Dian Rakyat. Jakarta. Hal. 120,179,181.
- Apsari, K. W. 2006. Pengaruh Substitusi Pati Sagu terhadap Sifat Fisiko Kimia Produk Ekstrusi Berbasis Jagung. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor. Hal. 46.
- Ariati, N. dan N. Puryana. 2009. Komposisi Karbohidrat Sarapan yang Adekuat Meningkatkan Konsentrasi Belajar Mahasiswa Jurusan Gizi Poltekkes Depkes Denpasar. *Jurnal Skala Husada*. (6)1-8. Hal. 5.
- Borelli, R., C. Manella., C. Barba., F. Russo., M. Russo and G. L. Krome . 2003. Characterization of Coloured Compound Obtained By Enzymatic Extraction Of Bakery Products. *J. Food and Chem Toxicology*. (41) 1367–1374. Hal. 1367.
- Burlingame, B., R. Charrondiere dan B. Moulle. 2009. Food Composition Is Fundamental to The Cross-Cutting Initiative on Biodiversity for Food and Nutrition. *J. Food Composition and Analysis*. (21)361-365. Hal. 363.
- Burrington, K. J. 2001. Keeping the Chrunch in Breakfast Cereal. <http://www.foodproductiondesign.go.id> [26 Mei 2014]. Hal. 1.
- Carrasco-Valencia, R. R., A. A. de La Cruz., J. C. I. Alvarez and H. Kallio. 2009. Chemical and Functional Characterization of Kaniwa (*Chenopodium pellidicaule*) Grain, Extrude And Bran. *Plant Food Hum Nutr*. (64)94-101. Hal. 94.
- Ciptarini, D. A. dan D. Nina. 2006. Ekstraksi *Crude* Albumin dari Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) dengan Menggunakan Ekstraktor Vakum. Politeknik Negeri Malang. Malang. Hal. 5.
- Couto, C., L. Silva., P. Valentão., E. Velázquez., A. Peix and P. B. Andrade. 2011. Effects Induced By the Nodulation with Bradyrhizobium Japonicum on Glycine Max (Soybean) Metabolism and Antioxidant Potential. *J. Food Chems*. (127)1487-1495. Hal. 1487.
- De Garmo, E. P., W. G. Sullivan dan J. R. Canada. 1984. Engineering Economy. Mac Millan Publishing Company. New York. Hal. 146.

- De Man, J. M., 1997. Kimia Makanan. Alih Bahasa: Kosasih P. Institut Teknologi Bandung. Bandung. Hal. 229.
- Erinda, R. 2009. Efek Minyak Atsiri dari Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Kadar Albumin Plasma pada Tikus yang Diberi Diet Kuning Telur. Universitas Diponegoro. Semarang. Hal. 24.
- Fajriyati. 2012. Warna Bahan Makanan. http://lecturer.poliupg.ac.id/fajriyati/FKIMIA/NUTRISI-PANGAN-BAB-VII.%2520WARNA.docx&ei=Pf8XUOTYO4KJrAfd4IHgCg&usg=AFQjCNFM1gd5Jt1as_0c00oEKP6m4r4yNw&cad=rja. [3 Oktober 2014]. Hal. 1.
- Fennema. 1996. Food Chemisty. 3th Edition. New York: Marcel Dekker Inc. Hal. 30.
- Firliyanti, E. Suprayitno, Hardoko dan H. Nursyam. 2014. Protein Profile and Amino Acid Profile of Vacuum Drying and Freeze-Drying of Family Channidae Collected from Central Kalimantan, Indonesia. (5)75-83. Hal. 75.
- Firliyanti, E. Suprayitno, H. Nursyam dan Hardoko. 2014. Genetic Variation Analysis of Snakeheads (*Channidae*) in Central Kalimantan Using Partial 16s rRNA Gene. International Journal of Science and Technology. (3)1-7. Hal. 1.
- [FAO RAPA] Food and Agricultural Organization and World Health Organization. 1981. Energi and Protein Requirement. FAO/WHO. Rome. Hal. 4.
- General Mills. 2011. Benefits of Cereal. Minneapolis. USA. Hal. 4.
- Guy, R. 2001. Extrusion Cooking Technologies and Applications. Woodhead Publishing Limited. Cambridge. Hal. 138.
- Hardinsyah., H. Riyadi dan V. Napitupulu. 2012. Kecukupan Energi, Protein, Lemak dan Karbohidrat. Departemen Gizi Masyarakat FEMA IPB dan Departemen Gizi, FK UI. Hal. 1, 9.
- Hoover, R. 2001. Composition, Molecular Structure, and Physicochemical Tuber and Root Straches: a review. *Carbohydrat Polymer*. (45)253-267. Hal. 254.
- Homenhaimu, S. V. 2011. http://metamorphozelv.blogspot.com/2011_12_07/archive.html [29 Mei 2014]. Hal. 1.
- [IOM] Institute of Medicine. 2002. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. IOM. Wahsington DC. Hal. 22, 107.
- Iriyani, N. 2011. Sereal Dengan Substansi Bekatul Tinggi Antioksidan. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang. Hal. 6.

- Khasanah, U. 2003. Formulasi, Karakterisasi Fisikokimia dan Organoleptik Produk Makanan Sarapan Ubi Jalar (Sweet Potato Flakess). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor. Hal. 40.
- Koentjaraningrat. 1983. Metode-Metode Penelitian Masyarakat. Gramedia. Jakarta. Hal. 52.
- Koswara, S. 2003. Optimasi Teknologi Pengolahan *Sweet Potato Flakes*. Laporan Akhir Penelitian Rusnas Diversifikasi Pangan Pokok. Pusat Studi Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal. 53.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Kedelai (Teori Dan Praktek). Ebook Pangan. Hal. 4-5.
- Kusnandar, F. 2010. Kimia Pangan Komponen Makro. Dian Rakyat. Jakarta. Hal. 32, 54, 67, 102.
- Matthews, R. H. 1989. Legumes (Chemistry, Technology and Human Nutrition). Marcel Dekker Inc. New York. Hal. 132.
- Mendez, I. M. and J. M. G. Abuin. 2006. Thermal Processing of Fishery Product. Dalam Sun DW (ed.) Thermal Food Processing: New Technologies and Quality Issues. New York: CRC Press. Hal. 254, 256.
- Mendoza, M. R., J. L. Garcia-Banos., M. Villamiel and A. Olano. 2004. Study on Nonenzymatic Browning in Cookies, Cracker and Breakfast Cereal By Maltose and Furosine Determination. *J. Cereal Sci.* (39)167-173. Hal. 167.
- Mervina. 2009. Formulasi Biskuit dengan Penambahan Tepung Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) dan Isolat Protein Kedelai (*Glycine max*) Sebagai Makanan Potensial Untuk Anak Balita Gizi Kurang. [skripsi]. Bogor. Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor. Hal. 49, 50.
- Muchtadi, D. 1989. Evaluasi Nilai Gizi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal. 84, 96, 105, 124.
- Murray, R. K., D. K. Granner., P. A. Mayes dan V. W. Rodwell. 1993. Biokimia Harper. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. Hal. 610-612.
- Murtidjo, B. A. 2001. Pengolahan Tepung Ikan. Kanisiu. Yogyakarta. Hal. 7.
- Nazir. 2005. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta. Hal. 15.
- Nurjanah, E. 2000. Analisis Karakteristik Konsumen dan Pola Konsumsi Sereal Sarapan. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hal. 45.

- Olsen, N. V., J. S. Sijtsema dan H. Gunnar. 2010. Predicting Consumers' Intention To Consume Ready-To-Eat Meals. The role of moral attitude. *J. Appetite*. (55)534-539. Hal. 534.
- Padovani., R. Lima., D. Fernando., A. B. Colugnati and D. B. Rodriguez-Amaya. 2007. Comparison of Proximate, Mineral and Vitamin Composition of Common Brazilian and US Food. *J. Food Composition and Analysis*. (20)733-738. Hal. 734.
- Permatasari, N. A. 2007. Karakterisasi Pati Jagung Varietas Unggul Nasional. [skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Hal. 40.
- Pontoh, J. 1986. Mempelajari Pembuatan dan Sifat Fisikokimia Makanan Ekstrusi Sorgum dan Kacang Hijau. Tesis. Fakultas Pasca Sarjana, IPB, Bogor. Hal. 84.
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. UI Press. Jakarta. Hal. 79.
- Radiyah, T. dan W. M. Agosto. 2000. Tepung Tapioka. BPTT Puslitbang Fisika Terapan. LIPI. Subang. Hal. 66.
- Radley, J. A. 1976. Starch Production Technology. Applied Science. London. Hal. 215.
- Rahmanto, F. 1994. Teknologi Pembuatan Kripik Simulasi dari Talas Bogor (*Colocasia esculenta* (L) shoot). [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Hal. 45.
- Ranggana, S. 1986. Manual of Analysis of Food and Product. Mc Graw Hill Co. Ltd. New Delhi. Hal. 142.
- Redondo-Cuenca, A., M. J. Villanueva-Suarez., M. D. Rodriguez-Sevilla dan I. Mateos-Aparicio. 2006. Chemical Composition and Dietary Fibre of Yellow and Green Commercial Soybeans (*Glycine max*). *J. Food Chem*. (101)1216-1222. Hal. 1218.
- Ridwan, 2008. Sifat-Sifat Organoleptik. http://teknologi-hasil-pertanian.blogspot.com/2008/08/sifat-sifat-organoleptik_8614.html. [1 Oktober 2014]. Hal. 1.
- Rusli, Jumain dan M. Saud. 2006. Terapi Albumin dalam Ekstrak Ikan Gabus terhadap Kerusakan Hati Tikus Putih. Politeknik Kesehatan Makassar. Makassar. Hal. 95-98.
- Santoso dan A. Heri. 2009. Uji Potensi Ekstrak Ikan Gabus (*Channa striata*) Sebagai Hepatoprotector pada Tikus yang Diinduksi Dengan Parasetamol. IPB. Bogor. Hal. 2.

- Sari, K. D., S. A. Marliyati., L. Kustiyah., A. Khomsan dan T. M. Gantohe. 2014. Uji Organoleptik Formulasi Biskuit Fungsional Berbasis Tepung Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). J. Agritech. (34)120-125. Hal. 122.
- Sarwono, 2005. Ubi Jalar, Cara Budidaya yang Tepat, Efisien dan Ekonomis. Penebar Swadaya, Jakarta. Hal. 14, 22.
- Sediaoetama, A. D. 2010. Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi Jilid I. Dian Rakyat. Jakarta. Hal. 54, 87.
- Sentra IPTEK. 2007. Teknologi Tepat Guna Tanaman Penghasil Pati. Menteri Negara Riset dan Teknologi. <http://www.iptek.net.id> [29 Mei 2014]. Hal. 1.
- Setiawan. E. 2002. Diversifikasi Produk Tradisional Kerupuk Getas dari Ikan Lele (*Clarias batracus* L.) dan Ikan Layur (*Trichiurus* sp.). IPB. Bogor. Hal. 42.
- Soekarto, S. T. 1981. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. IPB Press, Bogor. Hal. 42.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 1996. SNI 01-0111-1995. Breakfast Cereal. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta. Hal. 9.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2013. SNI 01-3451-1994. Tapioka. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta. Hal. 5.
- Sudarmadji., S. B. Haryono dan Suhardi. 2007. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta. Hal. 67, 85.
- Sulistiyati, T. D. 2011. Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan dengan Menggunakan Ekstraktor Vakum terhadap Crude Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). Jurnal protein. (2)1-11. Hal. 2.
- Suprayitno, E. 2003. Albumin Ikan Gabus Untuk Kesehatan. Seminar Nasional Pemanfaatan Albumin Ikan Gabus Dalam Dunia Kesehatan. Artikel dari Prasetya. Hal. 1.
- Suprayitno, E. 2008. Albumin Ikan Gabus Untuk Kesehatan. <http://prasetya.ub.ac.id/berita/Albumin-Ikan-Gabus-untuk-Kesehatan-4952-id.html>. Diakses 3 Oktober 2014 pukul 20.00 WIB. Hal. 1.
- Suprayitno, E. 2014. Profile Albumin Fish Cork (*Ophicephalus striatus*) Of Different Ecosystems. Universitas Brawijaya. Malang. (2)1-12. Hal. 1.
- Talib, A., E. Suprayitno., Aulani'am dan Hardoko. 2014. Physico-chemical properties of Madidihang (*Thunnus albacares* Bonnaterre) fish bone flour in Ternate, North Moluccas. International Journal of Biosciences. (4) 22-30. Hal. 25.

- Tribelhorn, R. E. 1991. Breakfast Cereal. Di dalam Lorenz KJ dan K Kulp (ed). *Handbook of Cereal Science and Technology*. Marcel Dekker Inc., New York, Basel, Hong Kong. Hal. 370-371.
- Ulandari, A., D. Kurniawan dan A. S. Putri. 2011. Potensi Protein Ikan Gabus dalam Mencegah Kwashiorkor pada Balita di Provinsi Jambi. Universitas Jambi. Jambi. (6)1-12. Hal 6.
- [USDA] United States Department of Agriculture. 2010. USDA National Nutrient Database for Standard Reference. <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl> . [4 Oktober 2014]. Hal. 1.
- Utomo, D., R. Wahyuni dan R. Wiyono. 2012. Pemanfaatan Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) Menjadi Bakso Dalam Rangka Perbaikan Gizi Masyarakat Dan Upaya Meningkatkan Nilai Ekonomisnya. Fakultas Pertanian Universitas Yudharta Pasuruan. Pasuruan. Hal. 50.
- Vail, E. G., J. A. Philip., L. O. Rust., R. M. Griswold dan M. M. Justin. 1978. Foods. Houghton Mifflin Company. Boston. Hal. 264.
- Watson, R. 2002. Anatomi dan Fisiologi untuk Perawat. Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta. Hal. 359.
- Whiteley, P. R. 1971. Biscuit Manufacture Fundamental of in-live Production. Applied Science Publisher. London. Hal. 144.
- Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi. 2004. Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah Dan Globalisasi. Jakarta. Hal. 6.
- Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal.. 3, 13, 17, 69, 84, 200, 212.
- Wulandari, Z. 1997. Analisa Sifat Fisiko Kimia dan Finansial Produk Ekstrusi Hasil Samping Penggilingan Padi (Menir dan Bekatul). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor. Hal. 47.
- Zayas, J. F. 1997. *Functionality of proteins in Food*. New York: Springer Link. Hal. 76-77.
- Zipcodezoo. 2014. Klasifikasi Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) http://zipcodezoo.com/Animals/O/Ophiocephalus_striatus/. [4 Oktober 2014]. Hal. 1.
- Zura, C. F. 2006. Cita Rasa (*Flavour*). Departemen Kimia FMIPA. Universitas Sumatera Utara. Medan. Hal. 6.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian

No.	Perlakuan (%)	Ulangan	Parameter Kimia (%)					
			Albumin	Protein	Lemak	Air	Abu	Karbohidrat
1.	B1 (20%)	B11	2,35	7,86	7,57	7,78	3,94	71,85
		B12	2,06	7,48	7,23	7,94	3,89	73,28
		B13	1,47	7,29	7,45	7,40	4,19	73,97
		B14	1,64	6,87	7,43	5,44	2,89	77,38
		B15	2,14	7,12	7,58	5,19	3,06	77,06
2.	B2 (25%)	B21	2,85	7,90	7,89	7,81	4,21	72,19
		B22	2,65	8,04	7,38	7,25	4,35	72,98
		B23	2,71	7,36	7,57	6,88	4,41	73,78
		B24	2,14	7,02	7,37	6,19	3,14	76,27
		B25	1,96	8,34	7,64	6,12	2,88	75,02
3.	B3 (30%)	B31	2,66	8,15	7,92	7,21	4,80	71,92
		B32	2,41	8,69	7,97	7,10	4,55	71,70
		B33	2,86	7,83	7,32	7,17	4,71	72,98
		B34	2,75	8,14	8,27	6,37	3,07	74,16
		B35	2,68	8,58	7,59	6,84	3,17	73,82
4.	B4 (35%)	B41	2,90	9,26	8,70	7,77	4,96	69,32
		B42	3,10	8,19	8,52	7,65	4,87	70,77
		B43	2,73	8,70	8,79	7,47	4,98	70,66
		B44	3,21	8,87	8,09	5,99	3,87	73,17
		B45	2,57	9,21	8,39	5,38	3,87	73,15
5.	B5 (40%)	B51	3,05	9,61	8,40	7,27	5,24	69,48
		B52	2,63	8,97	8,64	7,39	4,98	69,82
		B53	3,45	8,30	8,77	7,58	5,19	70,17
		B54	3,09	9,02	8,54	6,87	4,20	71,36
		B55	3,35	9,58	8,29	5,79	4,72	71,62

Lanjutan lampiran 1

No.	Perlakuan (%)	Ulangan	Parameter fisik		
			IPA (g/ml)	IKA (g/ml)	Kekerasan (N)
1.	B1 (20%)	B11	1,853	0,0835	1,7
		B12	1,974	0,0955	1,5
		B13	1,676	0,0854	1,4
		B14	1,798	0,0972	1,8
		B15	1,824	0,0865	2
2.	B2 (25%)	B21	1,897	0,0855	1,8
		B22	1,757	0,0795	2,1
		B23	1,773	0,0832	1,6
		B24	1,174	0,086	1,9
		B25	1,763	0,0846	1,8
3.	B3 (30%)	B31	1,548	0,0915	2,4
		B32	1,556	0,091	2
		B33	1,564	0,0925	1,9
		B34	1,524	0,0842	1,5
		B35	1,512	0,083	1,3
4.	B4 (35%)	B41	1,409	0,091	1,1
		B42	1,541	0,0765	1,4
		B43	1,467	0,087	1,6
		B44	1,552	0,077	1,7
		B45	1,597	0,084	1,9
5.	B5 (40%)	B51	1,533	0,0785	2
		B52	1,525	0,0665	2,2
		B53	1,518	0,0732	1,8
		B54	1,497	0,0643	1,8
		B55	1,464	0,0795	2,1

Lanjutan lampiran 1.

No.	Perlakuan (%)	Ulangan	Parameter Organoleptik			
			Aroma	Warna	Rasa	Tekstur
1.	B1 (20%)	B11	4,48	4,76	4,52	4,16
		B12	4,36	4,68	4,6	4,6
		B13	4,2	4,32	4,76	4,36
		B14	4,28	4,08	4,6	3,92
		B15	4,32	4,24	4,48	4,2
2.	B2 (25%)	B21	4,28	4,64	4,44	4,36
		B22	4,6	4,84	4,52	4,36
		B23	4,24	4,6	4,24	4,72
		B24	4,32	4,28	4,28	4,28
		B25	4,36	4,56	4,32	4,44
3.	B3 (30%)	B31	4,24	4,52	4,08	4,56
		B32	4,24	4,6	4,12	4,52
		B33	4,24	5,12	4,04	4,84
		B34	4,68	4,64	4,88	4,68
		B35	4,32	4,56	4,08	4,24
4.	B4 (35%)	B41	4,24	4,36	4,04	4,52
		B42	4,12	4,8	4,16	4,52
		B43	4,16	4,76	4,8	4,56
		B44	4,28	4,6	4	4,44
		B45	4,12	4,64	4,08	4,64
5.	B5 (40%)	B51	4,12	4,48	4,64	4,64
		B52	4,08	4,56	3,84	4,24
		B53	3,96	4,32	3,64	4,48
		B54	3,76	4,28	3,72	3,96
		B55	3,64	4,28	3,6	4,16

Lampiran 2. Perhitungan Analisis Keragaman Kadar Albumin

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
B1	2.35	2.06	1.47	1.64	2.14	9.66	1.932
B2	2.85	2.65	2.71	2.14	1.96	12.31	2.462
B3	2.66	2.41	2.86	2.75	2.68	13.36	2.672
B4	2.9	3.1	2.73	3.21	2.57	14.51	2.902
B5	3.05	2.63	3.45	3.09	3.35	15.57	3.114
TOTAL						65.41	13.082

SIDIK RAGAM (ANOVA)

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
PERLAKUAN	4	4.122536	1.030634	10.69211**	2.866081	4.43069
GALAT	20	1.92784	0.096392			
TOTAL	24	6.050376				

Ketentuan :

*) berbeda nyata

**) berbeda sangat nyata

ns) tidak berbeda nyata

Karena $F 5\% < F_{hitung} > F 1\%$, maka berbeda nyata dan dilanjutkan dengan uji BNT

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
B1	5	1.9320		
B2	5	2.4620	2.4620	
B3	5		2.6720	2.6720
B4	5		2.9020	2.9020
B5	5			3.1140
Sig.		.090	.206	.202

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

Lanjutan lampiran 2.

PERHITUNGAN UJI POLINOMIAL ORTOGONAL

Koefisien Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Pembanding (Ci)			
	(Ti)	Linier	Kuadratik	Kubik	Kuartik
B1	9.6600	-2	2	-1	1
B2	12.3100	-1	-1	2	-4
B3	13.3600	0	-2	0	6
B4	14.5100	1	-1	-2	-4
B5	15.5700	2	2	1	1
$Q = \sum CiTi$		14.0200	-3.0800	1.5100	-1.8900
$Kr = (\sum Ci^2)r$		30	42	30	210
$JK \text{ Regresi} = Q^2/Kr$		6.5520	0.2259	0.0760	0.0170

SIDIK RAGAM REGRESI

Sumber Keragaman (SK)		db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	F _{1%}
Perlakuan		4		-			
1	Linier	1	6.5520	6.5520	296.4712 **	2.866	4.431
2	Kuadratik	1	0.2259	0.2259	10.2202 **		
3	Kubik	1	0.0760	0.0760	3.4391 *		
4	Kuartik	1	0.0170	0.0170	0.7697 ns		
Galat		20	0.4420	0.0221			
Total		24	7.3129				

Keterangan :

ns : non significant / tidak berbeda nyata

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Hasil Sidik Ragam

- F_{hitung} linier > F 5% dan F 1%, berarti F_{hitung} linier berbeda sangat nyata
- F 5% < F_{hitung} kuadratik < F 1%, berarti F_{hitung} kuadratik berbeda nyata
- F_{hitung} kubik < F 5%, berarti F_{hitung} kubik tidak berbeda nyata
- F_{hitung} < F 5%, berarti F_{hitung} kuartik tidak berbeda nyata

Dengan demikian regresi linier yang paling sesuai

Lanjutan lampiran 2.

REGRESI LINIER

n	X	Y	X ²	XY
B1	20	2.3981	400	47.962
B2	25	2.6078	625	65.195
B3	30	2.8076	900	84.228
B4	35	2.8799	1225	100.7965
B5	40	3.2810	1600	131.24
T	150	13.9744	4750	429.4215

Persamaan Regresi Linier : $Y = b_0 + b_1X$ 

Lampiran 3. Perhitungan Analisis Keragaman Kadar Protein

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
B1	7.86	7.48	7.29	6.87	7.12	36.62	7.324
B2	7.9	8.04	7.36	7.023	8.34	38.663	7.7326
B3	8.15	8.69	7.83	8.14	8.58	41.39	8.278
B4	9.26	8.19	8.7	8.87	9.21	44.23	8.846
B5	9.61	8.97	8.3	9.02	9.58	45.48	9.096
TOTAL						206.383	41.2766

SIDIK RAGAM (ANOVA)

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
PERLAKUAN	4	10.98377	2.745942	13.39074**	2.866081	4.43069
GALAT	20	4.101255	0.205063			
TOTAL	24	15.08502				

Ketentuan :

*) berbeda nyata

**) berbeda sangat nyata

ns) tidak berbeda nyata

Karena $F 5\% < F_{hitung} > F 1\%$, maka berbeda nyata dan dilanjutkan dengan uji BNT

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
B1	5	7.3240		
B2	5	7.7320	7.7320	
B3	5		8.2780	8.2780
B4	5			8.8460
B5	5			9.0960
Sig.		.620	.346	.066

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lanjutan lampiran 3,

PERHITUNGAN UJI POLINOMIAL ORTOGONAL

Koefisien Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Pembanding (Ci)			
	(Ti)	Linier	Kuadratik	Kubik	kuartik
B1	36.6200	-2	2	-1	1
B2	38.6630	-1	-1	2	-4
B3	41.3900	0	-2	0	6
B4	44.2300	1	-1	-2	-4
B5	45.4800	2	2	1	1
$Q = \sum CiTi$		23.2870	-1.4730	-2.2740	-1.1320
$Kr = (\sum Ci^2)r$		30	42	30	210
$JK \text{ Regresi} = Q^2/Kr$		18.0761	0.0517	0.1724	0.0061

SIDIK RAGAM REGRESI

Sumber Keragaman (SK)		db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	F _{1%}
Perlakuan		4		-			
1	Linier	1	18.0761	18.0761	817.9251 **	2.866	4.431
2	Kuadratik	1	0.0517	0.0517	2.3376 ns		
3	Kubik	1	0.1724	0.1724	7.7995 **		
4	Kuartik	1	0.0061	0.0061	0.2761 ns		
Galat		20	0.4420	0.0221			
Total		24	18.7483				

Keterangan :

ns : non significant / tidak berbeda nyata

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Hasil Sidik Ragam

- F_{hitung} linier > F_{5%} dan F_{1%}, berarti F_{hitung} linier berbeda sangat nyata
- F_{5%} < F_{hitung} kuadratik < F_{1%}, berarti F_{hitung} kuadratik berbeda nyata
- F_{hitung} kubik < F_{5%}, berarti F_{hitung} kubik tidak berbeda nyata
- F_{hitung} < F_{5%}, berarti F_{hitung} kuartik tidak berbeda nyata

Dengan demikian regresi linier yang paling sesuai

Lanjutan lampiran 3.

REGRESI LINIER

n	X	Y	X ²	XY
B1	20	7.324	400	146.48
B2	25	7.7326	625	193.315
B3	30	8.278	900	248.34
B4	35	8.846	1225	309.61
B5	40	9.096	1600	363.84
T	150	41.2766	4750	1261.585

Persamaan Regresi Linier : $Y = b_0 + b_1X$



Lampiran 4. Perhitungan Analisis Keragaman Kadar Karbohidrat

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
B1	71.849	73.28	73.969	77.381	77.064	373.543	74.7086
B2	72.192	72.978	73.781	76.274	75.017	370.242	74.0484
B3	71.919	71.702	72.98	74.158	73.818	364.577	72.9154
B4	69.315	70.765	70.658	73.173	73.149	357.06	71.412
B5	69.482	69.822	70.167	71.361	71.624	352.456	70.4912
TOTAL						1817.88	363.5756

SIDIK RAGAM (ANOVA)

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
PERLAKUAN	4	62.17826	15.54457	5.762378**	2.866081	4.43069
GALAT	20	53.95191	2.697595			
TOTAL	24	116.1302				

Ketentuan :

*) berbeda nyata

**) berbeda sangat nyata

ns) tidak berbeda nyata

Karena $F 5\% < F_{hitung} > F_{1\%}$, maka berbeda sangat nyata dan dilanjutkan dengan uji BNT

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
B5	5	70.4880		
B4	5	71.4060	71.4060	
B3	5	72.9100	72.9100	72.9100
B2	5		74.0440	74.0440
B1	5			74.7040
Sig.		.176	.121	.441

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

Lanjutan lampiran 4.

PERHITUNGAN UJI POLINOMIAL ORTOGONAL

Koefisien Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Pembanding (Ci)			
	(Ti)	Linier	Kuadratik	Kubik	kuartik
B1	373.5430	-2	2	-1	1
B2	370.2420	-1	-1	2	-4
B3	364.5770	0	-2	0	6
B4	357.0600	1	-1	-2	-4
B5	352.4560	2	2	1	1
$Q = \sum CiTi$		-55.3560	-4.4580	5.2770	4.2530
$Kr = (\sum Ci^2)r$		30	42	30	210
$JK \text{ Regresi} = Q^2/Kr$		102.1429	0.4732	0.9282	0.0861

SIDIK RAGAM REGRESI

Sumber Keragaman (SK)		db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	F _{1%}
Perlakuan		4		-			
1	Linier	1	102.1429	102.1429	4621.8503 **	2.866	4.431
2	Kuadratik	1	0.4732	0.4732	21.4111 **		
3	Kubik	1	0.9282	0.9282	42.0011 **		
4	Kuartik	1	0.0861	0.0861	3.8974 *		
Galat		20	0.4420	0.0221			
Total		24	104.0724				

Keterangan :

ns : non significant / tidak berbeda nyata

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Hasil Sidik Ragam

- F_{hitung} linier > F 5% dan F 1%, berarti F_{hitung} linier berbeda sangat nyata
- F 5% < F_{hitung} kuadratik < F 1%, berarti F_{hitung} kuadratik berbeda nyata
- F_{hitung} kubik < F 5%, berarti F_{hitung} kubik tidak berbeda nyata
- F_{hitung} < F 5%, berarti F_{hitung} kuartik tidak berbeda nyata

Dengan demikian regresi linier yang paling sesuai

Lanjutan lampiran 4.

REGRESI LINIER

n	X	Y	X ²	XY
B1	20	74.7086	400	1494.172
B2	25	74.0484	625	1851.21
B3	30	72.9154	900	2187.462
B4	35	71.412	1225	2499.42
B5	40	70.4912	1600	2819.648
T	150	363.5756	4750	10851.91

Persamaan Regresi Linier : $Y = b_0 + b_1X$



Lampiran 5. Perhitungan Analisis Keragaman Kadar Lemak

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
B1	7.57	7.233	7.445	7.425	7.575	37.248	7.4496
B2	7.89	7.381	7.565	7.368	7.641	37.845	7.569
B3	7.923	7.965	7.315	8.272	7.594	39.069	7.8138
B4	8.7	8.521	8.785	8.094	8.387	42.487	8.4974
B5	8.4	8.643	8.771	8.542	8.287	42.643	8.5286
TOTAL						199.292	39.8584

SIDIK RAGAM (ANOVA)

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
PERLAKUAN	4	5.230931	1.307733	20.92764**	2.866081	4.43069
GALAT	20	1.249766	0.062488			
TOTAL	24	6.480697				

Ketentuan :

*) berbeda nyata

**) berbeda sangat nyata

ns) tidak berbeda nyata

Karena $F 5\% < F_{hitung} > F 1\%$, maka berbeda nyata dan dilanjutkan dengan uji BNT

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
B1	5	7.4460	
B2	5	7.5660	
B3	5	7.8100	
B4	5		8.4940
B5	5		8.5260
Sig.		.188	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

Lanjutan lampiran 5.

PERHITUNGAN UJI POLINOMIAL ORTOGONAL

Koefisien Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Pembanding (Ci)			
	(Ti)	Linier	Kuadratik	Kubik	kuartik
B1	37.2480	-2	2	-1	1
B2	37.8450	-1	-1	2	-4
B3	39.0690	0	-2	0	6
B4	42.4870	1	-1	-2	-4
B5	42.6430	2	2	1	1
$Q = \sum CiTi$		15.4320	1.3120	-3.8890	-7.0230
$Kr = (\sum Ci^2)r$		30	42	30	210
$JK \text{ Regresi} = Q^2/Kr$		7.9382	0.0410	0.5041	0.2349

SIDIK RAGAM REGRESI

Sumber Keragaman (SK)		db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	F _{1%}
Perlakuan		4		-			
1	Linier	1	7.9382	7.9382	359.1955 **	2.866	4.431
2	Kuadratik	1	0.0410	0.0410	1.8545 ns		
3	Kubik	1	0.5041	0.5041	22.8119 **		
4	Kuartik	1	0.2349	0.2349	10.6276 **		
Galat		20	0.4420	0.0221			
Total		24	9.1602				

Keterangan :

ns : non significant / tidak berbeda nyata

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Hasil Sidik Ragam

- F_{hitung} linier > F 5% dan F 1%, berarti F_{hitung} linier berbeda sangat nyata
- F 5% < F_{hitung} kuadratik < F 1%, berarti F_{hitung} kuadratik berbeda nyata
- F_{hitung} kubik < F 5%, berarti F_{hitung} kubik tidak berbeda nyata
- F_{hitung} < F 5%, berarti F_{hitung} kuartik tidak berbeda nyata

Dengan demikian regresi linier yang paling sesuai

Lanjutan lampiran 5.

REGRESI LINIER

n	X	Y	X ²	XY
B1	20	7.4496	400	148.992
B2	25	7.569	625	189.225
B3	30	7.8138	900	234.414
B4	35	8.4974	1225	297.409
B5	40	8.5286	1600	341.144
T	150	39.8584	4750	1211.184

Persamaan Regresi Linier : $Y = b_0 + b_1X$



Lampiran 6. Perhitungan Analisis Keragaman Kadar Abu

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
B1	3.942	3.886	4.193	2.887	3.056	17.964	3.5928
B2	4.212	4.354	4.412	3.143	2.879	19	3.8
B3	4.801	4.547	4.706	3.065	3.165	20.284	4.0568
B4	4.958	4.872	4.983	3.871	3.872	22.556	4.5112
B5	5.236	4.976	5.186	4.204	4.724	24.326	4.8652
TOTAL						104.13	20.826

SIDIK RAGAM (ANOVA)

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
PERLAKUAN	4	5.412397	1.353099	3.161169*	2.866081	4.43069
GALAT	20	8.560753	0.428038			
TOTAL	24	13.97315				

Ketentuan :

*) berbeda nyata

**) berbeda sangat nyata

ns) tidak berbeda nyata

Karena $F_{5\%} < F_{hitung}$, maka berbeda nyata dan dilanjutkan dengan uji BNT

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
B1	5	3.5928	
B2	5	3.8000	3.8000
B3	5	4.0568	4.0568
B4	5	4.5112	4.5112
B5	5		4.8652
Sig.		.213	.114

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

Lanjutan lampiran 6.

PERHITUNGAN UJI POLINOMIAL ORTOGONAL

Koefisien Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Pembanding (Ci)			
	(Ti)	Linier	Kuadratik	Kubik	kuartik
B1	17.9640	-2	2	-1	1
B2	19.0000	-1	-1	2	-4
B3	20.2840	0	-2	0	6
B4	22.5560	1	-1	-2	-4
B5	24.3260	2	2	1	1
$Q = \sum CiTi$		16.2800	2.4560	-0.7500	-2.2300
$Kr = (\sum Ci^2)r$		30	42	30	210
$JK \text{ Regresi} = Q^2/Kr$		8.8346	0.1436	0.0188	0.0237

SIDIK RAGAM REGRESI

Sumber Keragaman (SK)		db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	F _{1%}
Perlakuan		4		-			
1	Linier	1	8.8346	8.8346	399.7563 **	2.866	4.431
2	Kuadratik	1	0.1436	0.1436	6.4985 **		
3	Kubik	1	0.0188	0.0188	0.8484 ns		
4	Kuartik	1	0.0237	0.0237	1.0715 ns		
Galat		20	0.4420	0.0221			
Total		24	9.4627				

Keterangan :

ns : non significant / tidak berbeda nyata

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Hasil Sidik Ragam

- F_{hitung} linier > F 5% dan F 1%, berarti F_{hitung} linier berbeda sangat nyata
- F 5% < F_{hitung} kuadratik < F 1%, berarti F_{hitung} kuadratik berbeda nyata
- F_{hitung} kubik < F 5%, berarti F_{hitung} kubik tidak berbeda nyata
- F_{hitung} < F 5%, berarti F_{hitung} kuartik tidak berbeda nyata

Dengan demikian regresi linier yang paling sesuai

Lanjutan lampiran 6.

REGRESI LINIER

n	X	Y	X ²	XY
B1	20	3.5928	400	71.856
B2	25	3.8	625	95
B3	30	4.0568	900	121.704
B4	35	4.5112	1225	157.892
B5	40	4.8652	1600	194.608
T	150	39.8584	4750	1211.184

Persamaan Regresi Linier : $Y = b_0 + b_1X$



Lampiran 7. Perhitungan Analisis Keragaman Kadar Air

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
B1	7.779	7.943	7.403	5.437	5.185	33.747	6.7494
B2	7.806	7.247	6.882	6.192	6.123	34.25	6.85
B3	7.207	7.096	7.169	6.365	6.843	34.68	6.936
B4	7.767	7.652	7.474	5.992	5.382	34.267	6.8534
B5	7.272	7.386	7.576	6.873	5.785	34.892	6.9784
TOTAL						171.836	34.3672

SIDIK RAGAM (ANOVA)

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
PERLAKUAN	4	0.156337	0.039084	0.047625 ns	2.866081	4.43069
GALAT	20	16.41315	0.820657			
TOTAL	24	16.56949				

Ketentuan :

*) berbeda nyata

**) berbeda sangat nyata

ns) tidak berbeda nyata

Karena $F_{hitung} < F_{5\%}$, maka perlakuan tidak berbeda nyata dan tidak dilanjutkan dengan uji BNT

Lanjutan lampiran 7.

PERHITUNGAN UJI POLINOMIAL ORTOGONAL

Koefisien Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Pembanding (Ci)			
	(Ti)	Linier	Kuadratik	Kubik	kuartik
B1	33,7470	-2	2	-1	1
B2	34,2500	-1	-1	2	-4
B3	34,6800	0	-2	0	6
B4	34,2670	1	-1	-2	-4
B5	34,8920	2	2	1	1
$Q = \sum CiTi$		2,3070	-0,5990	1,1110	2,6510
$Kr = (\sum Ci^2)r$		30	42	30	210
$JK \text{ Regresi} = Q^2/Kr$		0,1774	0,0085	0,0411	0,0335

SIDIK RAGAM REGRESI

Sumber Keragaman (SK)		db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	F _{1%}
Perlakuan		4		-			
1	Linier	1	0,1774	0,1774	8,0275 **	2,866	4,431
2	Kuadratik	1	0,0085	0,0085	0,3866 ns		
3	Kubik	1	0,0411	0,0411	1,8617 ns		
4	Kuartik	1	0,0335	0,0335	1,5143 ns		
Galat		20	0,4420	0,0221			
Total		24	0,7026				

Keterangan :

ns : non significant / tidak berbeda nyata

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Hasil Sidik Ragam

- F_{hitung} linier > F 5% dan F 1%, berarti F_{hitung} linier berbeda sangat nyata
- F 5% < F_{hitung} kuadratik < F 1%, berarti F_{hitung} kuadratik berbeda nyata
- F_{hitung} kubik < F 5%, berarti F_{hitung} kubik tidak berbeda nyata
- F_{hitung} < F 5%, berarti F_{hitung} kuartik tidak berbeda nyata

Dengan demikian regresi linier yang paling sesuai

Lanjutan lampiran 7.

REGRESI LINIER

n	X	Y	X ²	XY
1	20	6,7494	400	134,988
2	25	6,85	625	171,25
3	30	6,936	900	208,08
4	35	6,8534	1225	239,869
5	40	6,9784	1600	279,136
T	150	34,3672	4750	1033,323

Persamaan Regresi Linier : $Y = b_0 + b_1X$



Lampiran 8. Perhitungan Analisis Keragaman Organoleptik Aroma

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
B1	4.48	4.36	4.2	4.28	4.32	21.64	4.33
B2	4.28	4.6	4.24	4.32	4.36	21.8	4.36
B3	4.24	4.24	4.24	4.68	4.32	21.72	4.344
B4	4.24	4.12	4.16	4.28	4.12	20.92	4.184
B5	4.12	4.08	3.96	3.76	3.64	19.56	3.912
TOTAL						105.64	21.128

SIDIK RAGAM (ANOVA)

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
PERLAKUAN	4	0.713216	0.178304	7.738889**	2.866081	4.43069
GALAT	20	0.4608	0.02304			
TOTAL	24	1.174016				

Ketentuan :

*) berbeda nyata

**) berbeda sangat nyata

ns) tidak berbeda nyata

Karena $F 5\% < F_{hitung} > F_{1\%}$, maka berbeda sangat nyata dan dilanjutkan dengan uji BNT

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
B5	5	3.9120	
B4	5	4.1840	4.1840
B1	5		4.3280
B3	5		4.3440
B2	5		4.3600
Sig.		.069	.383

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lanjutan lampiran 8.

PERHITUNGAN UJI POLINOMIAL ORTOGONAL

Koefisien Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Pembanding (Ci)			
	(Ti)	Linier	Kuadratik	Kubik	kuartik
B1	21.6400	-2	2	-1	1
B2	21.8000	-1	-1	2	-4
B3	21.7200	0	-2	0	6
B4	20.9200	1	-1	-2	-4
B5	19.5600	2	2	1	1
$Q = \sum CiTi$		-5.0400	-3.7600	-0.3200	0.6400
$Kr = (\sum Ci^2)r$		30	42	30	210
$JK \text{ Regresi} = Q^2/Kr$		0.8467	0.3366	0.0034	0.0020

SIDIK RAGAM REGRESI

Sumber Keragaman (SK)		db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	F _{1%}
Perlakuan		4		-			
1	Linier	1	0.8467	0.8467	38.3131 **	2.866	4.431
2	Kuadratik	1	0.3366	0.3366	15.2312 **		
3	Kubik	1	0.0034	0.0034	0.1544 ns		
4	Kuartik	1	0.0020	0.0020	0.0883 ns		
Galat		20	0.4420	0.0221			
Total		24	1.6307				

Keterangan :

ns : non significant / tidak berbeda nyata

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Hasil Sidik Ragam

- F_{hitung} linier > F_{5%} dan F_{1%}, berarti F_{hitung} linier berbeda sangat nyata
- F_{5%} < F_{hitung} kuadratik < F_{1%}, berarti F_{hitung} kuadratik berbeda nyata
- F_{hitung} kubik < F_{5%}, berarti F_{hitung} kubik tidak berbeda nyata
- F_{hitung} < F_{5%}, berarti F_{hitung} kuartik tidak berbeda nyata

Dengan demikian regresi linier yang paling sesuai

Lanjutan lampiran 8.

REGRESI LINIER

n	X	Y	X ²	XY
B1	20	4.33	400	86.6
B2	25	4.36	625	109
B3	30	4.344	900	130.32
B4	35	4.184	1225	146.44
B5	40	3.912	1600	156.48
T	150	21.1300	4750	628.84

Persamaan Regresi Linier : $Y = b_0 + b_1X$



Lampiran 9. Perhitungan Analisis Keragaman Organoleptik Rasa

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
B1	4.52	4.6	4.76	4.6	4.48	22.96	4.59
B2	4.44	4.52	4.24	4.28	4.32	21.8	4.36
B3	4.08	4.12	4.04	4.88	4.08	21.2	4.24
B4	4.04	4.16	4.8	4	4.08	21.08	4.216
B5	4.64	3.84	3.64	3.72	3.6	19.44	3.888
TOTAL						106.48	21.296

SIDIK RAGAM (ANOVA)

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
PERLAKUAN	4	1.304704	0.326176	3.631279*	2.866081	4.43069
GALAT	20	1.79648	0.089824			
TOTAL	24	3.101184				

Ketentuan :

*) berbeda nyata

**) berbeda sangat nyata

ns) tidak berbeda nyata

Karena $F 5\% < F \text{ hitung}$, maka berbeda nyata dan dilanjutkan dengan uji BNT

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
B5	5	3.8880	
B4	5	4.2160	4.2160
B3	5	4.2400	4.2400
B2	5	4.3600	4.3600
B1	5		4.5920
Sig.		.133	.309

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lanjutan lampiran 9.

PERHITUNGAN UJI POLINOMIAL ORTOGONAL

Koefisien Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Pembanding (Ci)			
	(Ti)	Linier	Kuadratik	Kubik	kuartik
B1	22.9600	-2	2	-1	1
B2	21.8000	-1	-1	2	-4
B3	21.2000	0	-2	0	6
B4	21.0800	1	-1	-2	-4
B5	19.4400	2	2	1	1
$Q = \sum CiTi$		-7.7600	-0.4800	-2.0800	-1.9200
$Kr = (\sum Ci^2)r$		30	42	30	210
$JK \text{ Regresi} = Q^2/Kr$		2.0073	0.0055	0.1442	0.0176

SIDIK RAGAM REGRESI

Sumber Keragaman (SK)		db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	F _{1%}
Perlakuan		4		-			
1	Linier	1	2.0073	2.0073	90.8259 **	2.866	4.431
2	Kuadratik	1	0.0055	0.0055	0.2482 ns		
3	Kubik	1	0.1442	0.1442	6.5255 **		
4	Kuartik	1	0.0176	0.0176	0.7943 ns		
Galat		20	0.4420	0.0221			
Total		24	2.6165				

Keterangan :

ns : non significant / tidak berbeda nyata

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Hasil Sidik Ragam

- F_{hitung} linier > F 5% dan F 1%, berarti F_{hitung} linier berbeda sangat nyata
- F 5% < F_{hitung} kuadratik < F 1%, berarti F_{hitung} kuadratik berbeda nyata
- F_{hitung} kubik < F 5%, berarti F_{hitung} kubik tidak berbeda nyata
- F_{hitung} < F 5%, berarti F_{hitung} kuartik tidak berbeda nyata

Dengan demikian regresi linier yang paling sesuai

Lanjutan lampiran 9.

REGRESI LINIER

n	X	Y	X ²	XY
B1	20	4.59	400	91.8
B2	25	4.36	625	109
B3	30	4.24	900	127.2
B4	35	4.216	1225	147.56
B5	40	3.888	1600	155.52
T	150	21.2940	4750	631.08

Persamaan Regresi Linier : $Y = b_0 + b_1X$



Lampiran 10. Perhitungan Analisis Keragaman Organoleptik Warna

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
B1	4.76	4.68	4.32	4.08	4.24	22.08	4.42
B2	4.64	4.84	4.6	4.28	4.56	22.92	4.584
B3	4.52	4.6	5.12	4.64	4.56	23.44	4.688
B4	4.36	4.8	4.76	4.6	4.64	23.16	4.632
B5	4.48	4.56	4.32	4.28	4.28	21.92	4.384
TOTAL						113.52	22.704

SIDIK RAGAM (ANOVA)

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
PERLAKUAN	4	0.360064	0.090016	1.935994 ns	2.866081	4.43069
GALAT	20	0.92992	0.046496			
TOTAL	24	1.289984				

Ketentuan :

*) berbeda nyata

**) berbeda sangat nyata

ns) tidak berbeda nyata

Karena $F_{hitung} < F_{5\%}$, maka perlakuan tidak berbeda nyata dan tidak dilanjutkan dengan uji BNT

Lanjutan lampiran 10.

PERHITUNGAN UJI POLINOMIAL ORTOGONAL

Koefisien Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Pembanding (Ci)			
	(Ti)	Linier	Kuadratik	Kubik	kuartik
B1	22,0800	-2	2	-1	1
B2	22,9200	-1	-1	2	-4
B3	23,4400	0	-2	0	6
B4	23,1600	1	-1	-2	-4
B5	21,9200	2	2	1	1
$Q = \sum CiTi$		-0,0800	-4,9600	-0,6400	0,3200
$Kr = (\sum Ci^2)r$		30	42	30	210
$JK \text{ Regresi} = Q^2/Kr$		0,0002	0,5858	0,0137	0,0005

SIDIK RAGAM REGRESI

Sumber Keragaman (SK)	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	F _{1%}
Perlakuan	4		-			
1 Linier	1	0,0002	0,0002	0,0097 ns	2,866	4,431
2 Kuadratik	1	0,5858	0,5858	26,5046 **		
3 Kubik	1	0,0137	0,0137	0,6178 ns		
4 Kuartik	1	0,0005	0,0005	0,0221 ns		
Galat	20	0,4420	0,0221			
Total	24	1,0421				

Keterangan :

ns : non significant / tidak berbeda nyata

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Hasil Sidik Ragam

- F_{hitung} linier > F_{5%} dan F_{1%}, berarti F_{hitung} linier berbeda sangat nyata
- F_{5%} < F_{hitung} kuadratik < F_{1%}, berarti F_{hitung} kuadratik berbeda nyata
- F_{hitung} kubik < F_{5%}, berarti F_{hitung} kubik tidak berbeda nyata
- F_{hitung} < F_{5%}, berarti F_{hitung} kuartik tidak berbeda nyata

Dengan demikian regresi kuadratik yang paling sesuai

Lanjutan lampiran 10.

REGRESI KUADRATIK

n	X	Y	X^2	XY
1	20	4,42	400	88,4
2	25	4,584	625	114,6
3	30	4,688	900	140,64
4	35	4,632	1225	162,12
5	40	4,384	1600	175,36
T	150	22,7080	4750	681,12

Persamaan Regresi Kuadratik : $Y = b_0 + b_1X + b_2X^2$



Lampiran 11. Perhitungan Analisis Keragaman Organoleptik Tekstur

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
B1	4.16	4.6	4.36	3.92	4.2	21.24	4.25
B2	4.36	4.36	4.72	4.28	4.44	22.16	4.432
B3	4.56	4.52	4.84	4.68	4.24	22.84	4.568
B4	4.52	4.52	4.56	4.44	4.64	22.68	4.536
B5	4.64	4.24	4.48	3.96	4.16	21.48	4.296
TOTAL						110.4	22.08

SIDIK RAGAM (ANOVA)

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
PERLAKUAN	4	0.40192	0.10048	2.297001 ns	2.866081	4.43069
GALAT	20	0.87488	0.043744			
TOTAL	24	1.2768				

Ketentuan :

*) berbeda nyata

**) berbeda sangat nyata

ns) tidak berbeda nyata

Karena $F_{hitung} < F_{5\%}$, maka perlakuan tidak berbeda nyata dan tidak dilanjutkan dengan uji BNT

Lanjutan lampiran 11.

PERHITUNGAN UJI POLINOMIAL ORTOGONAL

Koefisien Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Pembanding (Ci)			
	(Ti)	Linier	Kuadratik	Kubik	kuartik
B1	21,2400	-2	2	-1	1
B2	22,1600	-1	-1	2	-4
B3	22,8400	0	-2	0	6
B4	22,6800	1	-1	-2	-4
B5	21,4800	2	2	1	1
$Q = \sum CiTi$		1,0000	-5,0800	-0,8000	0,4000
$Kr = (\sum Ci^2)r$		30	42	30	210
$JK \text{ Regresi} = Q^2/Kr$		0,0333	0,6144	0,0213	0,0008

SIDIK RAGAM REGRESI

Sumber Keragaman (SK)	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	F _{1%}
Perlakuan	4		-			
1 Linier	1	0,0333	0,0333	1,5083 ns	2,866	4,431
2 Kuadratik	1	0,6144	0,6144	27,8026 **		
3 Kubik	1	0,0213	0,0213	0,9653 ns		
4 Kuartik	1	0,0008	0,0008	0,0345 ns		
Galat	20	0,4420	0,0221			
Total	24	1,1119				

Keterangan :

ns : non significant / tidak berbeda nyata

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Hasil Sidik Ragam

- F_{hitung} linier > F 5% dan F 1%, berarti F_{hitung} linier berbeda sangat nyata
- F 5% < F_{hitung} kuadratik < F 1%, berarti F_{hitung} kuadratik berbeda nyata
- F_{hitung} kubik < F 5%, berarti F_{hitung} kubik tidak berbeda nyata
- F_{hitung} < F 5%, berarti F_{hitung} kuartik tidak berbeda nyata

Dengan demikian regresi kuadratik yang paling sesuai

Lanjutan lampiran 11.

REGRESI KUADRATIK

n	X	Y	X ²	XY
1	20	4,25	400	85
2	25	4,432	625	110,8
3	30	4,568	900	137,04
4	35	4,536	1225	158,76
5	40	4,296	1600	171,84
T	150	22,0820	4750	663,44

Persamaan Regresi Kuadratik : $Y = b_0 + b_1X + b_2X^2$



Lampiran 12. Perhitungan Analisis Keragaman Tingkat Kekerasan

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
B1	1.7	1.5	1.4	1.8	2	8.4	1.68
B2	1.8	2.1	1.6	1.9	1.8	9.2	1.84
B3	2.4	2	1.9	1.5	1.3	9.1	1.82
B4	1.1	1.4	1.6	1.7	1.9	7.7	1.54
B5	2	2.2	1.8	1.8	2.1	9.9	1.98
TOTAL						44.3	8.86

SIDIK RAGAM (ANOVA)

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
PERLAKUAN	4	0.5624	0.1406	1.748756 ns	2.866081	4.43069
GALAT	20	1.608	0.0804			
TOTAL	24	2.1704				

Ketentuan :

*) berbeda nyata

**) berbeda sangat nyata

ns) tidak berbeda nyata

Karena $F_{hitung} < F_{5\%}$, maka perlakuan tidak berbeda nyata dan tidak dilanjutkan dengan uji BNT

Lanjutan lampiran 12.

PERHITUNGAN UJI POLINOMIAL ORTOGONAL

Koefisien Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Pembanding (Ci)			
	(Ti)	Linier	Kuadratik	Kubik	kuartik
B1	8,4000	-2	2	-1	1
B2	9,2000	-1	-1	2	-4
B3	9,1000	0	-2	0	6
B4	7,7000	1	-1	-2	-4
B5	9,9000	2	2	1	1
$Q = \sum CiTi$		1,5000	1,5000	4,5000	5,3000
$Kr = (\sum Ci^2)r$		30	42	30	210
$JK \text{ Regresi} = Q^2/Kr$		0,0750	0,0536	0,6750	0,1338

SIDIK RAGAM REGRESI

Sumber Keragaman (SK)	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	F _{1%}
Perlakuan	4		-			
1 Linier	1	0,0750	0,0750	3,3937 *	2,866	4,431
2 Kuadratik	1	0,0536	0,0536	2,4240 ns		
3 Kubik	1	0,6750	0,6750	30,5430 **		
4 Kuartik	1	0,1338	0,1338	6,0526 **		
Galat	20	0,4420	0,0221			
Total	24	1,3793				

Keterangan :

ns : non significant / tidak berbeda nyata

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Hasil Sidik Ragam

- F_{hitung} linier > F 5% dan F 1%, berarti F_{hitung} linier berbeda sangat nyata
- F 5% < F_{hitung} kuadratik < F 1%, berarti F_{hitung} kuadratik berbeda nyata
- F_{hitung} kubik < F 5%, berarti F_{hitung} kubik tidak berbeda nyata
- F_{hitung} < F 5%, berarti F_{hitung} kuartik tidak berbeda nyata

Dengan demikian regresi kubik yang paling sesuai

Lanjutan lampiran 12.

REGRESI KUBIK

n	X	Y	X ²	XY
1	20	1,68	400	33,6
2	25	1,84	625	46
3	30	1,82	900	54,6
4	35	1,54	1225	53,9
5	40	1,98	1600	79,2
T	150	8,8600	4750	267,3

Persamaan Regresi Kubik : $Y = b_0 + b_1X + b_2X^2 + b_3X^3$



Lampiran 13. Perhitungan Analisis Keragaman Indeks Kelarutan Air

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
B1	0.0835	0.0955	0.0854	0.0972	0.0865	0.4481	0.08962
B2	0.0855	0.0795	0.0832	0.086	0.0846	0.4188	0.08376
B3	0.0915	0.091	0.0925	0.0842	0.083	0.4422	0.08844
B4	0.091	0.0765	0.087	0.077	0.084	0.4155	0.0831
B5	0.0785	0.0665	0.0732	0.0643	0.0795	0.362	0.0724
TOTAL						2.0866	0.41732

SIDIK RAGAM (ANOVA)

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
PERLAKUAN	4	0.000926	0.000231611	7.567862**	2.866081	4.43069
GALAT	20	0.000612	0.000030605			
TOTAL	24	0.001539				

Ketentuan :

*) berbeda nyata

**) berbeda sangat nyata

ns) tidak berbeda nyata

Karena $F 5\% < F_{hitung} > F_{1\%}$, maka berbeda sangat nyata dan dilanjutkan dengan uji BNT

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
B5	5	.0724	
B4	5		.0831
B3	5		.0838
B2	5		.0884
B1	5		.0896
Sig.		1.000	.368

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

Lanjutan lampiran 13.

PERHITUNGAN UJI POLINOMIAL ORTOGONAL

Koefisien Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Pembanding (Ci)			
	(Ti)	Linier	Kuadratik	Kubik	kuartik
B1	0.4481	-2	2	-1	1
B2	0.4188	-1	-1	2	-4
B3	0.4422	0	-2	0	6
B4	0.4155	1	-1	-2	-4
B5	0.3620	2	2	1	1
$Q = \sum CiTi$		-0.1755	-0.0985	-0.0795	0.1261
$Kr = (\sum Ci^2)r$		30	42	30	210
$JK \text{ Regresi} = Q^2/Kr$		0.0010	0.0002	0.0002	0.0001

SIDIK RAGAM REGRESI

Sumber Keragaman (SK)		db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	F _{1%}
Perlakuan		4		-			
1	Linier	1	0.0010	0.0010	0.0465 ns	2.866	4.431
2	Kuadratik	1	0.0002	0.0002	0.0105 ns		
3	Kubik	1	0.0002	0.0002	0.0095 ns		
4	Kuartik	1	0.0001	0.0001	0.0034 ns		
Galat		20	0.4420	0.0221			
Total		24	0.4435				

Keterangan :

ns : non significant / tidak berbeda nyata

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Hasil Sidik Ragam

- F_{hitung} linier > F_{5%} dan F_{1%}, berarti F_{hitung} linier berbeda sangat nyata
- F_{5%} < F_{hitung} kuadratik < F_{1%}, berarti F_{hitung} kuadratik berbeda nyata
- F_{hitung} kubik < F_{5%}, berarti F_{hitung} kubik tidak berbeda nyata
- F_{hitung} < F_{5%}, berarti F_{hitung} kuartik tidak berbeda nyata

Dengan demikian regresi linier yang paling sesuai

Lanjutan lampiran 13.

REGRESI LINIER

n	X	Y	X ²	XY
B1	20	0.08962	400	1.7924
B2	25	0.08376	625	2.094
B3	30	0.08844	900	2.6532
B4	35	0.0831	1225	2.9085
B5	40	0.0724	1600	2.896
T	150	0.4173	4750	12.3441

Persamaan Regresi Linier : $Y = b_0 + b_1X$



Lampiran 14. Perhitungan Analisis Keragaman Indeks Penyerapan Air

PERLAKUAN	ULANGAN					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
B1	1.853	1.974	1.676	1.798	1.824	9.125	1.825
B2	1.897	1.757	1.773	1.747	1.763	8.937	1.7874
B3	1.548	1.556	1.564	1.524	1.512	7.704	1.5408
B4	1.409	1.541	1.467	1.552	1.597	7.566	1.5132
B5	1.533	1.525	1.518	1.497	1.464	7.537	1.5074
TOTAL						40.8691	8.17382

SIDIK RAGAM (ANOVA)

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
PERLAKUAN	4	0.496619	0.124155	28.02215**	2.866081	4.43069
GALAT	20	0.088612	0.004431			
TOTAL	24	0.58523				

Ketentuan :

*) berbeda nyata

**) berbeda sangat nyata

ns) tidak berbeda nyata

Karena $F 5\% < F_{hitung} > F_{1\%}$, maka berbeda sangat nyata dan dilanjutkan dengan uji BNT

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
B5	5	1.5074	
B4	5	1.5132	
B3	5	1.5408	
B2	5		1.7874
B1	5		1.8250
Sig.		.929	.896

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lanjutan lampiran 14.

PERHITUNGAN UJI POLINOMIAL ORTOGONAL

Koefisien Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Pembanding (Ci)			
	(Ti)	Linier	Kuadratik	Kubik	kuartik
B1	7.5660	-2	2	-1	1
B2	7.5370	-1	-1	2	-4
B3	7.7040	0	-2	0	6
B4	9.1251	1	-1	-2	-4
B5	8.9370	2	2	1	1
$Q = \sum CiTi$		4.3301	0.9359	-1.8052	-3.9214
$Kr = (\sum Ci^2)r$		30	42	30	210
$JK \text{ Regresi} = Q^2/Kr$		0.6250	0.0209	0.1086	0.0732

SIDIK RAGAM REGRESI

Sumber Keragaman (SK)		db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	F _{1%}
Perlakuan		4		-			
1	Linier	1	0.6250	0.6250	28.2802 **	2.866	4.431
2	Kuadratik	1	0.0209	0.0209	0.9437 ns		
3	Kubik	1	0.1086	0.1086	4.9152 **		
4	Kuartik	1	0.0732	0.0732	3.3134 *		
Galat		20	0.4420	0.0221			
Total		24	1.2697				

Keterangan :

ns : non significant / tidak berbeda nyata

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Hasil Sidik Ragam

- F_{hitung} linier > F 5% dan F 1%, berarti F_{hitung} linier berbeda sangat nyata
- F 5% < F_{hitung} kuadratik < F 1%, berarti F_{hitung} kuadratik berbeda nyata
- F_{hitung} kubik < F 5%, berarti F_{hitung} kubik tidak berbeda nyata
- F_{hitung} < F 5%, berarti F_{hitung} kuartik tidak berbeda nyata

Dengan demikian regresi linier yang paling sesuai

Lanjutan lampiran 14.

REGRESI LINIER

n	X	Y	X ²	XY
B1	20	1.5132	400	30.264
B2	25	1.5074	625	37.685
B3	30	1.5408	900	46.224
B4	35	1.82502	1225	63.8757
B5	40	1.7874	1600	71.496
T	150	8.1738	4750	249.5447

Persamaan Regresi Linier : $Y = b_0 + b_1X$



Lampiran 15. Perhitungan Penerimaan Konsumen terhadap Aroma

B1		B2		B3		B4		B5		
5	0.2704	5	0.160	5	0.1024	5	0.5184	4	0.014	
5	0.2704	4	0.360	4	0.4624	6	2.9584	6	3.534	
4	0.2304	4	0.360	5	0.1024	5	0.5184	4	0.014	
4	0.2304	5	0.160	6	1.7424	5	0.5184	4	0.014	
5	0.2704	5	0.160	6	1.7424	5	0.5184	5	0.774	
5	0.2704	4	0.360	6	1.7424	4	0.0784	6	3.534	
3	2.1904	4	0.360	4	0.4624	5	0.5184	5	0.774	
5	0.2704	5	0.160	5	0.1024	4	0.0784	5	0.774	
5	0.2704	5	0.160	6	1.7424	4	0.0784	3	1.254	
4	0.2304	5	0.160	3	2.8224	3	1.6384	3	1.254	
5	0.2704	6	1.960	5	0.1024	4	0.0784	5	0.774	
3	2.1904	4	0.360	3	2.8224	3	1.6384	5	0.774	
5	0.2704	3	2.560	3	2.8224	3	1.6384	3	1.254	
4	0.2304	5	0.160	5	0.1024	5	0.5184	5	0.774	
5	0.2704	4	0.360	4	0.4624	5	0.5184	4	0.014	
4	0.2304	6	1.960	5	0.1024	4	0.0784	3	1.254	
5	0.2704	6	1.960	6	1.7424	4	0.0784	3	1.254	
5	0.2704	5	0.160	6	1.7424	5	0.5184	4	0.014	
5	0.2704	5	0.160	5	0.1024	5	0.5184	4	0.014	
5	0.2704	5	0.160	5	0.1024	5	0.5184	4	0.014	
5	0.2704	5	0.160	5	0.1024	5	0.5184	4	0.014	
3	2.1904	3	2.560	3	2.8224	3	1.6384	3	1.254	
5	0.2704	5	0.160	6	1.7424	4	0.0784	5	0.774	
4	0.2304	4	0.360	3	2.8224	3	1.6384	3	1.254	
4	0.2304	3	2.560	3	2.8224	3	1.6384	3	1.254	
112	12.24	115	18.000	117	31.44	107	19.040	103	22.640	JUMLAH
4.4800	0.49	4.6000	0.720	4.6800	1.2576	4.2800	0.762	4.1200	0.906	S. Kuadrat
	0.7		0.849		1.1214		0.873		0.952	S
	5		5		5		5		5	Akar N
	0.274		0.333		0.4396		0.342		0.373	
	4.206		4.267		4.2404		3.938		3.747	P1
	4.754		4.933		5.1196		4.622		4.493	P2
	5		5		5		5		4	Angka Penerimaan
	Suka		Suka		Suka		Suka		Agak suka	Keterangan

Lampiran 16. Perhitungan Penerimaan Konsumen terhadap Rasa

B1		B2		B3		B4		B5		
5	0.0576	5	0.230	5	0.0144	5	0.040	4	0.4096	
6	1.5376	5	0.230	5	0.0144	5	0.040	6	1.8496	
4	0.5776	4	0.270	4	0.7744	4	0.640	6	1.8496	
5	0.0576	4	0.270	6	1.2544	4	0.640	5	0.1296	
6	1.5376	5	0.230	5	0.0144	4	0.640	6	1.8496	
6	1.5376	4	0.270	5	0.0144	5	0.040	7	5.5696	
5	0.0576	4	0.270	6	1.2544	6	1.440	3	2.6896	
6	1.5376	5	0.230	6	1.2544	5	0.040	4	0.4096	
6	1.5376	5	0.230	5	0.0144	5	0.040	4	0.4096	
4	0.5776	5	0.230	4	0.7744	5	0.040	4	0.4096	
4	0.5776	6	2.190	5	0.0144	7	4.840	7	5.5696	
5	0.0576	5	0.230	5	0.0144	7	4.840	7	5.5696	
3	3.0976	3	2.310	4	0.7744	4	0.640	4	0.4096	
4	0.5776	5	0.230	5	0.0144	5	0.040	5	0.1296	
3	3.0976	4	0.270	5	0.0144	4	0.640	4	0.4096	
6	1.5376	4	0.270	5	0.0144	5	0.040	4	0.4096	
5	0.0576	5	0.230	5	0.0144	4	0.640	3	2.6896	
4	0.5776	4	0.270	5	0.0144	4	0.640	3	2.6896	
4	0.5776	5	0.230	6	1.2544	6	1.440	4	0.4096	
4	0.5776	5	0.230	5	0.0144	4	0.640	4	0.4096	
5	0.0576	5	0.230	5	0.0144	5	0.040	4	0.4096	
4	0.5776	3	2.310	4	0.7744	4	0.640	4	0.4096	
6	1.5376	5	0.230	5	0.0144	4	0.640	6	1.8496	
4	0.5776	5	0.230	5	0.0144	5	0.040	4	0.4096	
5	0.0576	3	2.310	2	8.2944	4	0.640	4	0.4096	
119	22.56	113	14.240	122	16.64	120	20.000	116	37.76	JUMLAH
4.7600	0.9024	4.5200	0.570	4.8800	0.6656	4.8000	0.800	4.6400	1.5104	S Kuadrat
	0.9499		0.755		0.8158		0.894		1.229	S
	5		5		5		5		5	Akar N
	0.3724		0.296		0.3198		0.351		0.4818	
	4.3876		4.2242		4.5602		4.4494		4.1582	P1
	5.1324		4.8158		5.1998		5.1506		5.1218	P2
	5		5		5		5		5	Angka Penerimaan
	Suka		Suka		Suka		Suka		Suka	keterangan

Lampiran 17. Perhitungan Penerimaan Konsumen terhadap Warna

B1		B2		B3		B4		B5		
5	0.058	5	0.130	5	0.014	5	0.040	4	0.3136	
5	0.058	4	0.410	6	0.774	5	0.040	5	0.1936	
4	0.578	4	0.410	5	0.014	6	1.440	5	0.1936	
4	0.578	5	0.130	5	0.014	6	1.440	6	2.0736	
4	0.578	6	1.850	5	0.014	4	0.640	5	0.1936	
4	0.578	4	0.410	6	0.774	6	1.440	6	2.0736	
6	1.538	6	1.850	6	0.774	6	1.440	6	2.0736	
6	1.538	5	0.130	5	0.014	4	0.640	5	0.1936	
4	0.578	3	2.690	5	0.014	5	0.040	5	0.1936	
5	0.058	4	0.410	5	0.014	5	0.040	4	0.3136	
5	0.058	4	0.410	5	0.014	4	0.640	5	0.1936	
6	1.538	5	0.130	4	1.254	5	0.040	3	2.4336	
5	0.058	5	0.130	5	0.014	5	0.040	5	0.1936	
4	0.578	5	0.130	5	0.014	5	0.040	5	0.1936	
6	1.538	6	1.850	5	0.014	4	0.640	4	0.3136	
5	0.058	4	0.410	5	0.014	4	0.640	4	0.3136	
5	0.058	4	0.410	5	0.014	3	3.240	3	2.4336	
4	0.578	4	0.410	6	0.774	4	0.640	4	0.3136	
4	0.578	4	0.410	5	0.014	6	1.440	4	0.3136	
4	0.578	4	0.410	5	0.014	4	0.640	3	2.4336	
5	0.058	5	0.130	5	0.014	5	0.040	4	0.3136	
5	0.058	5	0.130	5	0.014	5	0.040	5	0.1936	
4	0.578	6	1.850	5	0.014	4	0.640	5	0.1936	
5	0.058	4	0.410	5	0.014	5	0.040	4	0.3136	
5	0.058	5	0.130	5	0.014	5	0.040	5	0.1936	
119	12.560	116	15.760	128	4.64	120	16.000	114	18.16	JUMLAH
4.7600	0.502	4.6400	0.630	5.1200	0.1856	4.8000	0.640	4.5600	0.7264	S Kuadrat
	0.709		0.794		0.4308		0.800		0.8523	S
	5		5		5		5		5	Akar N
	0.278		0.311		0.1689		0.314		0.3341	
	4.482		4.329		4.9511		4.486		4.2259	P1
	5.038		4.951		5.2889		5.114		4.8941	P2
	5		5		5		5		5	Angka Penerimaan
	Suka		Suka		Suka		Suka		Suka	Keterangan

Lampiran 18. Perhitungan Penerimaan Konsumen terhadap Tekstur

B1		B2		B5		B4		B5		
5	0.160	5	0.0784	5	0.0256	4	0.4096	4	0.4096	
4	0.360	6	1.6384	5	0.0256	4	0.4096	6	1.8496	
5	0.160	4	0.5184	3	3.3856	5	0.1296	5	0.1296	
5	0.160	5	0.0784	5	0.0256	5	0.1296	5	0.1296	
5	0.160	6	1.6384	6	1.3456	5	0.1296	6	1.8496	
4	0.360	5	0.0784	6	1.3456	5	0.1296	5	0.1296	
5	0.160	4	0.5184	5	0.0256	5	0.1296	5	0.1296	
6	1.960	6	1.6384	5	0.0256	6	1.8496	5	0.1296	
6	1.960	6	1.6384	6	1.3456	6	1.8496	4	0.4096	
5	0.160	4	0.5184	4	0.7056	4	0.4096	4	0.4096	
4	0.360	5	0.0784	4	0.7056	6	1.8496	7	5.5696	
2	6.760	4	0.5184	2	8.0656	5	0.1296	6	1.8496	
5	0.160	4	0.5184	5	0.0256	4	0.4096	4	0.4096	
5	0.160	5	0.0784	5	0.0256	5	0.1296	4	0.4096	
4	0.360	4	0.5184	4	0.7056	4	0.4096	4	0.4096	
4	0.360	4	0.5184	5	0.0256	4	0.4096	4	0.4096	
4	0.360	5	0.0784	5	0.0256	4	0.4096	4	0.4096	
4	0.360	5	0.0784	5	0.0256	5	0.1296	4	0.4096	
4	0.360	4	0.5184	6	1.3456	5	0.1296	4	0.4096	
4	0.360	4	0.5184	5	0.0256	5	0.1296	4	0.4096	
5	0.160	5	0.0784	5	0.0256	4	0.4096	4	0.4096	
5	0.160	4	0.5184	5	0.0256	4	0.4096	4	0.4096	
5	0.160	6	1.6384	6	1.3456	5	0.1296	6	1.8496	
5	0.160	4	0.5184	4	0.7056	3	2.6896	4	0.4096	
5	0.160	4	0.5184	5	0.0256	4	0.4096	4	0.4096	
115	16.000	118	15.04	121	21.36	116	13.76	116	19.76	JUMLAH
4.6000	0.640	4.7200	0.6016	4.8400	0.8544	4.6400	0.5504	4.6400	0.7904	S. Kuadrat
	0.800		0.7756		0.9243		0.7419		0.889	S
	5		5		5		5		5	Akar N
	0.314		0.304		0.3623		0.2908		0.3485	
	4.286		4.416		4.4777		4.3492		4.2915	P1
	4.914		5.024		5.2023		4.9308		4.9885	P2
	5		5		5		5		5	Angka Penerimaan
	Suka		Suka		Suka		Suka		Suka	Keterangan

Lampiran 19. Penentuan Perlakuan Terbaik pada Penelitian Pendahuluan dengan Metode De Garmo

Parameter	Panelis																									Total	Bobot	Rata-rata	rank g	BV	BN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25						
Kadar Albumin	6	5	4	4	6	6	6	6	5	4	6	6	6	4	6	5	6	5	4	6	6	6	5	5	5	133	0.2533	5.32	1	1.0153	0.25333333
Kadar Protein	5	6	5	6	5	4	5	5	6	6	5	5	5	6	4	4	5	6	6	4	5	5	6	6	6	131	0.2495	5.24	2	1.0000	0.24952381
Aroma	2	1	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	1	2	3	3	1	62	0.1181	2.48	4	0.4733	0.11809524
Warna	3	3	2	2	1	1	2	1	1	2	2	3	3	2	1	2	3	1	2	1	3	3	2	1	3	50	0.0952	2	5	0.3817	0.0952381
Rasa	4	4	6	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5	6	4	4	5	5	4	4	4	4	4	111	0.2114	4.4400	3	0.8473	0.21142857
Tekstur	1	2	1	1	3	2	1	3	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	38	0.0724	1.52	6	0.2901	0.07238095
Total	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	525	1	21	21	4.0076	1

Lanjutan lampiran 19.

Parameter	SAMPEL					
	A1	A2	A3	Terbaik	Terjelek	Selisih
Kadar Albumin	1.7	2.35	3.05	3.05	1.7	1.35
Kadar Protein	5.18	6.71	8.14	8.14	5.18	2.9600
Aroma	5.79	5.65	3.15	5.79	3.15	2.64
Warna	5.13	4.58	3.22	5.13	3.22	1.91
Rasa	5.88	5.65	3.34	5.88	3.34	2.54
Tekstur	4.25	4.43	4.12	4.43	4.12	0.31

Rerata parameter semakin tinggi semakin baik maka nilai terbaik adalah nilai parameter tertinggi dan sebaliknya.

Parameter	Bobot	A1		A2		A3	
		NE	NP	NE	NP	NE	NP
Kadar Albumin	0.2533	0.0000	0.0000	0.4815	0.1220	1.0000	0.2533
Kadar Protein	0.2495	0.0000	0.0000	0.5169	0.1290	1.0000	0.2495
Aroma	0.1181	1.0000	0.1181	0.9470	0.1118	0.0000	0.0000
Warna	0.0952	1.0000	0.0952	0.7120	0.0678	0.0000	0.0000
Rasa	0.2114	1.0000	0.2114	0.9094	0.1923	0.0000	0.0000
Tekstur	0.0724	0.4194	0.0304	1.0000	0.0724	0.0000	0.0000
Total	1		0.4551		0.6952		0.5028
Perlakuan Terbaik			3		1		2

Keterangan :

- ✓ Perlakuan terbaik penelitian pendahuluan di perlakuan A2 karena NP tertinggi terdapat di A2
- ✓ $NE = \text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek} / \text{selisih}$
- ✓ $NP = NE \times \text{bobot}$

Lampiran 20. Penentuan Perlakuan Terbaik pada Penelitian Inti dengan Metode De Garmo

Parameter		Panelis																									Total	Bobot	Rata-rata	ranking	BV	BN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25							
Kadar Albumin	12	13	13	13	11	13	13	10	13	12	13	12	12	11	13	13	12	13	12	13	12	12	13	10	13	307	0.1349	12.28	1	1.0099	0.13494505	
Kadar Protein	13	12	12	10	13	12	10	13	12	13	10	13	13	13	12	12	13	10	13	12	13	13	12	13	12	304	0.1336	12.16	2	1.0000	0.13362637	
Kadar Lemak	9	11	9	11	12	9	9	1	7	11	7	11	9	7	5	8	6	9	11	11	9	9	10	1	10	212	0.0932	8.48	5	0.6974	0.09318681	
Kadar air	7	5	5	1	6	5	2	7	6	1	6	2	8	6	2	7	5	2	2	5	7	5	9	7	4	122	0.0536	4.88	10	0.4013	0.05362637	
Kadar Abu	4	6	6	7	5	6	8	6	8	6	8	1	7	5	1	9	7	8	1	6	4	6	4	6	5	140	0.0615	5.6	8	0.4605	0.06153846	
Kadar Karbohidrat	10	7	11	12	10	10	12	11	11	10	12	9	10	8	10	11	11	12	9	10	10	10	8	11	6	251	0.1103	10.04	4	0.8257	0.11032967	
Aroma	8	9	8	4	4	7	7	9	5	8	4	7	6	9	8	6	9	7	7	7	8	7	7	9	9	179	0.0787	7.16	6	0.5888	0.07868132	
Warna	6	8	7	8	7	8	6	2	9	5	5	6	4	10	9	5	8	6	6	8	6	4	5	2	8	158	0.0695	6.32	7	0.5197	0.06945055	
Rasa	11	10	10	9	9	11	11	12	10	9	11	10	11	12	11	10	10	11	10	9	11	11	6	12	11	258	0.1134	10.3200	3	0.8487	0.11340659	
Tekstur	5	1	4	6	8	3	5	8	4	7	3	8	5	3	7	2	4	5	8	4	5	8	11	8	7	139	0.0611	5.56	9	0.4572	0.0610989	
Kekerasan	3	2	3	5	2	4	1	3	3	3	9	5	3	4	6	1	3	1	5	3	3	3	1	3	3	82	0.0360	3.28	11	0.2697	0.03604396	
Indeks Kelarutan Air	1	3	2	2	1	2	4	5	2	4	2	4	2	2	4	3	2	4	4	2	1	2	2	5	1	66	0.0290	2.64	12	0.2171	0.02901099	
Indeks Penyerapan Air	2	4	1	3	3	1	3	4	1	2	1	3	1	1	3	4	1	3	3	1	2	1	3	4	2	57	0.02505	2.28	13	0.1875	0.02505495	
Total	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	2275	1	91	91	7.4836	1		

Lanjutan lampiran 20.

Parameter	SAMPEL					Terbaik	Terjelek	Selisih
	B1	B2	B3	B4	B5			
Kadar Albumin	1.932	2.462	2.672	2.902	3.114	3.114	1.932	1.182
Kadar Protein	7.324	7.7326	8.278	8.846	9.096	9.096	7.324	1.7720
Kadar Lemak	7.4496	7.569	7.8138	8.4974	8.5286	7.4496	8.5286	-1.079
Kadar air	6.7494	6.85	6.936	6.8534	6.9784	6.7494	6.9784	-0.2290
Kadar Abu	3.5928	3.8	4.0568	4.5112	4.8652	3.5928	4.8652	-1.2724
Kadar Karbohidrat	74.7086	74.0484	72.9154	71.412	70.4912	74.7086	70.4912	4.2174
Aroma	4.33	4.36	4.344	4.184	3.912	4.36	3.912	0.448
Warna	4.42	4.584	4.688	4.632	4.384	4.688	4.384	0.304
Rasa	4.59	4.36	4.24	4.216	3.888	4.59	3.888	0.702
Tekstur	4.25	4.432	4.568	4.536	4.296	4.568	4.25	0.318
Kekerasan	1.68	1.84	1.82	1.54	1.98	1.98	1.54	0.44
Indeks Kelarutan Air	0.08962	0.08376	0.08844	0.0831	0.0724	0.0724	0.08962	-0.0172
Indeks Penyerapan Air	1.825	1.7874	1.5408	1.5132	1.5074	1.5074	1.825	-0.3176

Rerata parameter semakin tinggi semakin baik, maka nilai terbaik adalah nilai parameter tertinggi dan sebaliknya

Lanjutan lampiran 20.

Parameter	Bobot	B1		B2		B3		B4		B5	
		NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP
Kadar Albumin	0.1349	0.0000	0.0000	0.4484	0.0605	0.6261	0.0845	0.8206	0.1107	1.0000	0.1349
Kadar Protein	0.1336	0.0000	0.0000	0.2306	0.0308	0.5384	0.0719	0.8589	0.1148	1.0000	0.1336
Kadar Lemak	0.0932	1.0000	0.0932	0.8893	0.0829	0.6625	0.0617	0.0289	0.0027	0.0000	0.0000
Kadar air	0.0536	1.0000	0.0536	0.5607	0.0301	0.1852	0.0099	0.5459	0.0293	0.0000	0.0000
Kadar Abu	0.0615	1.0000	0.0615	0.8372	0.0515	0.6353	0.0391	0.2782	0.0171	0.0000	0.0000
Kadar Karbohidrat	0.1103	1.0000	0.1103	0.8435	0.0930	0.5748	0.0634	0.2183	0.0241	0.0000	0.0000
Aroma	0.0787	0.9330	0.0734	1.0000	0.0787	0.9643	0.0759	0.6071	0.0478	0.0000	0.0000
Warna	0.0695	0.1184	0.0082	0.6579	0.0457	1.0000	0.0695	0.8158	0.0567	0.0000	0.0000
Rasa	0.1134	1.0000	0.1134	0.6724	0.0762	0.5014	0.0569	0.4672	0.0530	0.0000	0.0000
Tekstur	0.0611	0.0000	0.0000	0.5723	0.0350	1.0000	0.0611	0.8994	0.0550	0.1447	0.0088
Kekerasan	0.036	0.3182	0.0115	0.6818	0.0245	0.6364	0.0229	0.0000	0.0000	1.0000	0.0360
Indeks Kelarutan Air	0.029	0.0000	0.0000	0.3403	0.0099	0.0685	0.0020	0.3786	0.0110	1.0000	0.0290
Indeks Penyerapan Air	0.02505	0.0000	0.0000	0.1184	0.0030	0.8948	0.0224	0.9817	0.0246	1.0000	0.0251
Total	1		0.5251		0.6218		0.6412		0.5466		0.3674
Perlakuan Terbaik			4		2		1		3		5

Keterangan :

- ✓ Perlakuan terbaik penelitian inti di perlakuan B3 karena NP tertinggi terdapat di B3
- ✓ NE = nilai perlakuan - nilai terjelek / selisih
- ✓ NP = NE x bobot

Lampiran 21. Perhitungan % Angka Kecukupan Gizi Perlakuan Terbaik

Tabel Proksimat Perlakuan Terbaik

Parameter	(%) / 100gram
Karbohidrat	72.9154
Protein	8.278
Lemak	7.8138

Takaran saji dihitung berdasarkan jumlah kecukupan gizi untuk makanan sarapan berikut adalah rinciannya :

Karbohidrat : 50-60% dari total kalori

Protein : 10-20% dari total kalori

Lemak : kurang dari sama dengan 30% dari total kalori

$$\text{Kebutuhan kalori karbohidrat} = \frac{50}{100} \times 2000 \text{ kkal} = 1000 \text{ kkal}$$

$$\text{Kebutuhan karbohidrat perhari} = \frac{1000}{4} = 250 \text{ gram/hari}$$

$$\text{Kebutuhan kalori protein} = \frac{20}{100} \times 2000 \text{ kkal} = 400 \text{ kkal}$$

$$\text{Kebutuhan protein perhari} = \frac{400}{4} = 100 \text{ gram/hari}$$

$$\text{Kebutuhan kalori lemak} = \frac{30}{100} \times 2000 \text{ kkal} = 600 \text{ kkal}$$

$$\text{Kebutuhan lemak perhari} = \frac{600}{9} = 66,67 \text{ gram/hari}$$

Berat *flake* per takaran saji 30 dari 100 gram total analisis proksimat sehingga nilai proksimat diatas merupakan 3,33 bagian dari *flake*.

$$\% \text{ AKG karbohidrat} = 72.9154 / 3,33 / 250 \times 100\% = 8,758\% = 9\%$$

$$\% \text{ AKG protein} = 8.278 / 3,33 / 100 \times 100\% = 2,485\% = 3\%$$

$$\% \text{ AKG lemak} = 7.8138 / 3,33 / 66,67 \times 100\% = 3,519\% = 4\%$$

$$\begin{aligned} \text{Total energy yang dihasilkan} &= (4 \text{ kkal} \times 21,89) + (4 \text{ kkal} \times 2,485) + (9 \text{ kkal} \times 2,346) \\ &= 118,618 \text{ kkal} \end{aligned}$$

Lampiran 22. Perhitungan Rendemen Pembuatan *Flakes* Sereal

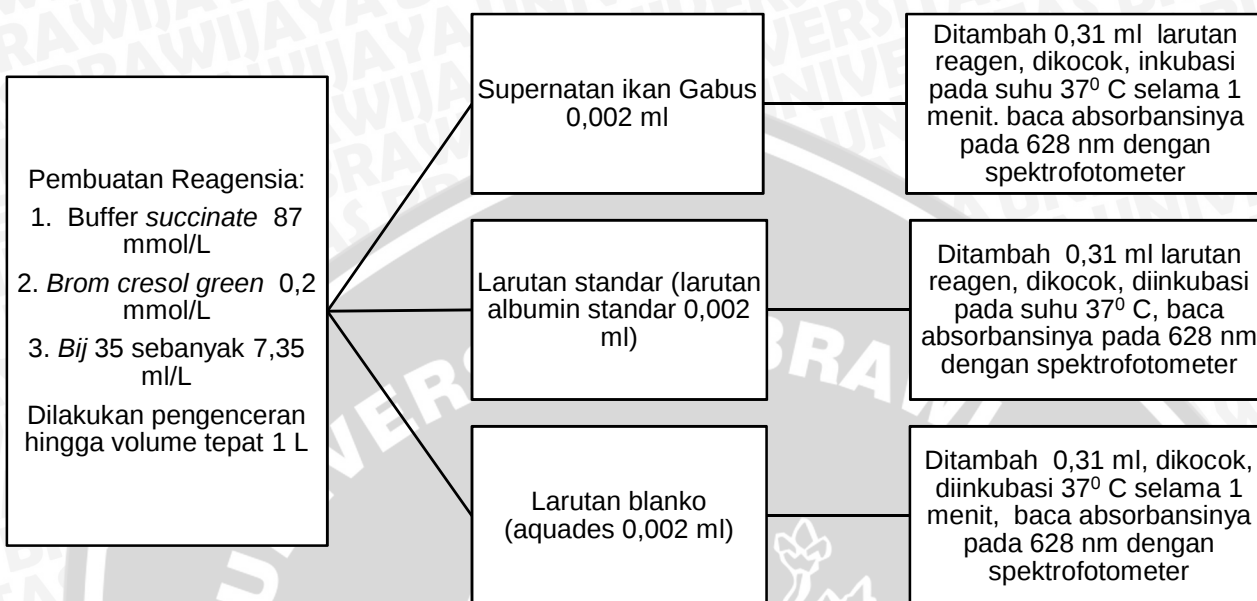
$$1. \text{ Rendemen tepung ikan} = \frac{\text{Berat tepung ikan gabus}}{\text{Berat ikan gabus}} \times 100\%$$

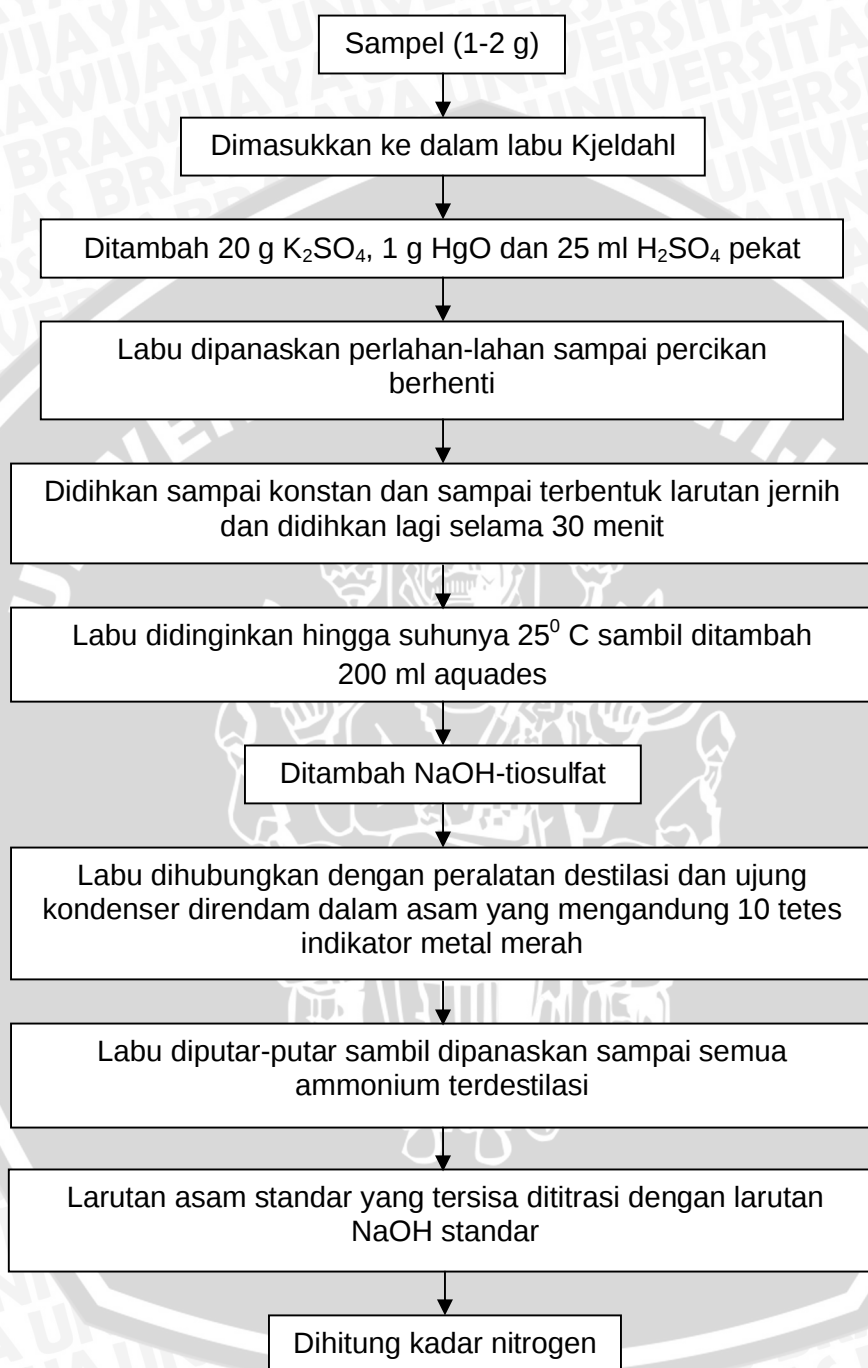
$$= \frac{1890}{5000} \times 100\% = 37,8\%$$

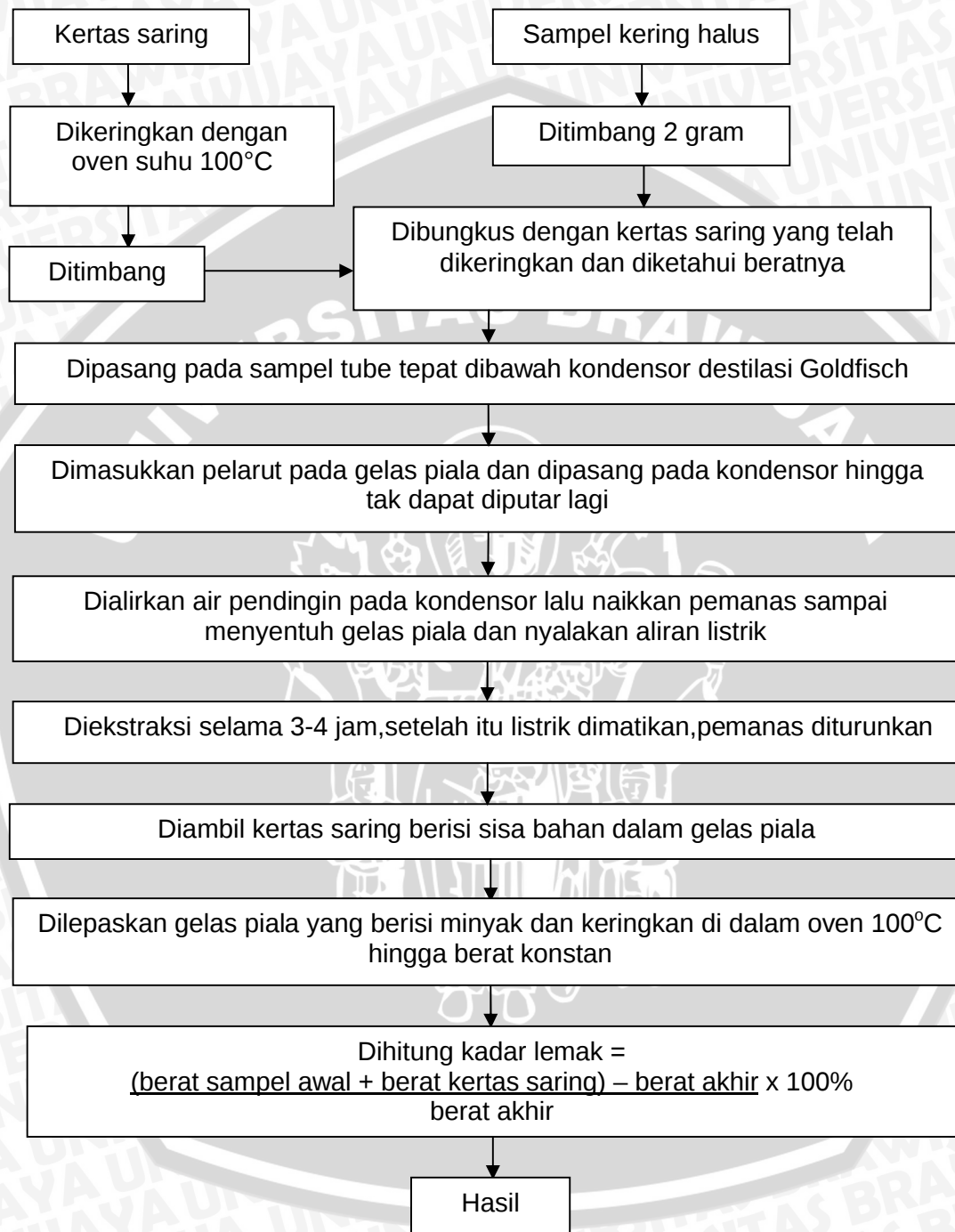
$$2. \text{ Rendemen flake sereal ikan gabus} = \frac{\text{Berat flake sereal ikan gabus}}{\text{Berat adonan}} \times 100\%$$

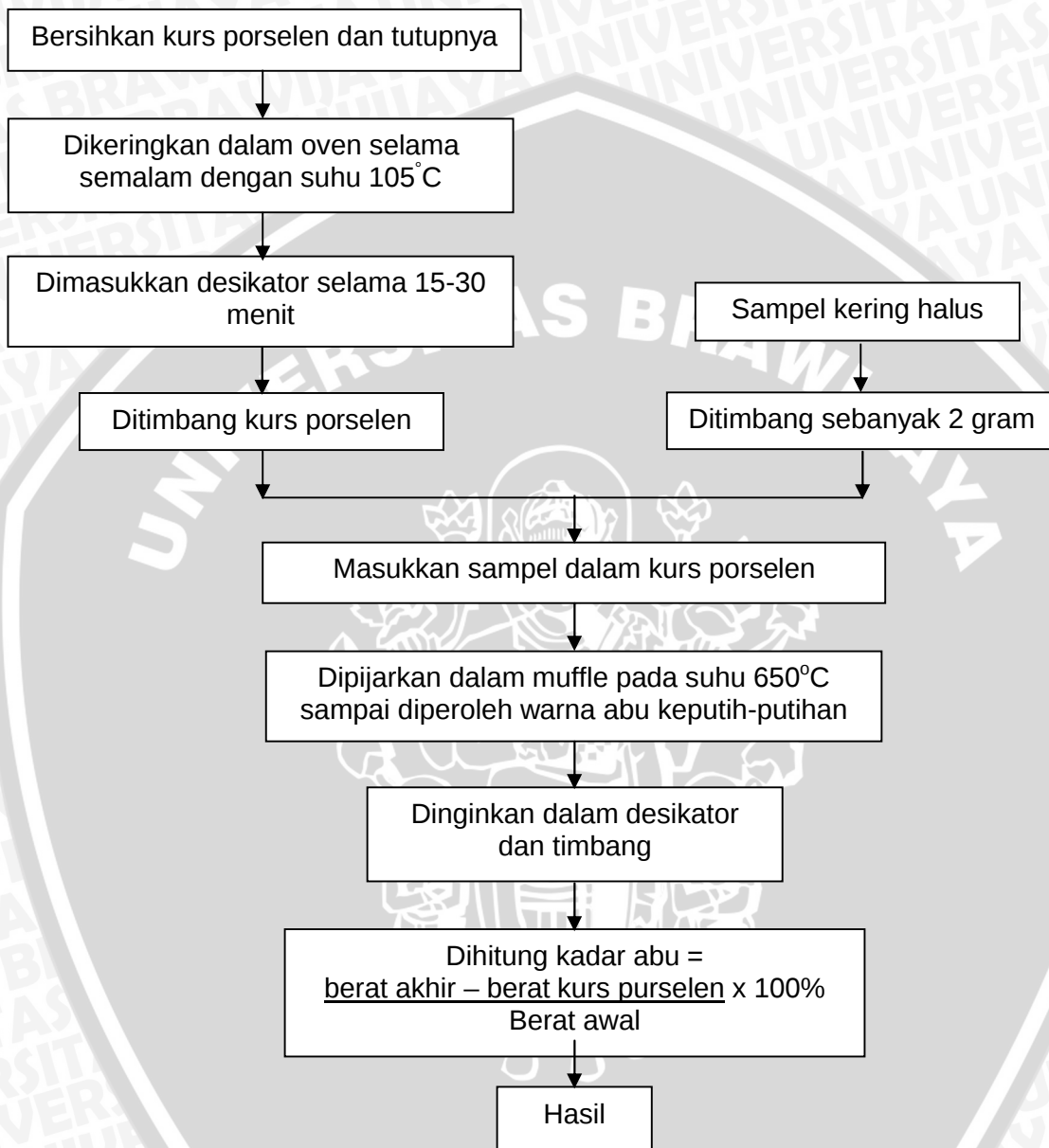
$$= \frac{340}{500} \times 100\% = 68\%$$

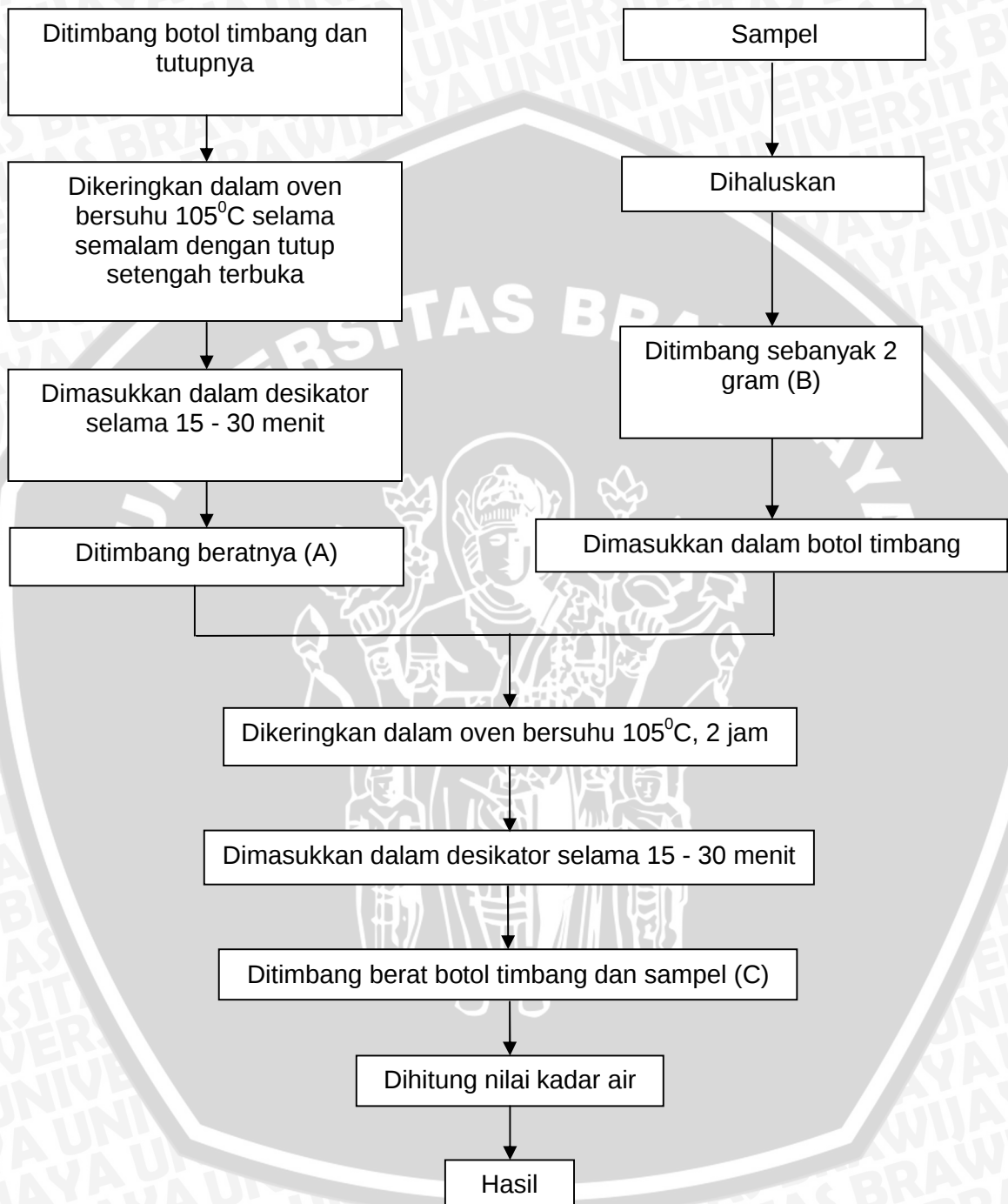


Lampiran 23. Prosedur Pengujian Albumin (Metode *Brom Cresol Green*)

Lampiran 24. Prosedur Pengujian Protein dengan Metode Kjeldahl

Lampiran 25. Prosedur Pengujian Kadar Lemak (Sudarmadji *et al.*, 2007)

Lampiran 26. Prosedur Pengujian Kadar Abu (Sudarmadji et al., 2007)

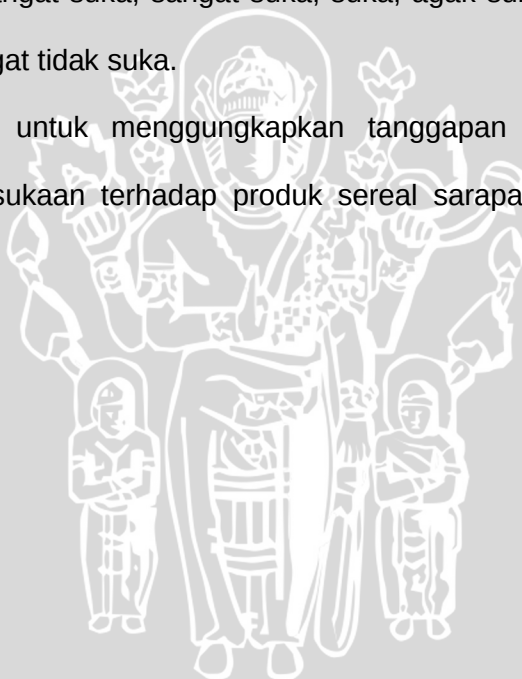
Lampiran 27. Prosedur Pengujian Kadar Air (Sudarmadji et al., 2007)

Lampiran 28. Prosedur Pengujian Organoleptik

Pengujian dilakukan terhadap produk Sereal ikan gabus ikan gabus oleh 25 orang. Jenis uji yang dilakukan adalah uji bau, tekstur, dan rasa dengan menggunakan angka 1-7 untuk mewakili sangat tidak suka sampai amat sangat suka. Prosedur dalam uji organoleptik yaitu:

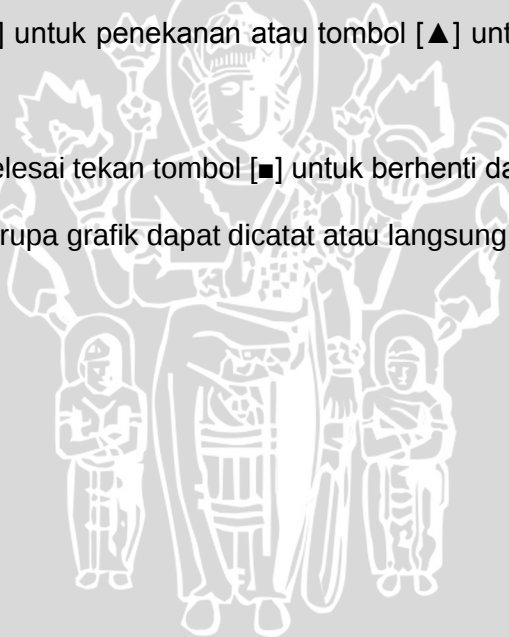
1. Disiapkan Sereal sarapan yang telah mengalami perlakuan
2. Sereal sarapan ditempatkan pada wadah dan disusun secara acak
3. Panelis mengisi lembar uji organoleptik dengan berbagai tingkat kesukaan antara lain amat sangat suka, sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, tidak suka dan sangat tidak suka.

Panelis diminta untuk mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau ketidaksukaan terhadap produk sereal sarapan dari segi tekstur, rasa, bau, dan warna.



Lampiran 29. Prosedur Pengujian Kekerasan Metode Penetrometri (Ranganna, 1986)

1. Mesin *Tensile Strength* dihidupkan kurang lebih 15 menit
2. Masuk program software untuk mesin *Tensile Strength*
3. Kursor ditempatkan di Zero dan ON supaya alat tensile dan monitor komputer menunjukkan angka 0,0 pada pengujian
4. Sampel diletakkan dibawah aksesoris penekan (penjepit sampel)
5. Kursor diletakkan pada tanda [●] dan ON sehingga komputer secara otomatis akan mencatat gaya (N) dan jarak yang ditempuh oleh tekanan
6. Menekan tombol [▼] untuk penekanan atau tombol [▲] untuk tarikan yang ada pada alat
7. Setelah pengujian selesai tekan tombol [■] untuk berhenti dan menyimpan data
8. Hasil pengukuran berupa grafik dapat dicatat atau langsung di print.



Lampiran 30. Lembar Uji Organoleptik

LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

Nama Produk : **Flakes Sereal Ikan Gabus**

Nama Panelis :

Tanggal :

Instruksi :

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

Produk	Rasa			Warna			Aroma			Tekstur		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
B1												
B2												
B3												
B4												
B5												

Keterangan :

7 : amat sangat suka

6 : sangat suka

5 : suka

4 : agak suka

3 : agak tidak suka

2 : tidak suka

1 : sangat tidak suka

Saran dan Kritik

.....

.....

.....

.....

.....

Atas ketersediaan saudara, saya sampaikan terima kasih.

Lampiran 31. Prosedur Penentuan Perlakuan Terbaik (De Garmo *et al.*,1984)

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

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

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

3. Menghitung Nilai Efektivitas

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

Keterangan :

NE = Nilai Efektivitas

Ntj = Nilai terjelek

NP = Nilai Perlakuan

Ntb = Nilai terbaik

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

4. Menghitung Nilai Produk (NP)

Nilai produk diperoleh dari perkalian NE dengan bobot nilai.

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

5. Menjumlahkan nilai produk dari semua parameter pada masing-masing kelompok. Perlakuan yang memiliki nilai produk tertinggi adalah perlakuan terbaik pada kelompok parameter.
6. Perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan yang mempunyai nilai produk yang tertinggi untuk parameter organoleptik.

Lampiran 32. Lembar Penilaian Perlakuan Terbaik**NAMA PRODUK : FLAKES SEREAL IKAN GABUS****NAMA PANELIS / NIM :****TANGGAL :****Instruksi :**

Dihadapan saudara telah tersedia sampel Sereal ikan gabus. Saudara diminta untuk memberikan penilaian menurut tingkat kepentingannya dengan nilai yaitu antara 1-13 (penting - kurang penting). Atas ketersediaan saudara, saya sampaikan terima kasih.

No.	Parameter	Nilai
1	Kadar Albumin	
2	Kadar Protein	
3	Kadar Lemak	
4	Kadar air	
5	Kadar Abu	
6	Kadar Karbohidrat	
7	Aroma	
8	Warna	
9	Rasa	
10	Tekstur	
11	Kekerasan	
12	Indeks Kelarutan Air	
13	Indeks Penyerapan Air	

Lampiran 33. Dokumentasi Penelitian Pembuatan *Flake Sereal*

No.	Keterangan	Gambar
1.	Ikan Gabus	
2.	Penyiangan ikan gabus (dihilangkan kepala dan isi perut)	
3.	Pengukusan	
4.	Pemisahan daging dengan tulang	
5.	Daging ikan gabus	

6.	Pengeringan dengan oven	
7.	Pengecilan ukuran dengan blender	
8.	Pengayakan (60 mesh)	
9.	Pencampuran adonan	
10.	Pengecilan ukuran dengan grinder	

11.	Pemipihan dengan flaking roll	
12.	Pemanggangn dengan oven	
13.	<i>Flakes sereal</i>	 