



**KARAKTERISTIK MIE KERING YANG DISUBSTITUSI TEPUNG
GAYAM (*Inocarpus edulis*)**

SKRIPSI

Oleh

Nuril Puspita Rahayu

NIM: 111710101078

**TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**KARAKTERISTIK MIE KERING YANG DISUBSTITUSI TEPUNG
GAYAM (*Inocarpus edulis*)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

Nuril Puspita Rahayu

NIM: 111710101078

**TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2015

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah atas segala rahmat, petunjuk dan ridho-Nya serta kebahagiaan dan kemudahan yang telah Engkau berikan dalam hidup hamba.

Sebagai rasa syukur akan ku-persembahkan karya tulis (skripsi) saya untuk :

1. Kedua orang tuaku, **H. Abdul Rochman** dan **Hj. Yanik Susilowati** yang selalu mendukung, mengajari hidup dan mendoakanku tanpa henti serta kerja keras yang tak kenal lelah untuk memberikan yang terbaik buat keberhasilanku sehingga aku bias menjadi orang yang lebih bermakna;
2. Adikku tercinta, **Nadira Permata Wardani** yang selalu mendukungku dan selalu membantuku dalam hal apapun;
3. Nenekku tercinta, **Hj. Maryam** yang mengasuhku diwaktu kecil, memberikan semangat hidup, mengajarkan ilmu membaca Al-Qur'an yang benar dan tidak pernah berhenti mendoakan semua cucunya;
4. Guru-guruku mulai dari TK hingga kuliah yang tidak bisa aku sebutkan satu persatu yang selalu mengajariku sampai akhirnya aku bisa menjadi seperti sekarang;
5. Almamater tercinta Pesantren Darul Ulum Jombang dan Fakultas Teknologi pertanian Universitas Jember;
6. Sahabat-sahabatku mulai dari SD-SMP, Fifi dan Uud yang tidak pernah lupa kepadaku walaupun sudah berbeda tempat dan menjalani hidup masing-masing;
7. Retno, Ime, Okta dan kiko , orang-orang yang mempunyai mimpi indah dimasa depan. Mereka adalah keluarga keduaku di Jember yang selalu ada disaat aku sedih maupun senang dan mendukung apa yang aku lakukan;
8. Sahabat-sahabatku SMA dan IMADU Jember yang selalu ada sampai sekarang menemaniku disaat aku kesepian, membantuku disaat aku kesulitan dan tak pernah lupa mengingatkanku untuk istighosah;

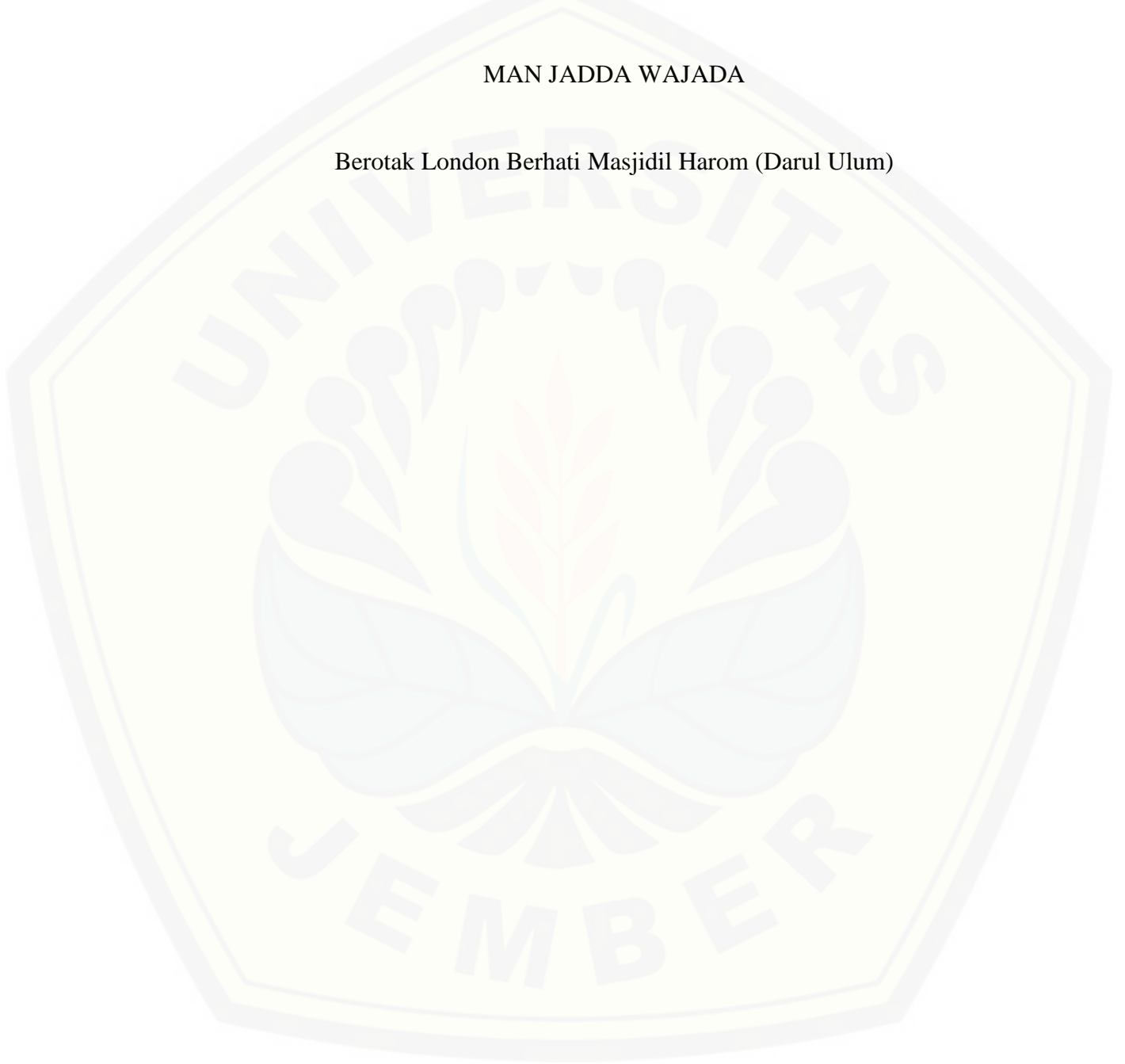
9. Keluarga baruku Princess Camp MR. BOB Pare yang selalu mengingatkan satu sama lain walaupun kita berasal dari berbagai daerah;
10. Teman-temanku di FTP khususnya BROTHERHOOD THP 2011 yang selalu aku cintai, selalu aku kenang. Kebersamaan kita mulai dari awal janganlah berhenti sampai setelah kita lulus. Terimakasih atas bantuan serta dukungan kalian dalam penyelesaian skripsiku ini. Tanpa kalian aku tak berarti apa-apa;
11. Orang yang pernah ada dalam hidupku yang pernah membantuku dalam menyelesaikan skripsiku ini;
12. Teknisi Laboratorium, mbak Ketut, mbak Wim, mbak Sari dan P. Mistar yang telah meminjamkan alat-alat dengan sabar dan menemani analisa kami disaat tidak mengerti;

MOTTO

Jangan Mudah Menyerah Sebelum Perang

MAN JADDA WAJADA

Berotak London Berhati Masjidil Harom (Darul Ulum)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nuril Puspita Rahayu

NIM : 111710101078

menyatakan sesungguhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Karakteristik Mie Kering yang Disubstitusi Tepung Gayam (*Inocarpus edulis*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan kepada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan kebenaran isi karya tulis ini sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun.

Jember, 23 Oktober 2015

Yang menyatakan,

Nuril Puspita Rahayu
111710101078

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK MIE KERING YANG
DISUBSTITUSI TEPUNG GAYAM (*Inocarpus edulis*)**

Oleh

Nuril Puspita Rahayu
NIM 111710101078

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Wiwik Siti Windrati., M.P

Dosen Pembimbing Anggota : Ahmad Nafi', S.TP., M.P

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Mie Kering yang Disubstitusi Tepung Gayam (*Inocarpus edulis*)” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

hari/tanggal : Jum'at, 23 Oktober 2015

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji

Penguji Utama,

Penguji Anggota,

Ir. Yhulia Praptiningsih S, M.S.
NIP. 195306261980022001

Nurud Diniyah S.TP., M.P.
NIP. 198202192008122002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember,

Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P.
NIP. 196912121998021001

Karakteristik Mie Kering yang Disubstitusi Tepung Gayam (*Inocarpus edulis*); disusun oleh Nuril Puspita Rahayu, 111710101078; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dengan Dosen Pembimbing Utama (DPU) Ir. Wiwik Siti W, MP. Dosen Pembimbing Anggota (DPA) Ahmad Nafi', S.TP., M.P.

RINGKASAN

Mie kering merupakan salah satu produk yang banyak disukai oleh semua kalangan masyarakat, mudah dalam penyajian serta bervariasi jenisnya. Dewasa ini mie telah menjadi kebutuhan masyarakat luas sebagai bahan yang dapat menggantikan makanan pokok. Pengembangan produk Mie kering yang memanfaatkan tepung gayam ditujukan untuk menggantikan tepung terigu dan mengoptimalkan kegunaannya dengan cara memproporsikan terigu dan tepung gayam pada jumlah tertentu dan variasi penambahan STPP, sehingga diperoleh proporsi yang tepat dan hasil yang memenuhi kriteria mie kering.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh rasio tepung terigu dan tepung gayam serta jumlah penambahan STPP terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik mie kering yang dihasilkan. Selain itu, menentukan rasio tepung terigu dan tepung gayam serta jumlah penambahan STPP yang tepat untuk menghasilkan mie kering dengan sifat-sifat yang baik dan disukai.

Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor dan tiga kali ulangan. Faktor A (rasio tepung terigu dan tepung gayam) yaitu 90% : 10%; 80% : 20%; 70% : 30%, dan Faktor B (jumlah penambahan STPP) yaitu 0,1%; 0,3%. Parameter pengamatan yang digunakan terdiri dari parameter fisik (warna, elastisitas, daya rehidrasi, *cooking loss*), parameter kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat), dan organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur dan total keseluruhan). Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan sidik ragam dan jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan menggunakan Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) (Gaspersz, 1994). Untuk mengetahui perlakuan terbaik menggunakan uji efektivitas (Garmo et al, 1994).

Hasil analisis menunjukkan bahwa rasio terigu dan tepung gayam serta penambahan STPP berpengaruh nyata terhadap warna (*lightness*), kadar protein, kadar lemak. Akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap warna (*chroma*), elastisitas, daya rehidrasi, *cooking loss*, kadar air, kadar abu, kadar karbohidrat. Untuk uji hedonik, Rasio terigu dan tepung gayam serta penambahan STPP tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan warna, kesukaan aroma, kesukaan rasa dan kesukaan keseluruhan akan tetapi berbeda nyata dengan mie kontrol. Sedangkan Rasio terigu dan tepung gayam serta penambahan STPP terdapat perbedaan nyata terhadap kesukaan tekstur dan mie kontrol.

Hasil uji efektivitas, dapat diketahui bahwa perlakuan yang memberikan hasil paling baik pada penelitian ini adalah perlakuan A2B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 80%:20%, penambahan STPP 0,1%) dengan nilai kadar air 9,24%; kadar abu 1,72%; kadar protein 13,17%; kadar lemak 0,73%; kadar karbohidrat 73,84%; elastisitas 15,08 Kg/s²; *cooking loss* 5,98%; daya rehidrasi

124,36%; Kesukaan warna 3,08 (agak suka); kesukaan aroma 3 (agak suka); kesukaan rasa 3,32(agak suka sampai suka), kesukaan tekstur 3,16 (agak suka sampai suka) dan kesukaan keseluruhan 3,28 (agak suka sampai suka).



Characteristic of Dried Noodle Substituted by Gayam Flour (*Inocarpus edulis*); compiled by Nuril Puspita Rahayu, 111710101078; Department of Agricultural Technology Faculty of Agriculture, University of Jember Main Supervisor (DPU) Ir. Wiwik Siti W, MP. Members Supervisor (DPA) Ahmad Nafi ', S.TP., MP

SUMMARY

Dry noodles is one product that is much favored by all circles of society, it is easy in serving as well as the varied kind. noodles have become the need of the general public as a material that can replace the staple food. development of dry noodles product utilizing gayam flour intended to replace wheat flour and optimize its usefulness by means give the proportion wheat and gayam flour in a certain amount and variations of STPP addition, in order to obtain the right proportions and results that meet the criteria of dry noodles.

The purpose of this study was to determine the effect of the wheat flour and gayam flour ratio as well as the amount of STPP addition to the physical, chemical and organoleptic dry noodles produced. In addition, determine the right ratio of wheat flour and gayam flour as well as the amount of STPP addition to produce dry noodles with good properties and preferred.

This study was conducted using a *randomized design group* with two factors and three replications. factor A (ratio of flour and gayam flour) were 90%: 10%; 80%: 20%; 70%: 30%, and Factor B (amount of STPP additional) were 0,1%; 0,3%. observation Parameter used consisted of physical parameters (color, elasticity, rehydration, cooking loss), chemical parameters (moisture content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content) and organoleptic (color, flavor, texture and total). The data were obtained then processed using variance and if there were a differences, it continued by using Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) (Gaspersz, 1994). To determine the best treatment using effectiveness test (Garmo et al, 1994).

The analysis showed that the ratio of wheat and gayam flour and the STPP addition significantly affect colors (lightness), protein content, fat content. But did not significantly affect the color (chroma), elasticity, rehydration, cooking loss, moisture content, ash content, carbohydrate content. For hedonic test, wheat and gayam flour ratio and STPP addition did not significantly affect color preferences, favorite flavor, favorite flavor and overall liking but significantly different from the control noodle. While the ratio of wheat and gayam flour as well as the STPP addition there was a real difference to favorite texture and control noodles.

The results of effectiveness test, it could be seen the treatment that give the best results in this study were treated A2B1 (wheat and gayam flour ratio = 80%: 20%, adding 0,1% STPP) with 9,24% water content; 1,72% ash content; 13,17% protein content; 0,73% fat content; 73,84% carbohydrate content; 5,98% cooking loss; 124,36% rehydration; color hedonic 3,08 (a little like); scent hedonic 3 (almost like); sense hedonic 3,32 (almost like), texture hedonic 3,16 (almost like) and overall hedonic 3,28 (almost like).

PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Mie Kering yang Disubstitusi Tepung Gayam (*Inocarpus edulis*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan atas dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Yuli Witono, S.TP, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
2. Ir. Giyarto, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember;
3. Dr. Bambang Herry P., S.TP, M.Si., selaku Komisi Bimbingan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember;
4. Ir. Wiwik Siti W., M.P dan Ahmad Nafi', S.TP, M.P., selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian serta memberikan bimbingan, pengarahan dan saran demi terselesainya penulisan laporan Kuliah Kerja ini;
5. Seluruh Dosen dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan beribu ilmu yang bermanfaat;
6. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah banyak membantu penulis selama studi;
7. Seluruh teknisi laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan bagi penulis selama penelitian;
8. Kedua orang tua dan adik tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan moral maupun material selama pelaksanaan skripsi;

9. Teman-teman di Universitas Jember, teman-teman THP 2011 dan sahabat-sahabat, berbagai pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian karya ilmiah ini;

10. Almamaterku tercinta Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember,

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk lebih sempurnanya skripsi ini. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak.

Jember, 23 Oktober 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Perumusan Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Gayam	4
2.1.1 Tepung Gayam	6
2.2. Tepung Terigu	7
2.3. Mie	9
2.4 Bahan Pembantu dan Tambahan dalam Pembuatan Mie	12
2.4.1 Telur	12

2.4.2 Garam Dapur	12
2.4.3 Air	12
2.4.4 Soda Abu	13
2.4.5 STPP (<i>Sodium Tripolyphosphat</i>)	13
2.5 Proses Pembuatan Mie Kering	14
2.5.1 Pencampuran dan pengadukan	14
2.5.2 Pembentukan lembaran	14
2.5.3 Pemotongan atau penyisiran	14
2.5.4 Pengukusan	15
2.5.5 Pendinginan	15
2.5.6 Pengeringan	15
2.6 Perubahan-Perubahan yang Terjadi dalam Pembuatan Mie	15
2.6.1 Gelatinisasi	15
2.6.2 Retrogradasi	17
2.6.3 Pencoklatan (<i>Browning</i>)	17
2.6.4 Denaturasi dan Gelasi Protein	17
BAB 3. METODOLOGI PELAKSANAAN	
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	19
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.3 Metode Penelitian	19
3.3.1 Pelaksanaan penelitian	19
3.3.2 Rancangan Percobaan	23
3.4 Parameter pengamatan	24
4.4.1 Sifat Fisik	24
4.4.2 Sifat Kimia	24
4.4.3 Sifat Organoleptik	24
3.5 Prosedur Pengamatan	24
3.5.1 Warna <i>Lightness</i> (<i>Colour reader</i>)	24
3.5.2 Metode Hue	25
3.5.3 Elastisitas (Metode <i>Rheo Tex</i>)	25
3.5.4 Daya Rehidrasi	26

3.5.5 <i>Cooking loss</i>	26
3.5.6 Kadar Air	26
3.5.7 Kadar Abu	27
3.5.8 Kadar Protein.....	27
3.5.9 Kadar Lemak	28
3.5.10 Kadar Karbohidrat.....	28
3.5.11 Sifat Organoleptik	28
3.5.12 Uji Efektivitas	29
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Sifat Fisik	30
4.1.1 Warna	30
4.1.2 Elastisitas.....	33
4.1.3 Daya Rehidrasi	35
4.1.4 <i>Cooking Loss</i>	37
4.2 Sifat Kimia	39
4.2.1 Kadar Air	39
4.2.2 Kadar Abu	40
4.2.3 Kadar Protein.....	41
4.2.4 Kadar Lemak	43
4.2.5 Kadar Karbohidrat.....	44
4.3 Uji Organoleptik	46
4.3.1 Warna	46
4.3.2 Aroma	47
4.3.3 Tekstur.....	48
4.3.4 Rasa	50
4.3.5 Keseluruhan	51
4.4 Uji Efektivitas	52
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55

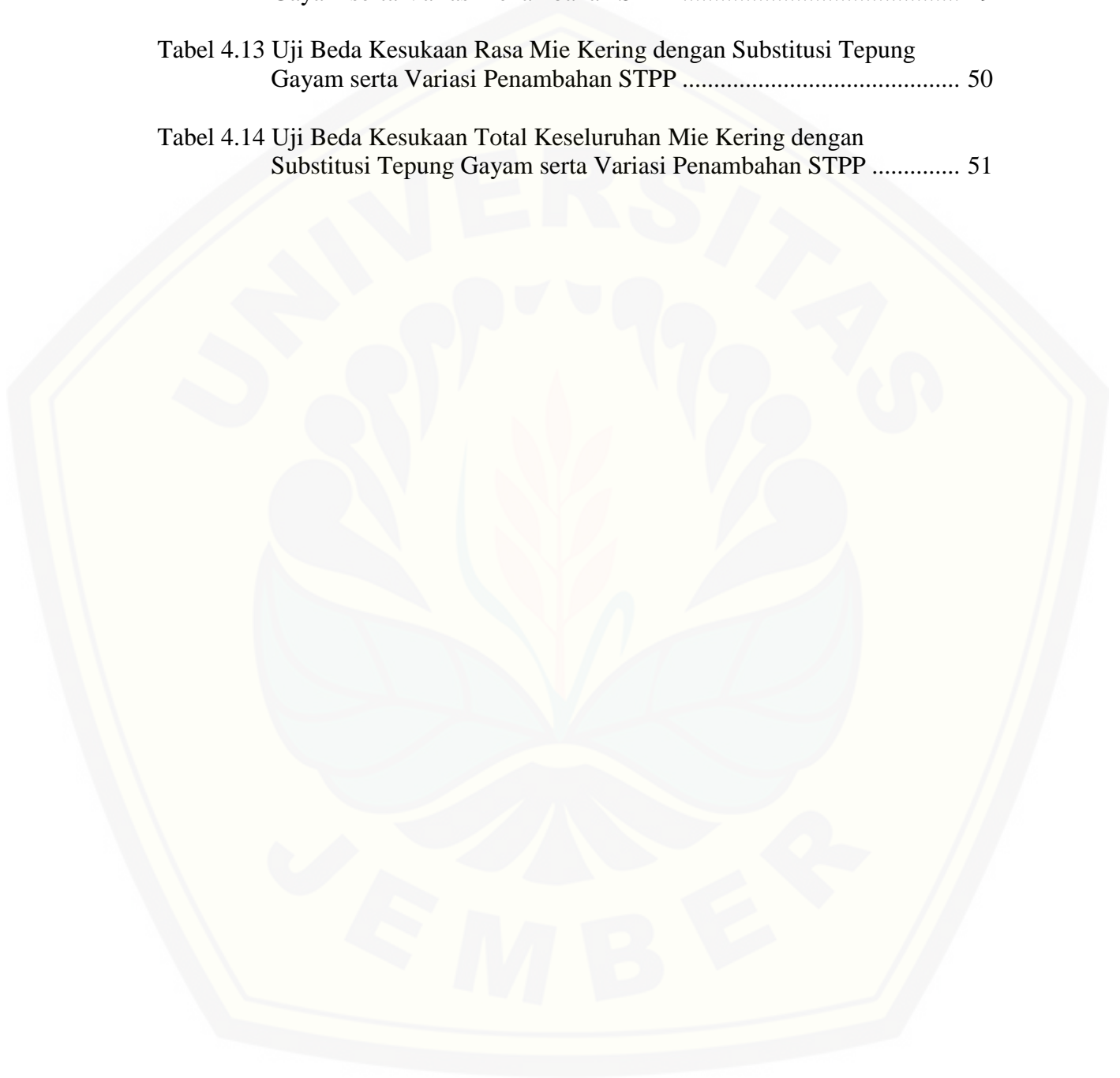
LAMPIRAN-LAMPIRAN 59



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi Kimia Biji Gayam.....	6
Tabel 2.2 Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Gayam	7
Tabel 2.3 Komposisi Kimia Tepung Gayam	7
Tabel 2.4 Komposisi Kimia Tepung Terigu dalam 100 g Bahan	8
Tabel 2.5 Syarat mutu Mie Kering (SNI 01-2974-1992).....	11
Tabel 4.1 Uji Beda Warna (<i>Lightness</i>) Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	30
Tabel 4.2 Uji Beda Warna (<i>Chroma</i>) Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	32
Tabel 4.3 Uji Beda Elastisitas Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	34
Tabel 4.4 Uji Beda Daya Rehidrasi Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	36
Tabel 4.5 Uji Beda <i>Cooking Loss</i> Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	37
Tabel 4.6 Uji Beda Kadar Abu Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	40
Tabel 4.7 Uji Beda Kadar Protein Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	42
Tabel 4.8 Uji Beda Kadar Lemak Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP.....	43
Tabel 4.9 Uji Beda Kadar Karbohidrat Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP.....	45
Tabel 4.10 Uji Beda Kesukaan Warna Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	46

Tabel 4.11 Uji Beda Kesukaan Aroma Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	47
Tabel 4.12 Uji Beda Kesukaan Tekstur Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	49
Tabel 4.13 Uji Beda Kesukaan Rasa Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	50
Tabel 4.14 Uji Beda Kesukaan Total Keseluruhan Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	51



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pohon Gayam.....	5
Gambar 2.2 Buah, Irisan Melintang dan Biji Gayam	5
Gambar 2.3. Mekanisme Gelatinisasi Pati.....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Tepung Gayam.....	21
Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Mie kering dengan Variasi Rasio Tepung Terigu dan Tepung Gayam serta Jumlah penambahan STPP	22
Gambar 4.1 Warna (<i>Lightness</i>) Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	31
Gambar 4.2 Warna (<i>Chroma</i>) Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	33
Gambar 4.3 Elastisitas Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	34
Gambar 4.4 Daya Rehidrasi Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	36
Gambar 4.5 <i>Cooking Loss</i> Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	37
Gambar 4.6 Kadar Air Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	39
Gambar 4.7 Kadar Abu Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	40
Gambar 4.8 Kadar Protein Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	42
Gambar 4.9 Kadar Lemak Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	43
Gambar 4.10 Kadar Karbohidrat Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	45

Gambar 4.11 Kesukaan Warna Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	46
Gambar 4.12 Kesukaan Aroma Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	48
Gambar 4.13 Kesukaan Tekstur Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	49
Gambar 4.14 Kesukaan Rasa Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	50
Gambar 4.15 Kesukaan Keseluruhan Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	52
Gambar 4.16 Uji Efektivitas Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP	53

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Analisis Warna (<i>Lightness</i> Dan <i>Chroma</i>).....	59
Lampiran B. Analisis Elastisitas	64
Lampiran C. Analisis Daya Rehidrasi	65
Lampiran D. Analisis <i>Cooking Loss</i>	66
Lampiran E. Analisis Kadar Air	67
Lampiran F. Analisis Kadar Abu	68
Lampiran G. Analisis Kadar Protein.....	69
Lampiran H. Analisis Kadar Lemak	70
Lampiran I. Analisis Kadar Karbohidrat.....	71
Lampiran J. Analisis Kesukaan Warna	73
Lampiran K. Analisis Kesukaan Aroma	74
Lampiran L. Analisis Kesukaan Tekstur.....	75
Lampiran M. Analisis Kesukaan Rasa	76
Lampiran N. Analisis Kesukaan Keseluruhan	77
Lampiran O. Data Pengamatan Dan Hasil Perhitungan Uji Efektivitas	78
Lampiran P. Gambar Mie Kering Dengan Substitusi Tepung Gayam	79
Lampiran Q. Gambar Mie Setelah Direbus	80

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gayam (*Inocarpus edulis*), merupakan jenis pangan lokal yang belum dikembangkan secara maksimal. Didalam biji gayam banyak mengandung sumber karbohidrat dan protein yang hampir setara dengan terigu. Menurut Kurniawati (1998), tepung gayam mempunyai karbohidrat sebesar 86,32% dan protein 8,87%. Menurut Sinsarti dan Hardiman (1981), kandungan pati biji gayam sekitar 41,6%-60%. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, pati gayam mempunyai kadar amilosa 30,25% dan kadar amilopektin 69,75%. Menurut Jurnal penelitian, substitusi tepung gayam 40% mampu menghasilkan biskuit yang disukai panelis dan yang terbaik (Kurniawati, 1998). Substitusi tepung gayam 40%-50 % juga mampu menghasilkan *chiffon cake* yang disukai panelis meliputi warna dan rasa (Ningsih, 2013). Adanya kandungan karbohidrat yang cukup tinggi dan protein yang hampir setara dengan tepung terigu sehingga tepung gayam berpotensi sebagai pensubstitusi dalam pembuatan mie.

Mie merupakan produk pangan yang telah menjadi kebutuhan masyarakat luas sebagai salah satu jenis pangan yang dapat mengurangi makanan pokok. Total konsumsi beras mengalami penurunan pada tahun 2002-2013 yaitu 107,7 kg/kapita/tahun menjadi 97,4 kg/kapita/tahun (Respati dkk, 2014). Kegemaran masyarakat mengonsumsi mie semakin lama semakin meningkat. Menurut WINA (*World Instan Noodles Asosiation*) menyatakan bahwa konsumsi mie instan yang ada di Indonesia mengalami kenaikan dari tahun 2008-2012 yaitu 13,7 menjadi 14,1 juta/bungkus. Ada banyak jenis-jenis mie yaitu mie basah, mie kering dan mie instant. Di antara jenis mie, mie kering merupakan jenis mie yang paling digemari setelah mie instan. Hal ini karena masa simpannya lebih lama dibandingkan dengan mie basah.

Produk mie pada umumnya terbuat dari terigu yang sampai saat ini masih impor. Jumlah penggunaan terigu dalam pembuatan mie yaitu mie kering sebesar 8%, mie instan 20%, dan mie basah 32% (Aptindo, 2015). Kebutuhan terigu akan

semakin meningkat dari tahun ke tahun. Menurut Aptindo (2014), jumlah impor gabah gandum tahun 2010 mencapai 5,8 juta ton dan tahun 2013 mencapai hingga 7 juta ton. Meningkatnya impor gandum menyebabkan semakin banyaknya devisa Negara yang dikeluarkan oleh pemerintah untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri. Impor terigu yang semakin tinggi menyebabkan penurunan ketahanan pangan Indonesia dalam jangka panjang.

Salah satu cara untuk mengurangi ketergantungan terhadap terigu dapat digunakan tepung gayam sebagai bahan pensubstitusi dalam pembuatan mie kering. Akan tetapi, pada tepung gayam tidak mengandung gluten yang nantinya karakteristik mie yang dihasilkan akan berbeda dengan mie dari terigu. Sehingga untuk memperbaiki tekstur mie yang dihasilkan perlu adanya bahan tambahan lain. Salah satunya adalah STPP (*sodium tripolyphosphat*).

Menurut Purnawijayanti (2009), STPP (*Sodium tripolyphosphat*) mampu membentuk mie menjadi kenyal sehingga tidak mudah putus dan mampu menyerap air membentuk hidrokoloid sehingga mie mengembang dan tidak mudah menyusut saat pemasakan. STPP akan menyebabkan ikatan pati menjadi kuat, tahan terhadap pemanasan, dan asam sehingga dapat menurunkan derajat pembengkakan granula, dan meningkatkan stabilitas adonan, karena adanya ikatan antara pati dengan fosfat diester atau ikatan silang antar gugus hidroksil (OH) (Retnaningtyas dan Putri, 2014). Dosis penggunaan STPP yang diizinkan adalah tiga gram perkilogram berat adonan atau 0,3% (Astawan, 2008). Oleh sebab itu, untuk memperbaiki tekstur mie kering dengan substitusi tepung gayam maka perlu penambahan STPP sebagai bahan tambahan. Meskipun demikian, untuk mendapatkan karakteristik mie kering yang baik dan disukai maka perlu diteliti formulasi tepung gayam dan penambahan STPP yang tepat.

1.2 Perumusan Permasalahan

Tepung gayam merupakan hasil penggilingan dari biji gayam. Tepung gayam dapat digunakan sebagai bahan pensubstitusi dalam pembuatan mie kering karena mengandung karbohidrat dan protein yang hampir setara dengan terigu. Namun, tepung gayam tidak memiliki gluten yang berperan terhadap sifat-sifat mie kering

yang dihasilkan sehingga perlu suatu bahan tambahan seperti STPP untuk memperbaiki tekstur mie tersebut. Adapun permasalahan yang muncul yaitu belum diketahuinya rasio antara terigu dan tepung gayam serta penambahan STPP yang tepat dalam pembuatan mie kering.

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui pengaruh substitusi tepung gayam dan jumlah penambahan STPP terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik mie kering yang dihasilkan.
- b. Menentukan rasio terigu dan tepung gayam serta jumlah penambahan STPP yang tepat untuk menghasilkan mie kering dengan sifat-sifat yang baik dan disukai.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Meningkatkan daya guna biji gayam.
- b. Membantu mengurangi ketergantungan terhadap terigu sebagai upaya mewujudkan ketahanan pangan nasional.
- c. Memberikan informasi teknologi pengolahan mie kering berbahan tepung gayam.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gayam

Menurut Heyne (1987), gayam (*Inocarpus fagiferus* atau *edulis*, Forst) adalah pohon dari nusantara dengan tinggi sampai 20 m. Di Jawa, pohon gayam dibudidayakan pada dataran rendah \pm 500 m dari permukaan laut. Tumbuhan ini dibudidayakan karena bunganya yang harum dan pertumbuhannya yang indah (Heyne, 1987). Klasifikasi tanaman gayam adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua/dikotil)
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Fabales
Family	: Fabaceae
Genus	: Inocarpus
Species	: <i>Inocarpus fagifer</i> Forst.

Sinonim : *Aniotum fagiferum* Parkinson; *Bocoa edulis* (J. R. Forst. & G. Forst.) Baill.; *Cajanus edulis* (J. R. Forst. & G. Forst.) Kuntze; *Inocarpus edulis* J. R. Forst. & G. Forst.; *Inocarpus fagiferus* (Park.) Fosb. (Heyne, 1987).

Tanaman ini mudah tumbuh dimana-mana dan tidak memerlukan persyaratan khusus untuk tempat tumbuhnya. Pohon gayam banyak ditanam sebagai tanaman penahan erosi, tanaman perindang atau peneduh dan tanaman hias (Heyne K, 1927). Setiap pohon dapat menghasilkan sekitar 1000 - 3000 buah. Untuk pertumbuhan optimal setiap pohon gayam dewasa membutuhkan lahan seluas 150-200 m² (Heyne,1987). Apabila hasil buah pada pohon gayam dikonversi sebagai sumber karbohidrat maka pada setiap pohon gayam akan menghasilkan lebih kurang 50-150 kg bahan pangan dengan susmsi setiap buah gayam mengandung 50 gram daging biji dengan menggunakan lahan seluas 200 m². Pohon gayam dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



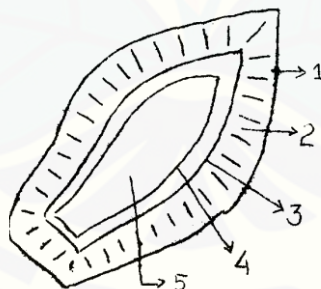
Gambar 2.1 Pohon Gayam

Didaerah pedesaan, gayam ditanam dipekarangan-pekarangan yang agak jauh dari rumah, sebagai pohon peneduh dan biasanya tumbuh ditepi sungai-sungai yang airnya selalu mengalir. Pemanfaatan tanaman ini masih sangat sederhana yaitu kayunya dipakai sebagai kayu bakar dan daunnya dipakai sebagai pembungkus pada pembuatan tempe, sedangkan buah atau bijinya masih belum banyak dimanfaatkan. Biji gayam hanya diolah sebagai makanan rebusan ataupun keripik.

Buah gayam yang masih muda, kulitnya berwarna hijau dan bila sudah tua kulit buahnya berwarna hijau kekuning-kuningan sampai kuning. Irisan melintang buah gayam dapat dilihat pada **Gambar 2.2**.



(a)



(b)



(c)

Gambar 2.2 Buah, Irisan Melintang dan Biji Gayam (Fauzi, 2013^a; Murdiati, 1983^b)

Keterangan gambar :

- | | |
|-------------------------------------|--------------|
| 1. Kulit luar | 4. Kulit ari |
| 2. Lapisan kulit dalam berupa sabut | 5. Biji |
| 3. Tempurung | |

Gambar tersebut menunjukkan bahwa bagian buah gayam yang dapat dimakan berada pada bagian paling dalam, dilindungi oleh tempurung dan serabut yang cukup tebal. Cara sederhana untuk mendapatkan biji gayam adalah membelah dengan menggunakan pisau besar atau sabit.

Biji gayam berbentuk bulat pipih dengan diameter antara 5-7 cm, berwarna putih dan kaya akan karbohidrat. Menurut Sinsarti dan Hardiman (1981), kandungan pati biji gayam sekitar 41,6 persen sampai 60 persen. Sehingga kadar karbohidratnya pasti diatas angka tersebut. Adapun komposisi kimia biji gayam terdapat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Biji Gayam

Komponen	Jumlah per 100 gram bahan
Air (g)	10,58
Abu (g)	3,02
Lemak (g)	2,13
Protein (g)	9,67
Karbohidrat (g)	85,22
Serat Kasar (g)	6,72
Energi (Kal)	-

Sumber : Kurniawati, 1998.

2.1.1 Tepung Gayam

Tepung gayam merupakan tepung yang diperoleh dari hasil penggilingan biji gayam. Proses pembuatan tepung gayam secara garis besar dilakukan melalui tahap pengupasan kulit, perendaman biji, pengirisan, pengeringan, penggilingan dan pengayakan.

Pengolahan biji gayam menjadi bentuk tepung selain untuk memperpanjang masa simpannya juga bertujuan untuk menyiapkan biji gayam agar mudah pemakaiannya sebagai bentuk dasar olahan yang lain. Bentuk tepung dapat digunakan sebagai bahan tambahan atau bahan baku pada pembuatan kue-kue, *cookies*, *crackers* dan jenis-jenis makanan yang lain. Dibawah ini adalah karakteristik fisik dan kimia tepung gayam terdapat pada **Tabel 2.2**, **Tabel 2.3**.

Tabel 2.2 Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Gayam

Karakteristik	Jumlah
Rendemen (%)	35,1
Derajat Putih (%)	47,4
Densitas Kamba (g/ml)	0,77
Kelarutan dalam Air (%)	12,09
Daya Serap Air (g/g)	2,26
pH	5,51

Sumber : Kurniawati, 1998.

Tabel 2.3 Komposisi Kimia Tepung Gayam

Komponen	Jumlah per 100 gram bahan
Air (g)	10,58
Abu (g)	1,95
Lemak (g)	2,95
Protein (g)	8,87
Karbohidrat (g)	86,32
Serat Kasar (g)	7,50
Energi (Kal)	407

Sumber : Kurniawati, 1998.

2.2 Tepung Terigu

Menurut Syarbini (2013), tepung terigu adalah hasil dari penggilingan biji gandum. Gandum merupakan salah satu tanaman biji-bijian yang biasa tumbuh di negara seperti Amerika, Kanada, Eropa, dan Australia. Secara umum tepung terigu biasa digunakan untuk membuat aneka macam makanan seperti kue dan roti. Tepung terigu mengandung gluten yang dapat membuat adonan makanan menjadi tipis dan elastis. Komponen utama yang terkandung dalam tepung terigu adalah pati, yaitu antara 65-70%, yang tersusun dari 72% amilopektin dan 28 % amilosa. Pati dalam tepung terigu berperan sebagai pembentukan struktur, tekstur, dan konsistensi dari produk olahannya. Kemampuan pati dalam membentuk gel merupakan sifat yang diinginkan dalam pembuatan produk pangan (Buckle dkk, 1978). Amilosa merupakan polimer berantai lurus dengan ikatan α -1,4 glikosidik sedangkan amilopektin merupakan polimer berantai cabang, yang mana selain ikatan α -1,4 juga terdapat percabangan melalui ikatan α -1,6 (Windrati dkk, 2000). Adapun komposisi kimia tepung terigu dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.

Tabel 2.4 Komposisi Kimia Tepung Terigu

Komponen	Jumlah per 100 gram bahan
Protein (g)	8,9
Lemak (g)	1,3
Karbohidrat (g)	77,3
Kalsium (mg)	16
Fosfor (mg)	106
Besi (mg)	1,2
Vit A (SI)	0
Vit B1 (mg)	0,12
Vit C (mg)	0
Air (g)	12,0
Bdd (%)	100

Sumber : Departemen Kesehatan RI (1996)

Pada tepung terigu, selain pati terdapat kandungan protein yang cukup tinggi, hal ini mempengaruhi proses gelatinisasi. Penyerapan air untuk pembentukan gel selama terjadinya proses gelatinisasi juga digunakan untuk pembentukan jaringan protein. Protein akan menyerap air dan mengikatnya sehingga volume protein akan mengembang. Air yang terikat pada protein sulit untuk dilepaskan (Meyer, 1993). Keistimewaan gandum diantara sereal lainya adalah kemampuannya dalam membentuk gluten pada saat gandum dibasahi dengan air. Gluten adalah protein yang menggumpal, bersifat elastis serta akan mengembang bila dicampur dengan air. Gluten akan menentukan hasil produk karena gluten akan mempengaruhi jaringan atau kerangka yang akan mempengaruhi baik tidaknya produk. Baik tidaknya suatu produk akan ditentukan oleh baik tidaknya jaringan, baik tidaknya jaringan akan ditentukan oleh kuatnya gluten, kuat tidaknya gluten dipengaruhi banyak tidaknya kandungan protein, banyak sedikitnya kandungan protein akan ditentukan oleh jenis tepung terigu yang digunakan (Subagjo, 2007). Oleh karena itulah jumlah dan mutu protein tepung terigu merupakan hal penting dalam pembuatan mie. Jumlah protein yang banyak (10-14%) akan menghasilkan mie dengan tekstur elastis dan dapat dikunyah (*Chewy*). Tepung terigu dengan kadar protein terlalu rendah akan menghasilkan mie dengan sifat toleransi terhadap pemasakan yang rendah. Bila dimasak dengan waktu berlebihan mie tersebut akan seperti bubur dan lengket (Hoseney, 1986).

Menurut Syarbini (2013), Tepung terigu dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan kandungan protein, yaitu :

- a. Tepung terigu dengan kandungan protein tinggi (*Hard Flour*). Tepung ini memiliki kandungan protein antara 12%-14% yang sangat baik untuk pembuatan aneka macam roti dan cocok untuk pembuatan mie karena memiliki tingkat elastisitas dan kekenyalan yang kuat sehingga mie yang dihasilkan tidak mudah putus.
- b. Tepung terigu dengan kandungan protein sedang (*Medium Flour*). Tepung ini biasanya disebut dengan all purpose flour karena memiliki kandungan protein antara 10%-11,5% yang cocok digunakan untuk pembuatan aneka cake, mie basah, pastry, dan bolu.
- c. Tepung terigu dengan kandungan protein rendah (*Soft Flour*). Tepung terigu dengan kandungan protein 8%-9,5% ini tidak memerlukan tingkat kekenyalan namun tingkat kerenyahan sehingga cocok untuk pembuatan *cookies*, wafer, dan aneka gorengan.

2.3 Mie

Mie didefinisikan sebagai produk makanan yang dibuat dari tepung terigu dengan penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan, berbentuk khas mie. Mie yang disukai masyarakat Indonesia adalah mie dengan warna kuning, bentuk khas mie yaitu berupa pilinan panjang yang dapat mengembang sampai batas tertentu dan lenting serta kalau direbus tidak banyak padatan yang hilang. Semua ini termasuk sifat fisik mie yang sangat menentukan terhadap penerimaan konsumen (Setianingrum dan Marsono, 1999).

Mie dibuat dengan mesin khusus, tetapi juga bisa dibuat tanpa mesin. Proses pembuatan mie tanpa mesin memerlukan latihan yang cukup lama. Adonan tepung terigu atau tepung yang lain ditarik, dibanting dan dipelintir hingga terbentuk mie yang panjang. Di negara asalnya, mie diyakini sebagai lambang panjang umur. Uniknya, agar harapan umur panjang bisa terkabul, konon mie harus dimakan tanpa memotong helaiannya yang panjang. Jadi cukup digulung dengan garpu atau sumpit (Pratitasari, 2007).

Berdasarkan pengolahannya mie yang dipasarkan di Indonesia dikelompokkan menjadi 4 yaitu mie segar/mentah (*raw chinese noodle*), mie basah (*boiled noodle*), mie kering (*steam and fried noodle*), dan mie instant (*instant noodle*) (Astawan, 2006).

a. Mie Mentah

Mie mentah adalah mie yang tidak mengalami proses tambahan setelah pemotongan dan mengandung air sekitar 35%. Oleh karena itu, mie ini cepat rusak. Penyimpanan dalam refrigerator dapat mempertahankan kesegaran mie ini hingga 50-60 jam. Setelah masa simpan tersebut, warna mie akan menjadi gelap.

b. Mie Basah

Mie basah adalah jenis mie yang mengalami proses perebusan setelah tahap pemotongan dan sebelum dipasarkan. Kadar airnya dapat mencapai 52% sehingga daya tahan simpannya relatif singkat (40 jam pada suhu kamar). Di Indonesia, mie basah dikenal sebagai mie kuning atau mie bakso.

c. Mie Kering

Mie kering adalah mie mentah yang telah dikeringkan hingga kadar airnya mencapai 8-10%. Pengeringan umumnya dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari atau dengan oven. Karena bersifat kering, maka mie ini mempunyai daya simpan yang relatif panjang dan mudah penanganannya. Syarat mutu mie kering berdasarkan Badan Standar Nasional Indonesia dapat dilihat pada **Tabel 2.5**.

Tabel 2.5 Syarat Mutu Mie Kering (SNI 01-2974-1992)

No	Kriteria Uji	Persyaratan	
		Mutu I	Mutu II
1.	Keadaan	Normal	Normal
	a. Bau	Normal	Normal
	b. Warna	Normal	Normal
	c. Rasa		
2.	Air, % b/b	Maksimal 8	Maksimal 10
3.	Abu, % b/b	Maksimal 3	Maksimal 3
4.	Protein (N x 6,25), % b/b	Minimal 11	Minimal 8
5.	Bahan Tambah Makanan :		
	a. Boraks	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
	b. Pewarna	Sesuai dengan SNI 0222-M dan Peraturan Menteri Kesehatan No. 772/Men.Kes/Per/IX/88	
6.	Cemaran logam :		
	a. Timbal (Pb) mg/kg	Maksimal 1,0	Maksimal 1,0
	b. Tembaga (Cu) mg/kg	Maksimal 0,0	Maksimal 10,0
	c. Seng (Zn) mg/kg	Maksimal 40,0	Maksimal 40,0
	d. Raksa (Hg) mg/kg	Maksimal 0,05	Maksimal 0,05
7.	Arsen (As) mg/kg	Maksimal 0,5	Maksimal 0,5
8.	Cemaran Mikroba :		
	a. Angka lempeng koloni/g	Maksimal $1,0 \cdot 10^6$	Maksimal $1,0 \cdot 10^4$
	b. E. coli, APM/g	Maksimal 10	Maksimal 10
	c. Kapang, koloni/g	Maksimal $1,0 \cdot 10^4$	Maksimal $1,0 \cdot 10^4$

Sumber : *Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 1992*

d. Mie Instant

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 3551-1994, mie instant didefinisikan sebagai produk makanan kering yang dibuat dari tepung terigu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan makanan tambahan yang diizinkan, berbentuk khas mie dan siap dihidangkan setelah dimasak atau diseduh dengan air mendidih paling lama 4 menit. Mie instant dikenal sebagai mie ramen. Mie ini dibuat dengan penambahan beberapa proses setelah diperoleh mie segar. Tahap-tahap tersebut yaitu pengukusan, pembentukan dan pengeringan. Kadar air mie instant umumnya mencapai 5-8% sehingga memiliki daya simpan yang cukup lama.

2.4 Bahan Pembantu dalam Pembuatan Mie

Bahan pembantu dalam pembuatan mie meliputi telur, garam dapur, air, soda abu dan *sodium tripolyphospat* (STPP).

2.4.1 Telur

Secara umum, penambahan telur dimaksudkan untuk meningkatkan protein mie dan menciptakan adonan yang lebih liat sehingga tidak mudah terputus-putus. Penggunaan putih telur secukupnya saja karena penggunaan yang berlebihan akan menurunkan kemampuan menyerap air (daya dehidrasi) waktu direbus (Astawan, 2008).

Kuning telur digunakan sebagai pengempuk dan pengemulsi karena dalam kuning telur terdapat lesitin. Selain sebagai pengemulsi, lesitin juga dapat mempercepat hidrasi air pada tepung dan untuk mengembangkan adonan. Penambahan kuning telur juga memberikan warna pada adonan mie (Astawan, 2008).

2.4.2 Garam Dapur

Garam dapur berperan dalam memberikan rasa, memperkuat tekstur mie, meningkatkan elastisitas dan fleksibilitas mie, serta untuk mengikat air dan menghambat aktivitas enzim amilase sehingga mie tidak bersifat lengket (Astawan, 2008). Penggunaan garam 1%-2% akan meningkatkan kekuatan lembaran adonan dan mengurangi kelengketan (Widyaningsih dan Murtini, 2006).

2.4.3 Air

Air berfungsi sebagai media reaksi antara gluten dengan karbohidrat, melarutkan garam, dan membentuk sifat kenyal gluten. Air yang digunakan sebaiknya memiliki pH 6-9. Makin tinggi pH air maka mie yang dihasilkan tidak mudah patah karena absorpsi air mengikat dengan meningkatnya pH. Selain pH, air yang digunakan harus air yang memnuhi persyaratan sebagai air minum, diantaranya tidak berwarna, tidak berbau dan tidak terasa (Astawan, 2008).

Jumlah air yang ditambahkan pada umumnya sekitar 23-38% dari campuran bahan yang digunakan. Jika lebih dari 38% adonan menjadi sangat lengket dan jika kurang dari 28% adonan menjadi sangat rapuh sehingga sulit dicetak (Widyaningsih dan Murtini, 2006).

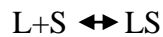
2.4.4 Soda Abu

Soda abu merupakan campuran dari natrium karbonat dan kalium karbonat (1:1). Soda abu berfungsi untuk mempercepat pengikatan gluten, meningkatkan kehalusan tekstur, meningkatkan elastisitas dan fleksibilitas mie, serta meningkatkan kekenyalan mie (Astawan, 2008; Widyaningsih dan Murtini, 2006).

2.4.5 *Sodium Tri Poly Phospat* (STPP)

STPP merupakan salah satu garam fosfat yang bersifat basa yang berasal dari reaksi anorganik. Karakteristik STPP adalah berupa butiran serbuk berwarna putih, higroskopis, larut dalam air tetapi dengan kelarutan rendah. STPP berfungsi untuk membuat tekstur mie menjadi lebih kenyal, dapat mengikat air sehingga kerusakan mikrobiologis dapat dicegah. Penggunaan STPP dengan dosis yang aman diizinkan adalah tiga gram perkilogram berat adonan atau 0,3% (Astawan, 2008). Penggunaan melebihi dosis 0,5% akan menurunkan penampilan produk yaitu terlalu kenyal seperti karet dan terasa pahit (Widyaningsih dan Murtini, 2006). STPP digunakan sebagai bahan pengikat air, agar air dalam adonan tidak mudah menguap sehingga permukaan adonan tidak cepat mengering dan mengeras. Sewaktu penipisan lembaran, adonan mie yang ditambahkan STPP cenderung terasa lebih lembab (Puspasari, 2007). STPP akan menyebabkan ikatan pati menjadi kuat, tahan terhadap pemanasan, dan asam sehingga dapat menurunkan derajat pembengkakan granula, dan meningkatkan stabilitas adonan, karena adanya ikatan antara pati dengan fosfat diester atau ikatan silang antar gugus hidroksil (OH) (Retnaningtyas dan Putri, 2014).

Polifosfat rantai panjang merupakan pengkelat kuat terhadap ion alkali tanah dan logam berat. Garam-garam fosfat dapat menginaktivasi ion-ion logam dengan pengendapan atau membentuk senyawa kompleks yang larut (Tranggono, 1990). Menurut Winarno (2004), ion logam bebas mudah bereaksi dan mengakibatkan perubahan warna, ketengikan, kekeruhan, maupun perubahan rasa. Zat pengikat logam akan mengikat ion logam sehingga menjaga kestabilan bahan. Proses pengikatan logam merupakan proses keseimbangan kompleks ion logam dengan sekuestran atau zat pengikat logam. Secara umum keseimbangan itu dapat ditulis sebagai berikut:



L = ion logam

S = sekuestran (ligam)

LS = kompleks logam-sekuestran

Penambahan STTP semakin banyaknya maka logam-logam yang terlepas dari ikatan kompleksnya pada waktu pengolahan dapat diikat oleh STTP sehingga warna kuning yang dihasilkan makin baik.

2.5 Proses Pembuatan Mie kering

Menurut Astawan (2006), tahap-tahap pembuatan mie kering meliputi pencampuran dan pengadukan, pembentukan lembaran, pemotongan atau penyisiran, pengukusan, pendinginan, dan pengeringan dengan oven.

2.5.1 Pencampuran dan pengadukan

Tahap pencampuran diawali dengan mencampur soda abu, STPP, dan garam kedalam air. Larutan tersebut kemudian dicampur dengan terigu dan telur. Tujuan pencampuran tersebut adalah agar terigu terhidrasi (menyerap air). Pada tahap ini, serat-serat gluten mengembang. Semua bahan-bahan yang digunakan diaduk hingga kalis, lembut, dan kompak. Adonan yang baik dapat dibuat dengan memperhatikan jumlah air yang ditambahkan, lama pengadukan dan suhu adonan. Penambahan air sebaiknya berkisar antara 28%-38%, lama pengadukan 15-25 menit, dan suhu adonan 24°C - 40°C (Astawan, 2006).

2.5.2 Pembentukan lembaran

Pembentukan lembaran dilakukan setelah adonan kalis. Pada tahap ini, serat gluten yang tidak beraturan ditarik memanjang. Proses ini dilakukan berulang-ulang hingga didapat lembaran adonan dengan ketebalan dan tekstur yang diinginkan. Ciri lembaran adonan yang baik yaitu warnanya seragam, permukaannya halus, dan tidak mudah sobek. Serat yang halus dan searah menghasilkan mie yang elastis, kenyal, dan halus (Astawan, 2006).

2.5.3 Pemotongan atau penyisiran

Lembaran adonan tersebut kemudian dimasukkan kedalam mesin penyisir. Mesin penyisir mengubah lembaran adonan mie menjadi untaian mie. kemudian

untaian tersebut ditaburi tapioka agar tidak lengket satu sama lain (Astawan, 2006).

2.6.4 Pengukusan

Pengukusan menyebabkan gelatinisasi pati. Saat pati tergelatinisasi, granula pati membengkak karena air terhidrasi dan terperangkap oleh molekul penyusun pati. Gelatinisasi pati meningkatkan daya cerna pati (Astawan, 2006).

2.6.5 Pendinginan

Proses pendinginan bertujuan untuk melepaskan sisa-sisa uap panas dari produk dan membuat tekstur mie menjadi keras. Tekstur mie yang keras disebabkan oleh adanya peristiwa retrogradasi pada saat mie mengalami pendinginan (Astawan, 2006).

2.6.6 Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air mie hingga mencapai 8%-10%. Mie yang telah dikukus dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60 °C selama ± 20 jam. Pengeringan menyebabkan air menguap dan menghasilkan pori-pori halus. Keuntungan pengeringan adalah mie menjadi lebih awet dan volume bahan menjadi lebih kecil. disamping itu, pengeringan juga mempunyai beberapa kelemahan, antara lain : terjadi perubahan warna, aroma (*flavor*), dan kandungan gizi (Astawan, 2006).

2.6 Perubahan-Perubahan yang Terjadi dalam Pembuatan Mie

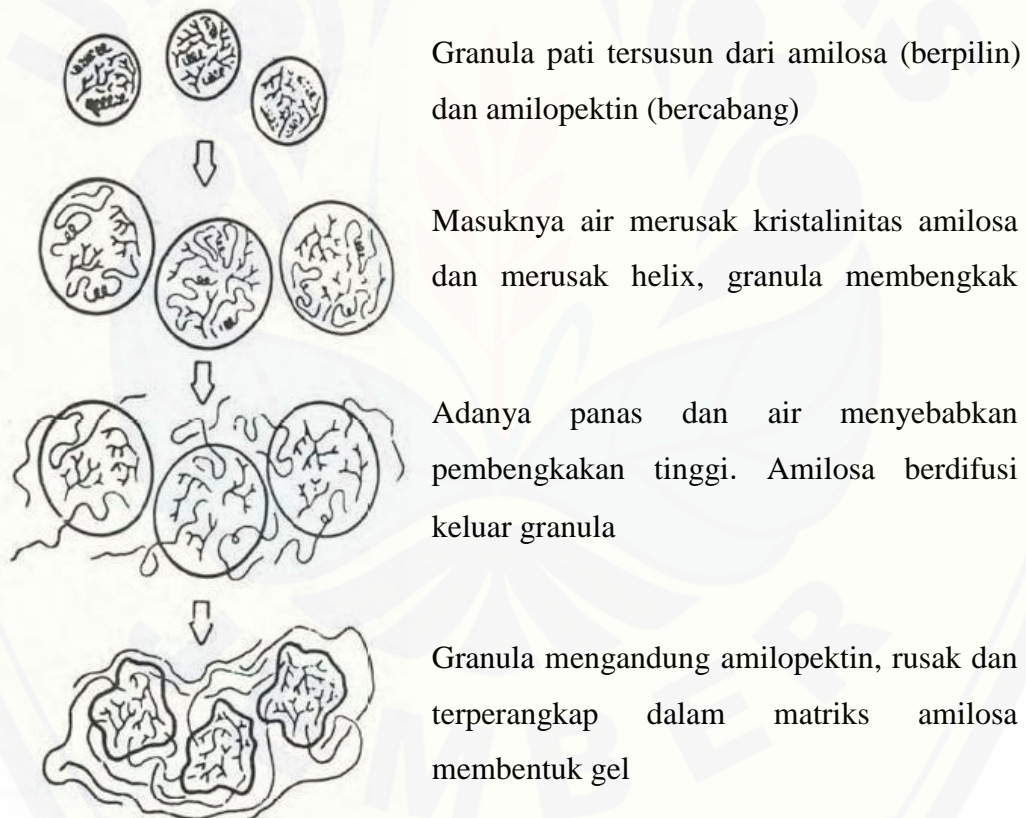
Pada saat proses pembuatan mie terjadi perubahan-perubahan seperti gelatinisasi, retrogradasi, pencoklatan (*browning*), denaturasi dan gelasi protein.

2.6.1 Gelatinisasi

Gelatinisasi adalah peristiwa perkembangan granula pati sehingga granula pati tersebut tidak dapat kembali pada kondisi semula. Pengembangan granula pati pada mulanya bersifat dapat balik, tetapi jika pemanasan mencapai suhu tertentu, pengembangan granula pati menjadi bersifat tidak dapat balik dan akan terjadi perubahan struktur granula. Suhu pada saat granula pati membengkak dengan cepat dan mengalami perubahan yang bersifat tidak dapat balik disebut suhu gelatinisasi pati (Winarno, 2004). Suhu gelatinisasi tergantung juga pada

konsentrasi pati. Makin kental larutan, suhu tersebut semakin lambat tercapai, sampai suhu tertentu kekentalan tidak bertambah, bahkan kadang-kadang turun (Winarno, 2004).

Menurut Swinkels (1985), mekanisme gelatinisasi pada dasarnya terjadi dalam tiga tahap, yaitu: (1) penyerapan air oleh granula pati sampai batas yang akan mengembang secara lambat dimana air secara perlahan-lahan dan bolak-balik berimbibisi ke dalam granula, sehingga terjadi pemutusan ikatan hidrogen antara molekul-molekul granula, (2) pengembangan granula secara cepat karena menyerap air secara cepat sampai kehilangan sifat *birefringence*-nya, dan (3) granula pecah jika cukup air dan suhu terus naik sehingga molekul amilosa keluar dari granula. Mekanisme gelatinisasi pati dapat dilihat pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3. Mekanisme Gelatinisasi Pati (Harper, 1981)

2.6.2 Retrogradasi

Retrogradasi adalah proses kristalisasi pati yang telah mengalami gelatinisasi. Mie basah yang baru matang masih memiliki kemampuan mengalir yang fleksibel dan tidak kaku dalam kondisi panas. Bila suhu mie menjadi dingin, energi kinetik tidak cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa berikatan satu sama lain serta berikatan dengan cabang amilopektin pada pinggiran luar granula. Ikatan tersebut juga menggabungkan butir-butir pati yang bengkak sehingga terbentuk jaringan-jaring seperti membentuk mikrokristal dan mengeras (Elliason, 2004).

2.6.3 Pencoklatan (*Browning*)

Secara umum reaksi pencoklatan (*browning*) dibagi menjadi dua jenis, yaitu *browning* enzimatis dan *browning* non enzimatis. *Browning* enzimatis terjadi pada bahan yang mengandung enzim *polifenol oksidase* bereaksi dengan oksigen, sementara *browning* non enzimatis terjadi akibat suhu tinggi. *Browning* non enzimatis terbagi menjadi dua yaitu reaksi *maillard* dan karamelisasi. Reaksi *maillard* merupakan reaksi antara gugus gula reduksi dari karbohidrat dengan gugus amina (-NH₂) dari protein pada suhu 70-95 °C. Sementara reaksi karamelisasi terjadi pada suhu tinggi diatas 100 °C (Winarno, 2004). Pada proses pengukusan mie terjadi reaksi *maillard* yang menyebabkan warna mie menjadi lebih gelap. Warna (kecerahan) pada umumnya menjadi salah satu parameter penentu mutu produk pangan. Para ahli berpendapat bahwa kenampakan adalah faktor terpenting dalam hal penerimaan karena jika suatu produk tidak terlihat menarik, maka konsumen akan menolak produk tersebut dan tidak akan memperhatikan faktor lainnya (Fox, 2007).

2.6.4 Denaturasi dan Gelasi Protein

Denaturasi protein merupakan perubahan atau modifikasi struktur sekunder, tersier dan kuartener pada molekul protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan kovalen. Denaturasi tidak termasuk putusnya rantai peptida dalam proses hidrolisis. Oleh karenanya denaturasi dapat pula diartikan suatu proses terputusnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofob, jembatan garam, interaksi dipol, ikatan ionik dan terbukanya lipatan molekul (Winarno, 2004).

Denaturasi protein mengakibatkan perubahan konformasi, yaitu gugus hidrofobik terbalik keluar dan gugus hidrofilik terlipat ke dalam. Gugus hidrofilik mengikat air sehingga air terperangkap di dalam jaringan. Ketika protein terdenaturasi, strukturnya membuka (*unfolded*) sehingga molekul protein saling berinteraksi dan saling berikatan satu sama lain membentuk jaringan. Jaringan yang terbentuk akan memerangkap air dan jika mengalami pemanasan, maka akan terjadi peristiwa gelasi (pembentukan gel). Denaturasi protein terjadi saat pengulenan adonan dan gelasi protein terjadi saat pengukusan dalam pembuatan mie (Winarno, 1997; Nakai dan Modler, 1996).

Pada umumnya protein sangat sensitif terhadap perubahan pH, konsentrasi ion dan suhu. Struktur asli protein tersusun atas ikatan yang lemah sehingga mudah rusak akibat perubahan pH, konsentrasi ion dan suhu (Bennion, 1980).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam pembuatan mie adalah tepung gayam, terigu cap cakra kembar, STPP, soda abu, garam, telur dan air. Bahan yang digunakan dalam analisis adalah asam sulfat (H_2SO_4), selenium, aquades, indikator *methyl blue* dan *methyl red*, asam klorida (HCl).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat untuk pengolahan dan alat untuk analisis. Alat untuk proses pengolahan meliputi pisau *stainless steel*, kompor, dandang, baskom, ayakan 80 mesh, timbangan, oven, sendok, alat pencetak mie (*extruder*). Alat untuk analisis meliputi *colour reader*, *rheotex*, timbangan analitis, botol timbang, gelas ukur, pipet ukur, kurs porselen, tanur pengabuan, kertas saring, eksikator, oven, labu kdeljahl, destilator, soxhlet dan kuisisioner untuk uji organoleptik.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan laboratorium Kimia dan Biokimia Pengolahan Hasil Pertanian. Penelitian ini dimulai bulan Maret 2015 -Selesai.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yaitu pembuatan tepung gayam. Penelitian utama meliputi pembuatan mie kering dengan substitusi tepung gayam.

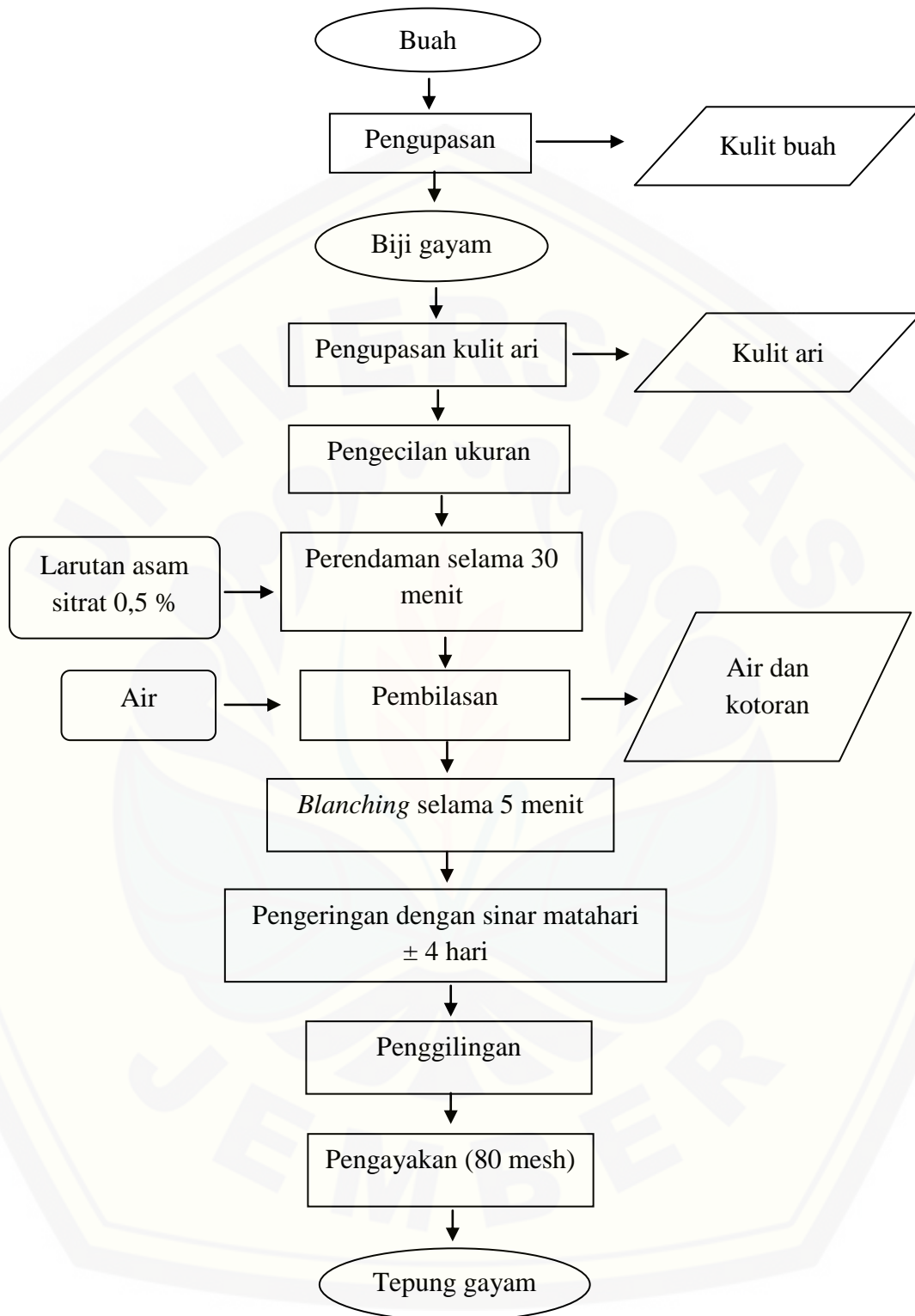
a. Pembuatan tepung gayam

Proses pembuatan tepung gayam dimulai dari pengupasan biji keras buah gayam untuk memisahkan keping biji dengan kulitnya. Kemudian keping biji gayam dikupas kulit arinya. Setelah itu, biji gayam dikecilkan ukurannya untuk mempermudah proses selanjutnya dan direndam dalam larutan asam

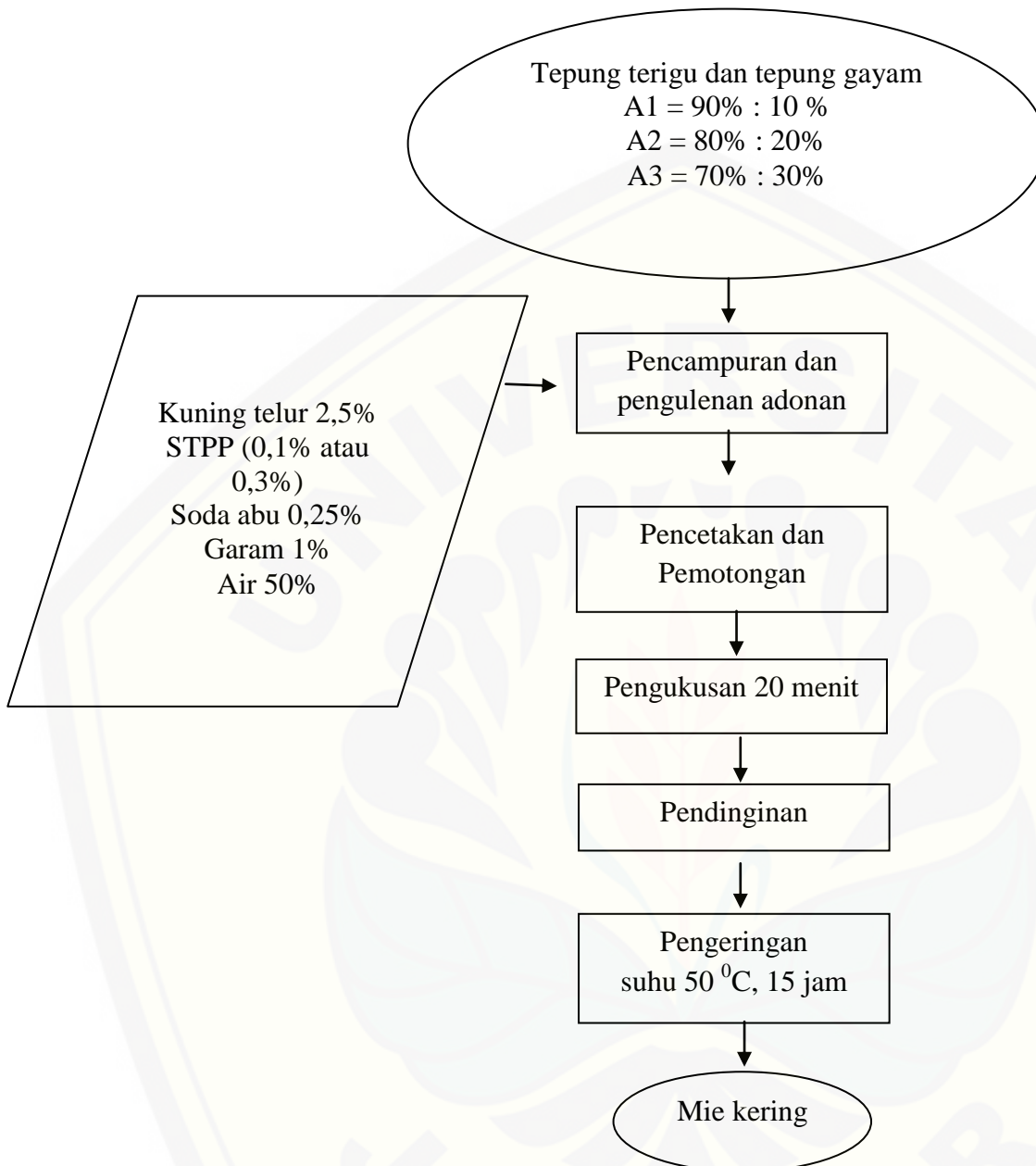
sirat 0,5 % selama 30 menit. Kemudian dibilas sampai bersih dan dilakukan *blanching* selama 5 menit tujuannya untuk mencegah reaksi pencoklatan secara enzimatis dari dalam bahan. Irisan gayam yang telah dilakukan *blanching* ditempatkan pada tampah dan dijemur dibawah sinar matahari selama ± 4 hari tujuannya untuk mengurangi kadar air bahan serta mempermudah proses penggilingan. Setelah kering, gayam digiling menjadi tepung dan diayak dengan ayakan 80 mesh. Diagram Pembuatan tepung gayam dapat dilihat dalam **Gambar. 3.1**.

b. proses pembuatan mie kering

Proses pembuatan mie kering diawali dengan mencampurkan tepung terigu dan gayam dengan variasi rasio (90% : 10%; 80% : 20%; 70% : 30%), telur sebanyak 2,5 %. Setelah itu, adonan ditambahkan STPP sebanyak 0,1% dan 0,3 %, soda abu 0,25%, garam dapur 1% yang telah dilarutkan dalam air 50%. Adonan diaduk hingga merata dan homogen. Tahap selanjutnya yaitu pencetakan mie. Kemudian mie tersebut dikukus selama 20 menit dan didinginkan. Mie diangkat dan diletakkan diatas loyang bersih. Selanjutnya dikeringkan pada suhu 50 °C selama 15 jam. Diagram alir pembuatan mie kering diperlihatkan pada **Gambar 3.2**.



Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Tepung Gayam



Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Mie kering dengan Rasio Tepung Terigu dan Tepung Gandum serta Variasi penambahan STPP

3.3.2 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu Faktor A (rasio tepung terigu dan tepung gayam) dan Faktor B (jumlah penambahan STPP) dengan tiga kali ulangan pada masing-masing perlakuan. Rasio tepung terigu dan tepung gayam (Faktor A) yang digunakan yaitu :

A1 = Tepung terigu: tepung gayam = 90 % : 10%

A2 = Tepung terigu: tepung gayam = 80 % : 20%

A3 = Tepung terigu: tepung gayam = 70 % : 30%

Sedangkan untuk jumlah penambahan STPP (faktor B) yaitu :

B1 = 0,1 %

B2 = 0,3 %

Dari kedua faktor perlakuan tersebut dipengaruhi oleh kombinasi perlakuan sebagai berikut :

A/B	A1	A2	A3
B1	A1B1	A2B1	A3B1
B2	A1B2	A2B2	A3B2

Model linier yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + R_k + E_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ij} : Nilai dari perlakuan ke-i dalam kelompok ke-j

μ : Nilai tengah populasi

α_i : Pengaruh taraf ke-i faktor A

β_j : Pengaruh taraf ke-j faktor B

$(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh interaksi taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B

R_k : Pengaruh kelompok ke-k

E_{ijk} : Pengaruh galat percobaan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan sidik ragam dan jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan menggunakan *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf uji $\alpha \leq 5\%$ dan 1% (Gaspersz, 1994). Untuk mengetahui perlakuan terbaik dilakukan uji efektivitas (Garmo et al, 1994).

3.4 Parameter pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah :

4.4.1 Sifat Fisik (sifat fisik mie perlakuan dibandingkan dengan sifat mie kering komersial dengan merk mie kuda menjangan)

- a. Warna, *Colour reader* dan Metode Hue (Hutching, 1999)
- b. Elastisitas (Menggunakan *Rheotex*)
- c. Daya Rehidrasi (Metode Gravimetri, Ramlah, 1997)
- e. *Cooking loss* (Rasper dan de Man, 1980)

4.4.2 Sifat Kimia (sifat kimia mie perlakuan dibandingkan dengan SNI mie kering)

- a. Kadar Air (Metode Thermogravimetri, Sudarmadji dkk, 1992)
- b. Kadar Abu (Metode Pengabuan Kering, Sudarmadji dkk, 1997)
- c. Kadar Protein (Metode Mikro Kjeldahl, Sudarmadji dkk, 1997)
- d. Kadar Lemak (Metode Soxhlet, AOAC, 2005)
- e. Kadar Karbohidrat (*Carbohydrate by difference*, Apriyantono, 1989)

4.4.3 Sifat Organoleptik

Sifat organoleptik mie perlakuan dibandingkan dengan mie kering dipasaran dengan merk mie kuda menjangan. Sifat organoleptik meliputi warna, aroma, tekstur, rasa dan keseluruhan (Uji Hedonik).

3.5 Prosedur Pengamatan

3.5.1 Warna *Lightness* Menggunakan *Colour Reader*

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan *colour reader*. Tiap sampel terdiri dari 3 ulangan dan setiap ulangan dilakukan pengukuran warna pada lima titik yang berbeda, dikonversi dan dirata-rata. Pada *colour reader* yang diamati adalah nilai kecerahan warna (L).

Dimana : L= 0 (gelap)

L= 100 (cerah)

3.5.2 Metode Hue (Hutching,1999)

Pengukuran warna dilakukan dengan *colour reader* Minolta CR-10. Prinsip dari alat *colour reader* adalah pengukuran perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel. Pembacaan dilakukan pada 5 titik pada sampel mie kering. *Colour reader* dihidupkan dengan cara menekan tombol power. Lensa diletakkan pada porselen standar secara tegak lurus dan menekan tombol “Target” maka muncul nilai pada layar (L, a, b) yang merupakan nilai standarisasi kemudian menekan kembali tombol “Target” sehingga muncul nilai dE, dL, da, dan db. Rumus :

$$a^* = \text{standar } a + da$$

$$b^* = \text{standar } b + db$$

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

$$H = \text{arc tan } \frac{a^*}{b^*}$$

$$H = 180 - \tan^{-1} b/a \text{ (jika } a \text{ positif dan } b \text{ positif)}$$

$$= 180 + \tan^{-1} b/a \text{ (jika } a \text{ negatif dan } b \text{ positif)}$$

$$= 180 - \tan^{-1} b/a \text{ (jika } a \text{ negatif dan } b \text{ negatif)}$$

Parameter yang diamati :

a^* = menunjukkan warna hijau hingga merah, nilai berkisar antara -80-(100)

b^* = menunjukkan warna hijau hingga merah, nilai berkisar antara -8-(70)

c^* = chroma, intensitas warna, c^* tidak berwarna. Semakin besar c^* berarti intensitas semakin besar

H = Hue, sudut warna (0° = warna netral; 90° = kuning; 180° = hijau; 270° = biru).

3.5.3 Elastisitas Menggunakan *Rheotex*

Elastisitas mie diukur dengan menggunakan metode perhitungan tingkat kemuluran mie akibat diberi tekanan atau beban. Mie direbus sampai masak (± 4 menit) kemudian dipasang pada jepit, selanjutnya mie ditekan sampai putus. Catat panjang dan beban yang tertera pada *rheotex*. Perhitungan nilai elastisitas dilakukan berdasarkan gaya pegas yaitu :

$$F = k \cdot x$$

$$m \cdot g = k \cdot x$$

$$k = mg/x$$

Keterangan: k = elastisitas

x = panjang yang tertera pada Rheotex (m)

m = berat yang tertera pada Rheotex (kg)

g = konstanta gravitasi bumi (9,8 m/s²)

3.5.4 Daya Rehidrasi (Metode Gravimetri, Ramlah, 1997)

Daya rehidrasi adalah kemampuan mie untuk menyerap air sesudah gelatinisasi. Pengukurannya dilakukan dengan menimbang mie kering (a gram), kemudian direbus sampai masak (± 4 menit). Setelah masak ditiriskan kemudian ditimbang (b gram). Perhitungan :

$$\text{Daya Rehidrasi (\%)} = \frac{b-a}{a} \times 100\%$$

3.5.5 *Cooking loss* (Rasper dan de Man, 1980)

Pengukuran *Cooking losses* dapat dilakukan dengan menimbang beaker glass kosong (a gram). Menimbang sampel kering 4 gram (b gram) dimasukkan kedalam beaker glass yang telah diisi air, kemudian mie direbus sampai tergelatinisasi sempurna. Air sisa mie rebus dididihkan sampai habis. Sisa rebusan dioven pada suhu 100 °C selama 24 jam. Beaker glass didinginkan dalam eksikator dan timbang beratnya sampai konstan (d gram). Perhitungan :

$$\text{Cooking loss (\%)} = \frac{d-a}{b} \times 100\%$$

3.5.6 Kadar Air (Metode Thermogravimetri, Sudarmadji dkk, 1992)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode oven. botol timbang yang telah dikeringkan dalam oven selama 15 menit, dimasukkan dalam eksikator dan ditimbang beratnya (a gram). Menimbang sampel yang telah dihaluskan ± 1 gram dimasukkan kedalam botol timbang dan timbang beratnya (b gram). Kemudian botol timbang dimasukkan kedalam oven dan dipanaskan pada suhu 100 – 105 °C selama 4-6 jam. Botol timbang didinginkan kedalam eksikator dan ditimbang

beratnya. Ulangi sampai diperoleh berat konstan, yaitu perubahan berat berturut-turut sebesar 0,02 – 0,2 gram (c gram).

Perhitungan :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{b-c}{b-a} \times 100\%$$

3.5.7 Kadar Abu (Metode Pengabuan Kering, Sudarmadji dkk, 1997)

Penentuan kadar abu bahan dilakukan dengan metode langsung, yaitu dengan menimbang krus porselen yang telah dikeringkan dalam oven dan didinginkan dalam eksikator (a gram). Kemudian menimbang sampel sebanyak 2 gram yang sudah dihaluskan dan dihomogenkan dalam krus porselen tersebut (b gram). Selanjutnya dipijarkan dalam tanur pengabuan sampai diperoleh abu berwarna putih keabu-abuan. Pengabuan dilakukan pada dua tahap, yaitu tahap satu pada suhu 300 °C dan tahap kedua pada suhu 600 °C. Selanjutnya krus porselen didinginkan sampai dingin (12 jam). Setelah dingin, krus porselen dimasukkan ke dalam eksikator untuk kemudian ditimbang beratnya (c gram).

Perhitungan :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{c-a}{b-a} \times 100\%$$

3.5.8 Kadar Protein (Metode Mikro Kjeldahl, Sudarmadji dkk, 1997)

Sampel sebanyak 0,5 gram dimasukkan ke dalam labu kjedhal dan ditambahkan 10 ml H₂SO₄ dan 1 g selenium yang termasuk katalisator. Larutan kemudian didestruksi selama 1 jam sampai warnanya jernih. Kemudian larutan didestilasi dan destilat ditampung dalam penampang erlenmeyer yang berisi 30 ml larutan asam borat 4 % dan beberapa tetes indikator methyl blue dan methyl red (MM dan MB). Kemudian larutan dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N hingga terjadi perubahan warna menjadi abu-abu dan menentukan penetapan blanko.

Total N atau % protein sampel dihitung berdasarkan rumus :

$$\% \text{ N} = ((\text{mL HCl} - \text{mL blanko}) \times \text{N HCl} \times 14,008 \times 100\%) / (\text{g sampel} \times 1000)$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ N} \times \text{faktor koreksi}$$

3.5.9 Kadar Lemak (Metode Soxhlet, AOAC, 2005)

Labu lemak dioven selama 30 menit pada suhu 100-105 °C, kemudian didinginkan dalam eksikator untuk menghasilkan uap. Kertas saring yang digunakan juga dioven pada suhu 60 °C selama ± 1 jam dan dimasukkan dalam eksikator selama 30 menit, kemudian ditimbang (A gram). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram tepat langsung didalam kertas saring (B gram). Bahan dan kertas saring dioven suhu 60 °C selama 24 jam dan ditimbang (C gram). Kemudian dimasukkan kedalam timbel. Timbel dihubungkan ke alat ekstraksi soxhlet. Pelarut lemak dituangkan ke labu lemak secukupnya. Labu lemak dipanaskan dan dilakukan ekstraksi selama 5 jam. Labu lemak didinginkan selama 30 menit. Sampel kemudian diangkat dan dikeringkan dalam oven suhu 60 °C selama 24 jam. Setelah dioven, bahan didinginkan dalam eksikator selama 30 menit lalu ditimbang (D gram). Kadar lemak dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{C-D}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat kertas saring (gram)

B = Berat kertas saring dan sampel (gram)

C = Berat kertas saring dan sampel setelah dioven (gram)

D = Berat kertas saring dan sampel setelah disoxhlet (gram)

3.5.10 Kadar Karbohidrat (*Carbohydrate by difference*, Apriyantono, 1989)

Penentuan karbohidrat secara *by difference* dihitung sebagai selisih dari 100% dikurangi dengan kadar air, abu, protein dan lemak.

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

3.5.11 Sifat Organoleptik (Uji Hedonik)

Sifat organoleptik diuji dengan menggunakan uji hedonik. Pengujiannya dilakukan terhadap warna, aroma, tekstur dan total keseluruhan. Uji ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk (Baedhowie, 1992). Uji hedonik dilakukan dengan merebus mie kering hingga

masak (± 4 menit). Mie tersebut kemudian diletakkan dalam piring-piring kecil yang seragam yang telah diberi kodean disajikan kepada panelis. panelis diminta untuk memberikan penilaian kesukaan terhadap masing-masing parameter pada sampel yang disajikan sesuai dengan nilai yang telah ditentukan. Jumlah panelis yang diambil untuk uji organoleptik ini adalah 25 orang. Panelis kemudian melakukan pengamatan terhadap warna, aroma, tekstur, rasa dan total keseluruhan dengan skor penilaian sebagai berikut :

- 1 = Sangat tidak suka
- 2 = Tidak suka
- 3 = Agak suka
- 4 = Suka
- 5 = Sangat suka

3.5.12 Uji Efektivitas

Untuk mengetahui kombinasi perlakuan terbaik dilakukan uji efektivitas berdasarkan metode indeks efektivitas (Galmo et al, 1984). Prosedur perhitungan uji efektivitas sebagai berikut :

- a. Membuat bobot nilai pada masing-masing variable dengan angka relatif sebesar 0-1. Bobot nilai yang diberikan tergantung pada kontribusi masing-masing variabel terhadap sifat mutu produk.
- b. Menentukan nilai terbaik dan terjelek dari data pengamatan
- c. Menentukan bobot normal variabel yaitu bobot variabel dibagi dengan bobot total
- d. Menghitung nilai efektivitas dengan rumus :

$$\text{Nilai Efektivitas} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terjelek}}{\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terjelek}}$$

- e. Menjumlahkan nilai hasil dari semua variabel dengan kombinasi perlakuan terbaik dipilih dari kombinasi perlakuan dengan nilai total tertinggi.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sifat Fisik

4.1.1 Warna

A. *Lightness*

Hasil pengamatan warna (*lightness*) mie kering berkisar antara 40,09-47,47. Berdasarkan hasil sidik ragam pada **Lampiran A** dapat diketahui bahwa faktor A (rasio terigu dan tepung gayam) dan faktor B (variasi penambahan STPP) berpengaruh sangat nyata terhadap warna (*lightness*) mie kering yang diperoleh. Interaksi antara kedua perlakuan menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap warna (*lightness*). Adapun uji beda warna (*lightness*) terdapat pada **Tabel 4.1**.

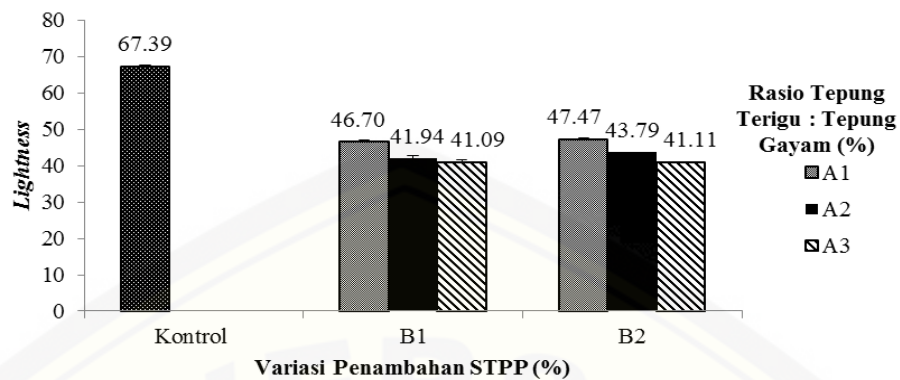
Tabel 4.1 Uji Beda Warna (*Lightness*) Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Nilai Warna (<i>Lightness</i>)			
Perlakuan	Perlakuan		Rata-rata
	B1	B2	
A1	46,70 ^c	47,47 ^c	47,08 ^c
A2	41,94 ^a	43,79 ^b	42,86 ^b
A3	41,09 ^a	41,11 ^a	41,10 ^a
Rata-Rata	43,24 ^A	44,12 ^B	87,37

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

Histogram warna (*lightness*) mie kering dengan substitusi tepung gayam dan variasi penambahan STPP dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.

Pada **Gambar 4.1** diketahui bahwa semakin banyak tepung gayam yang ditambahkan maka warna (*lightness*) yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini disebabkan, tepung gayam memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan terigu. Derajat putih tepung gayam mencapai 47,5 yaitu berwarna putih agak coklat (Kurniawati, 1998), sedangkan nilai derajat putih terigu mencapai 74,94-76,38 (Murtini dkk, 2005).



Gambar 4.1 Warna (*Lightness*) Mie kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Jumlah penambahan STPP 0,3% memiliki warna (*lightness*) lebih tinggi dibandingkan penambahan STPP 0,1%. Hal ini disebabkan, STPP adalah suatu polifosfat rantai panjang yang merupakan pengkelat kuat terhadap ion alkali tanah dan logam berat. Garam-garam fosfat dapat menginaktivasi ion-ion logam dengan pengendapan atau membentuk senyawa kompleks yang larut (Tranggono, 1990). Menurut Winarno (1997), ion logam bebas mudah bereaksi dan mengakibatkan perubahan warna, ketengikan, kekeruhan, maupun perubahan rasa. Jadi, semakin banyaknya penambahan STPP maka logam-logam yang terlepas dari ikatan kompleksnya pada waktu pengolahan dapat diikat oleh STPP sehingga warna yang dihasilkan lebih cerah.

Hasil kombinasi perlakuan, terlihat bahwa warna (*lightness*) mie kering yang diperoleh memiliki nilai kecerahan lebih rendah dibandingkan mie kontrol (mie komersial). Hal ini disebabkan komposisi mie kontrol (mie komersial) terdapat pewarna tambahan yang membuat warna mie lebih cerah. Mie kering dengan *lightness* tertinggi terdapat pada perlakuan A1B2 (rasio terigu dan tepung gayam = 80% : 20% serta penambahan STPP 0,3%) yaitu sebesar 47,47. Mie kering dengan *lightness* terendah terdapat pada perlakuan A3B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 70% : 30% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu sebesar 41,09.

B. Chroma

Hasil pengamatan warna (*chroma*) mie kering berkisar antara 20,09-23,73. Berdasarkan hasil sidik ragam pada **Lampiran A** dapat diketahui bahwa faktor A (rasio terigu dan tepung gayam) berpengaruh sangat nyata terhadap warna (*chroma*) mie kering yang diperoleh dan faktor B (variasi penambahan STPP) tidak berpengaruh nyata terhadap warna (*chroma*) mie kering yang dihasilkan. Adapun uji beda warna (*chroma*) terdapat pada **Tabel 4.2**.

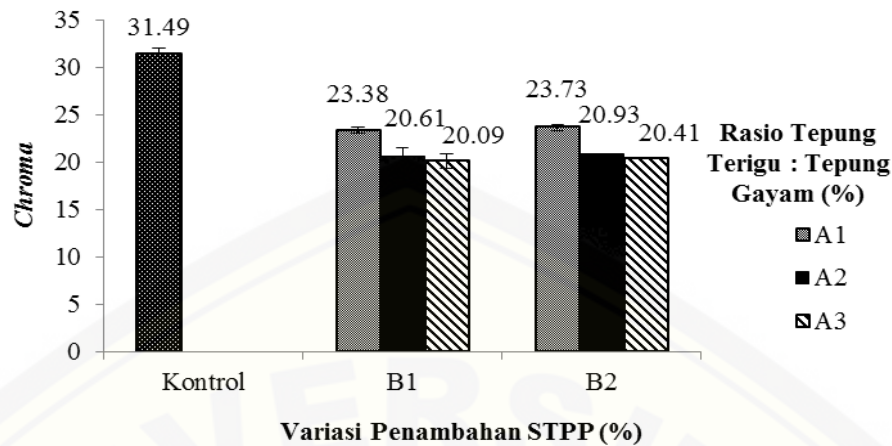
Tabel 4.2 Uji Beda Warna (*Chroma*) Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Perlakuan	Nilai Warna (<i>Chroma</i>)		Rata-rata
	Perlakuan		
	B1	B2	
A1	23,38	23,73	23,55 ^b
A2	20,61	20,93	20,77 ^a
A3	20,09	20,41	20,25 ^a
Rata-Rata	21,36	21,69	43,05

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

Histogram warna (*chroma*) mie kering dengan substitusi tepung gayam dan variasi penambahan STPP dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.

Hasil Histogram pada **Gambar 4.2** menunjukkan bahwa semakin banyak tepung gayam yang ditambahkan maka intensitas warna (*chroma*) semakin gelap. Hal ini berbanding lurus dengan warna (*lightness*). Penyebabnya adalah tepung gayam memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan terigu. Derajat putih tepung gayam mencapai 47,5 yaitu berwarna putih agak coklat (Kurniawati, 1998) dan nilai derajat putih terigu mencapai 74,94-76,38 (Murtini dkk, 2005). Variasi penambahan STPP tidak berpengaruh nyata terhadap intensitas warna (*chroma*).



Gambar 4.2 Warna (*Chroma*) Mie kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Hasil kombinasi perlakuan, menunjukkan bahwa warna (*chroma*) mie kering perlakuan lebih rendah dibandingkan mie kontrol. Hal ini berbanding lurus dengan nilai warna (*lightness*). Mie kering dengan nilai *chroma* tertinggi terdapat pada perlakuan A1B2 (rasio terigu dan tepung gayam = 80% : 20% serta penambahan STPP 0,3%) yaitu sebesar 23,73. Sedangkan warna (*chroma*) mie kering terendah terdapat pada perlakuan A3B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 70% : 30% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu sebesar 20,09.

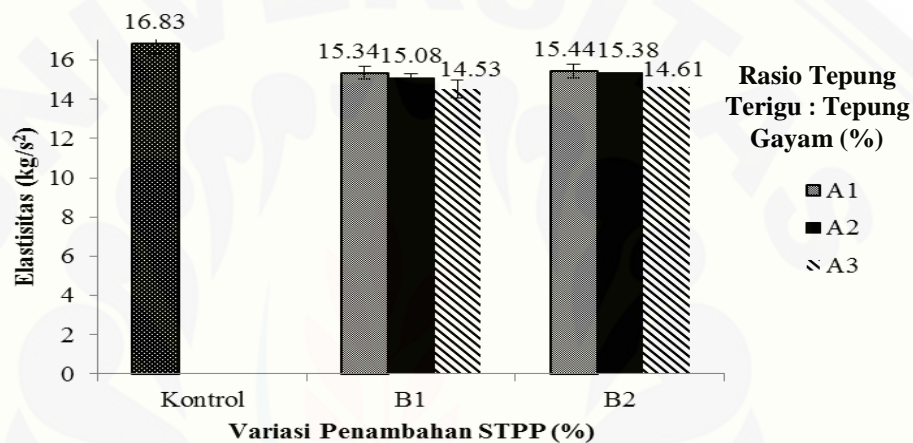
4.1.2 Elastisitas

Hasil pengamatan elastisitas mie kering berkisar antara 14,53 kg/s²-15,44 kg/s². Berdasarkan hasil sidik ragam pada **Lampiran B** dapat diketahui bahwa faktor A (rasio terigu dan tepung gayam) berpengaruh terhadap elastisitas mie kering dan faktor B (variasi penambahan STPP) serta interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh terhadap elastisitas mie kering yang dihasilkan. Adapun uji beda elastisitas terdapat pada **Tabel 4.3**. Histogram elastisitas mie kering dengan substitusi tepung gayam dan variasi penambahan STPP dapat dilihat pada **Gambar 4.3**.

Tabel 4.3 Uji Beda Elastisitas Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Perlakuan	Perlakuan		Rata-rata
	B1	B2	
A1	15,34	15,44	15,39 ^b
A2	15,08	15,38	15,23 ^b
A3	14,53	14,61	14,57 ^a
Rata-Rata	14,98	15,14	30,13

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

**Gambar 4.3** Elastisitas Mie kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Hasil histogram pada **Gambar 4.3** menunjukkan bahwa semakin besar jumlah tepung gayam yang ditambahkan maka elastisitas mie kering semakin menurun. Elastisitas mie dipengaruhi oleh kandungan gluten dan pati yang ada dalam bahan. Tepung gayam tidak mempunyai gluten sedangkan terigu mempunyai fraksi protein yaitu gluten yang terdiri dari gliadin dan glutenin. Gluten mempunyai kemampuan unik yaitu membentuk adonan kohesif, elastis dan dapat mulur (Hoseney, 1986). Gluten akan membentuk struktur yang kompak pada mie karena gluten akan menyerap air dan mengikatnya sehingga volume protein akan mengembang dan membentuk gel saat proses pengukusan. Selain itu, pati pada terigu lebih besar dibandingkan pati pada tepung gayam. Tepung terigu mengandung pati sebesar 66%-70% (Buckle, 1978). Tepung gayam mengandung pati sebesar 41,6%-60% (Sinsarti dan

Hardiman, 1981). Granula pati akan tergelatinisasi pada proses pengukusan dan menjadikan mie menjadi lebih elastis.

Jumlah penambahan STPP tidak berpengaruh terhadap elastisitas dari mie kering yang dihasilkan. Hal ini disebabkan perbedaan konsentrasi STPP yang terlalu kecil menyebabkan perbedaan elastisitas mie tidak terlihat jelas. Hasil kombinasi perlakuan, menunjukkan bahwa elastisitas mie kering perlakuan lebih rendah dibanding mie kontrol. Hal ini disebabkan bahan utama mie kontrol adalah 100% terigu. Mie kering dengan nilai elastisitas tertinggi terdapat pada perlakuan A1B2 (rasio terigu dan tepung gayam = 80% : 20% serta penambahan STPP 0,3%) yaitu sebesar 15,44 Kg/s², sedangkan elastisitas mie kering terendah terdapat pada perlakuan A3B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 70% : 30% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu sebesar 15,53 Kg/s².

4.1.3 Daya Rehidrasi

Hasil Pengamatan daya rehidrasi mie kering berkisar antara 108,01%-127,15%. Berdasarkan hasil sidik ragam pada **Lampiran C** dapat diketahui bahwa faktor A (rasio terigu dan tepung gayam) dan faktor B (variasi penambahan STPP) berpengaruh nyata terhadap daya rehidrasi mie kering. Interaksi antara kedua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Adapun uji beda daya rehidrasi terdapat pada **Tabel 4.4**. Histogram daya rehidrasi mie kering dengan substitusi tepung gayam dan variasi penambahan STPP dapat dilihat pada **Gambar 4.4**.

Hasil histogram pada **Gambar 4.4** menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah tepung gayam yang ditambahkan maka semakin besar daya rehidrasinya. Menurut Kurniawati (1998), tepung gayam mempunyai kadar serat kasar (7,50%) lebih besar dibandingkan terigu (2-2,5%). Serat merupakan komponen yang mudah menyerap air.

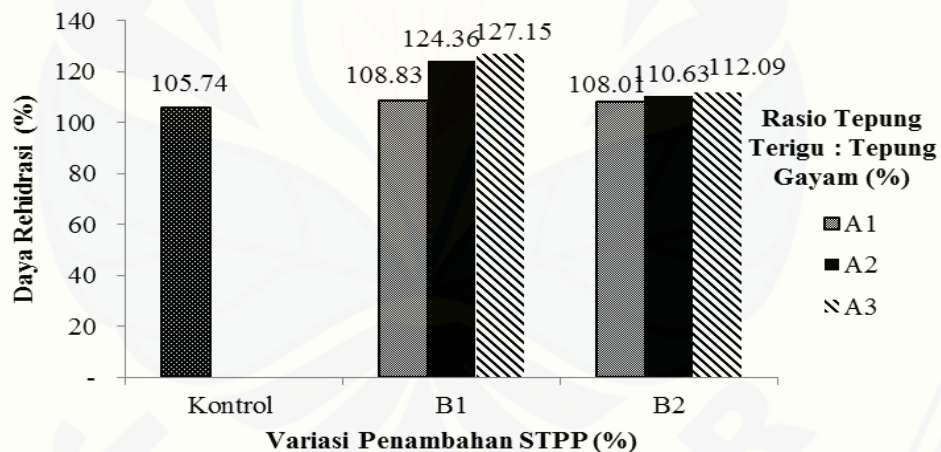
Jumlah penambahan STPP 0,3% menghasilkan daya rehidrasi lebih kecil dibandingkan 0,1%. Hal ini disebabkan STPP berfungsi untuk mengikat air, agar adonan tidak mudah menguap sehingga permukaan adonan tidak

cepat mengering dan mengeras. Selain itu, STPP juga akan menyebabkan ikatan pati menjadi kuat, tahan terhadap pemanasan, dan asam sehingga menurunkan derajat pembengkakan granula dan meningkatkan stabilitas adonan (Retnaningtyas dan Putri, 2014). Stabilitas adonan yang tinggi dan derajat pembengkakan granula yang kecil menyebabkan kemampuan mie untuk menyerap air lebih sedikit setelah di masak.

Tabel 4.4 Uji Beda Daya Rehidrasi Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Perlakuan	Perlakuan		Rata-rata
	B1	B2	
A1	108,83	108,01	108,42 ^a
A2	124,36	110,63	117,49 ^a
A3	127,15	112,09	119,62 ^b
Rata-Rata	120,12 ^A	110,24 ^B	230,36

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata



Gambar 4.4 Daya Rehidrasi Mie kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Hasil kombinasi perlakuan, menunjukkan bahwa nilai daya rehidrasi mie kering perlakuan lebih tinggi dibandingkan mie kontrol. Mie kering dengan nilai daya rehidrasi tertinggi terdapat pada perlakuan A3B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 70% : 30% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu 127,15%. Daya rehidrasi mie kering terendah terdapat pada perlakuan A1B2

(rasio terigu dan tepung gayam = 90% : 10% serta penambahan STPP 0,3%) yaitu 108,01%.

4.1.4 *Cooking Loss*

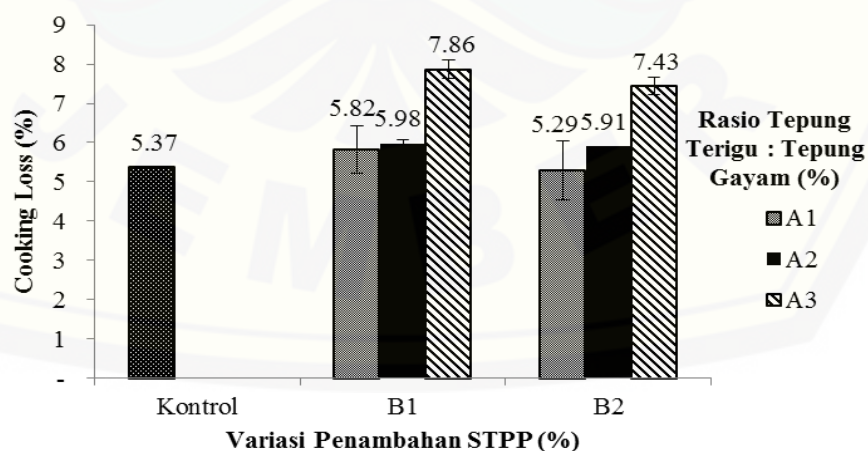
Hasil Pengamatan *Cooking loss* mie kering berkisar antara 5,29%-7,86%. Berdasarkan hasil sidik ragam pada **Lampiran D** dapat diketahui bahwa faktor A (rasio terigu dan tepung gayam) berpengaruh sangat nyata terhadap *cooking loss* mie kering dan faktor B (variasi penambahan STPP) serta interaksi kedua perlakuan tidak berbeda nyata. Adapun uji beda *Cooking loss* terdapat pada **Tabel 4.5**.

Tabel 4.5 Uji Beda *Cooking Loss* Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Perlakuan	Nilai <i>Cooking Loss</i>		Rata-rata
	Perlakuan		
	B1	B2	
A1	5,82	5,29	5,56 ^a
A2	5,98	5,91	5,94 ^a
A3	7,86	7,43	7,65 ^b
Rata-Rata	6,55	6,21	12,76

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

Histogram *cooking loss* mie kering dengan substitusi tepung gayam dan variasi penambahan STPP dapat dilihat pada **Gambar 4.5**.



Gambar 4.5 *Cooking Loss* Mie kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Hasil histogram pada **Gambar 4.5** menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah tepung gayam yang ditambahkan maka semakin besar nilai *cooking loss*. Hal ini disebabkan, tepung gayam tidak memiliki gluten sehingga adonan yang terbentuk tidak stabil dan tidak kompak akibatnya saat dimasak banyak partikel-partikel bahan yang terlepas. Gluten akan membentuk struktur yang kompak pada mie karena gluten akan menyerap air dan mengikatnya sehingga volume protein akan mengembang dan membentuk gel saat proses pengukusan. Selain itu, pati pada terigu lebih besar dibandingkan pati pada tepung gayam. Tepung terigu mengandung pati sebesar 66%-70% (Buckle, 1978). Tepung gayam mengandung pati sebesar 41,6%-60% (Sinsarti dan Hardiman, 1981). Granula pati akan tergelatinisasi pada proses pengukusan dan menjadikan mie memiliki struktur yang lebih kompak.

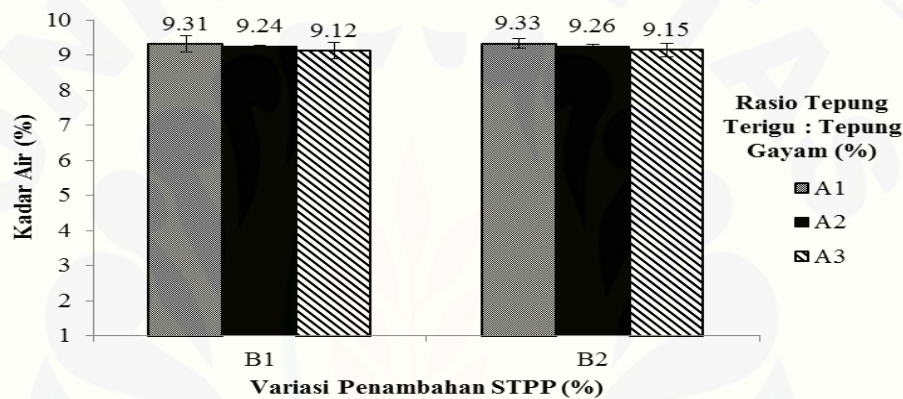
Jumlah penambahan STPP tidak berpengaruh nyata terhadap nilai *cooking loss* mie kering yang dihasilkan. Hal ini dimungkinkan perbedaan konsentrasi STPP yang terlalu kecil menyebabkan perbedaan nilai *cooking loss* tidak terlihat jelas. Menurut Ockerman (1983), STPP berfungsi untuk menurunkan susut masak karena dapat mengurangi air yang hilang selama pemasakan. Fosfat dan garam, mempunyai sifat sinergisme sehingga meningkatkan daya mengikat air, keempukan, memudahkan pengirisan, menstabilkan warna, menghambat ketengikan, karena fosfat mempunyai sifat sebagai antioksidan dan meningkatkan mutu produk.

Hasil kombinasi perlakuan menunjukkan bahwa *cooking loss* mie kering perlakuan lebih tinggi dibandingkan mie kontrol. Mie perlakuan dengan nilai *cooking loss* tertinggi terdapat pada perlakuan A3B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 70% : 30% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu 7,86%. *Cooking loss* mie kering terendah terdapat pada perlakuan A1B2 (rasio terigu dan tepung gayam = 90% : 10% serta penambahan STPP 0,3%) yaitu 5,29%.

4.2 Sifat Kimia

4.2.1 Kadar Air

Hasil Pengamatan kadar air mie kering berkisar antara 9,12%-9,33%. Berdasarkan sidik ragam pada **Lampiran E** dapat diketahui bahwa faktor A (rasio terigu dan tepung gayam) dan faktor B (variasi penambahan STPP) tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air mie kering. Interaksi antara kedua perlakuan juga tidak terdapat perbedaan yang sangat nyata. Histogram kadar air mie kering dengan substitusi tepung gayam dan variasi penambahan STPP dapat dilihat pada **Gambar 4.6**.



Gambar 4.6 Kadar Air Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Hasil histogram pada **Gambar 4.6** dapat diketahui bahwa semakin banyak tepung gayam yang ditambahkan maka semakin menurun kadar air pada mie kering akan tetapi tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan kadar air terigu (12%) dan tepung gayam (10,58%) yang hampir sama dan penambahan STPP 0,3% mempunyai kadar air lebih besar dibandingkan STPP 0,1% namun tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan oleh penambahan STPP dengan konsentrasi yang terlalu kecil sehingga tidak mempengaruhi kadar air mie kering.

Hasil kombinasi perlakuan diatas, kadar air masih memenuhi standar SNI 01-2974-1992 mie kering yaitu $< 10\%$. Perlakuan yang memiliki kadar air tertinggi terdapat pada A1B2 (rasio terigu dan tepung gayam = 80% : 20% serta penambahan STPP 0,3%) yaitu 9,33%. Sedangkan perlakuan yang

memiliki kadar air terendah terdapat pada A3B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 70% : 30% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu 9,12%.

4.2.2 Kadar Abu

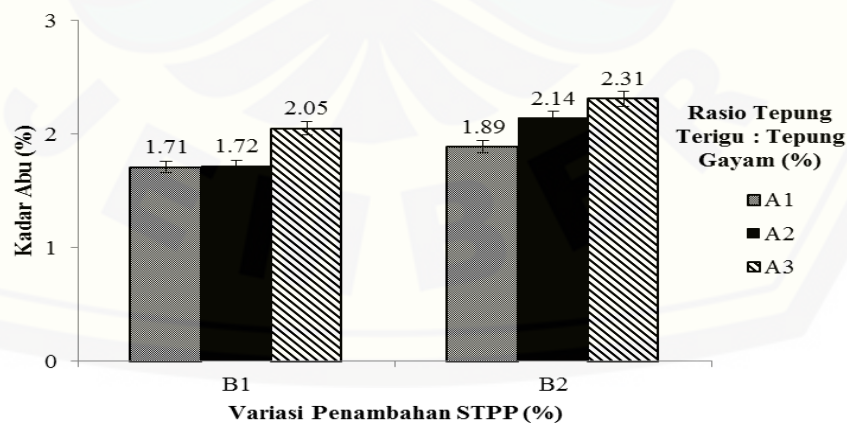
Hasil Pengamatan kadar abu mie kering berkisar antara 1,71%-2,31%. Berdasarkan sidik ragam pada **Lampiran F** dapat diketahui bahwa faktor A (rasio terigu dan tepung gayam) dan faktor B (variasi penambahan STPP) berpengaruh nyata terhadap kadar abu mie kering. Interaksi antara kedua perlakuan tidak terdapat perbedaan yang sangat nyata. Adapun uji beda kadar abu terdapat pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.6 Uji Beda Kadar Abu Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Perlakuan	Nilai Kadar abu		Rata-rata
	Perlakuan		
	B1	B2	
A1	1,71	1,89	1,80 ^a
A2	1,72	2,14	1,93 ^a
A3	2,05	2,31	2,18 ^b
Rata-Rata	1,83 ^A	2,11 ^B	3,94

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

Histogram kadar abu mie kering dengan substitusi tepung gayam dan variasi penambahan STPP dapat dilihat pada **Gambar 4.7**.



Gambar 4.7 Kadar Abu Mie kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Hasil histogram pada **Gambar 4.7** dapat diketahui bahwa semakin banyak tepung gayam yang ditambahkan maka semakin tinggi kadar abu. Hal ini disebabkan adanya kandungan mineral pada bahan tersebut. Menurut Kurniawati (1998), bahwa tepung gayam memiliki kadar abu sebesar 1,95% sedangkan terigu memiliki kadar abu sebesar 0,7% (SNI, 2009). Meningkatnya kadar abu maka meningkatnya pula mineral yang terkandung dalam mie kering.

Penambahan STPP 0,3% memiliki kadar abu lebih tinggi dibandingkan STPP 0,1%. Hal ini disebabkan karena semakin banyak STPP yang ditambahkan maka kandungan mineral pada mie kering semakin tinggi. Menurut Sudarmadji (1996), zat organik yang menentukan kadar abu yaitu garam fosfat, karbonat, klorida, sulfat, dan nitrat.

Hasil kombinasi perlakuan diatas, kadar abu masih memenuhi standar SNI 01-2974-1992 mie kering yaitu $< 3\%$. Perlakuan yang memiliki kadar abu tertinggi terdapat pada A3B2 (rasio terigu dan tepung gayam = 70% : 30% serta penambahan STPP 0,3%) yaitu 2,31%. Sedangkan perlakuan yang memiliki kadar abu terendah terdapat pada A1B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 90% : 10% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu 1,71%.

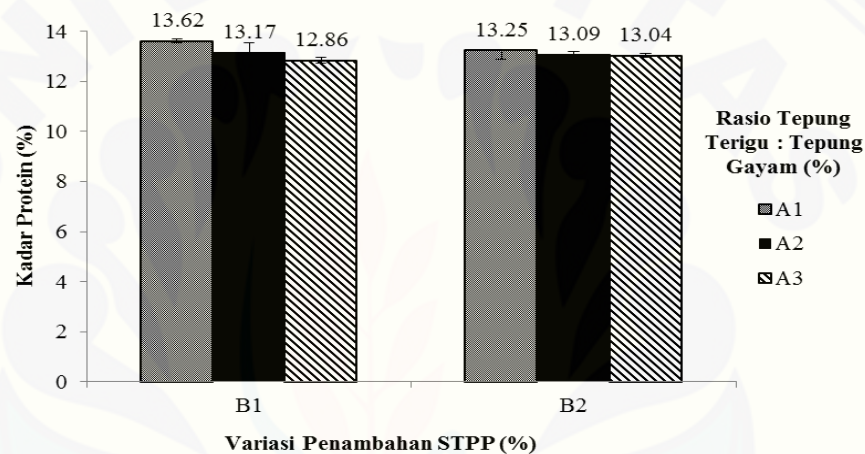
4.2.3 Kadar Protein

Hasil Pengamatan kadar protein mie kering berkisar antara 14,15%-14,91%. Berdasarkan sidik ragam pada **Lampiran G** dapat diketahui bahwa faktor A (rasio terigu dan tepung gayam) berpengaruh nyata terhadap kadar protein mie kering dan faktor B (variasi penambahan STPP) tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein mie kering. Interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar protein. Adapun uji beda kadar protein terdapat pada **Tabel 4.7**. Histogram kadar protein mie kering dengan substitusi tepung gayam dan variasi penambahan STPP dapat dilihat pada **Gambar 4.8**.

Tabel 4.7 Uji Beda Kadar Protein Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Perlakuan	Nilai Kadar Protein		Rata-rata
	Perlakuan		
	B1	B2	
A1	13,62 ^c	13,29 ^b	13,45 ^a
A2	13,17 ^a	13,09 ^a	13,13 ^a
A3	12,86 ^a	13,04 ^a	12,95 ^b
Rata-Rata	13,22	13,14	26,36

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

**Gambar 4.8** Kadar Protein Mie kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Hasil histogram pada **Gambar 4.8** dapat diketahui bahwa semakin banyak tepung gayam yang ditambahkan maka semakin kecil kadar protein mie kering. Hal ini disebabkan kandungan protein pada tepung gayam lebih kecil dibandingkan terigu. Tepung gayam mengandung protein sebesar 8,87% (Kurniawati, 1998). Terigu merk cakra kembar mengandung protein tinggi sebesar 12-14%. Penambahan STPP tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein mie kering. Hal ini disebabkan perbedaan konsentrasi STPP yang terlalu kecil sehingga perbedaan kadar proteinnya tidak terlihat jelas.

Hasil kombinasi perlakuan, kadar protein masih memenuhi standar SNI 01-2974-1992 mie kering yaitu > 11%. Perlakuan yang memiliki kadar

protein tertinggi terdapat pada A1B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 90% : 10% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu 13,62%. Sedangkan perlakuan yang memiliki kadar protein terendah terdapat pada A3B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 70% : 30% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu 12,86%.

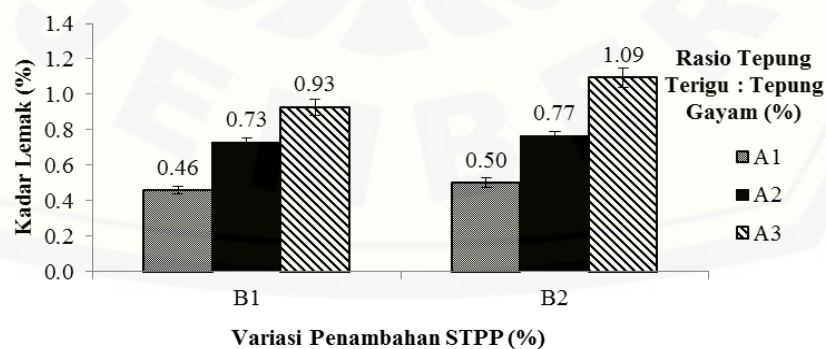
4.2.4 Kadar Lemak

Hasil Pengamatan kadar lemak mie kering berkisar antara 0,46%-1,09%. Berdasarkan hasil sidik ragam pada **Lampiran H** dapat diketahui bahwa faktor A (rasio terigu dan tepung gayam) berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak mie kering. Faktor B (variasi penambahan STPP) dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berbeda nyata. Adapun uji beda kadar lemak terdapat pada **Tabel 4.8**. Histogram kadar lemak mie kering dengan substitusi tepung gayam dan variasi penambahan STPP dapat dilihat pada **Gambar 4.9**.

Tabel 4.8 Uji Beda Kadar Lemak Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Nilai Kadar Lemak			
Perlakuan	Perlakuan		Rata-rata
	B1	B2	
A1	0,46	0,50	0,48 ^a
A2	0,73	0,77	0,75 ^b
A3	0,93	1,09	1,01 ^c
Rata-Rata	0,71	0,79	1,49

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata



Gambar 4.9 Kadar Lemak Mie kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Hasil histogram pada **Gambar 4.9** dapat diketahui bahwa semakin banyak tepung gayam yang ditambahkan maka semakin tinggi kadar lemak mie kering. Hal ini disebabkan kandungan lemak pada tepung gayam lebih besar dibandingkan terigu. Tepung gayam memiliki kadar lemak sebesar 2,95% (Kurniawati, 1998). Terigu memiliki kadar lemak 1,3% (Departemen Kesehatan R1, 1996).

Jumlah penambahan STPP 0,3% memiliki kadar lemak lebih tinggi dibandingkan STPP 0,1%. Hal ini disebabkan pada STPP adanya ikatan antara pati dengan fosfat diester yang membentuk ikatan silang sehingga mampu menstabilkan adonan dan membuat adonan lebih kompak dan lemak yang ada pada masing-masing bahan dapat terperangkap lebih banyak.

Hasil kombinasi perlakuan, Perlakuan yang memiliki kadar lemak tertinggi terdapat pada A3B2 (rasio terigu dan tepung gayam = 70% : 30% serta penambahan STPP 0,3%) yaitu 1,09%. Sedangkan perlakuan yang memiliki kadar lemak terendah terdapat pada A1B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 90% : 10% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu 0,46%.

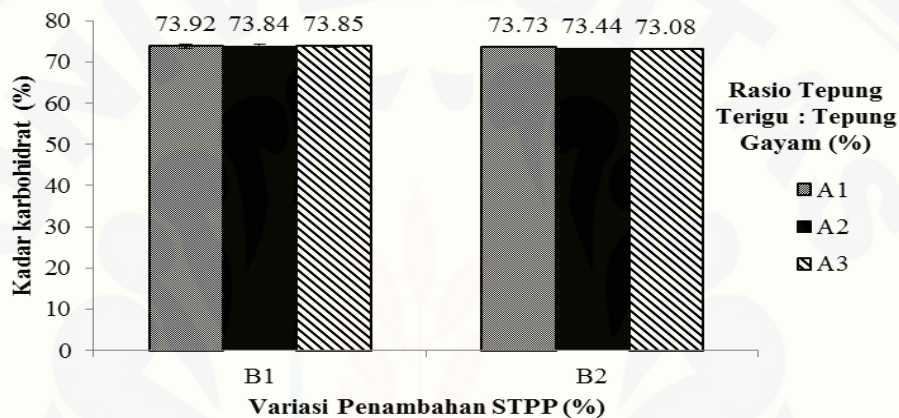
4.2.5 Kadar Karbohidrat

Hasil Pengamatan kadar karbohidrat mie kering berkisar antara 73,08%-73,92%. Berdasarkan sidik ragam pada **Lampiran I** dapat diketahui bahwa faktor A (rasio terigu dan tepung gayam) tidak berpengaruh terhadap kadar karbohidrat mie kering dan faktor B (variasi penambahan STPP) berpengaruh nyata pada taraf 5% terhadap kadar karbohidrat mie kering. Interaksi antara kedua perlakuan juga tidak berpengaruh sangat nyata. Adapun uji beda kadar karbohidrat terdapat pada **Tabel 4.9**. Histogram kadar karbohidrat mie kering dengan substitusi tepung gayam dan variasi penambahan STPP dapat dilihat pada **Gambar 4.10**.

Tabel 4.9 Uji Beda Kadar Karbohidrat Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Nilai Kadar Karbohidrat			
Perlakuan	Perlakuan		Rata-rata
	B1	B2	
A1	73,92	73,73	73,822
A2	73,84	73,44	73,642
A3	73,85	73,08	73,464
Rata-rata	73,869 ^B	73,416 ^A	147,285

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

**Gambar 4.10** Kadar Karbohidrat Mie kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Hasil histogram pada **Gambar 4.10** dapat diketahui bahwa semakin banyak penambahan tepung gayam tidak berpengaruh terhadap kadar karbohidrat mie kering sedangkan penambahan STPP 0,1% lebih tinggi dibandingkan dengan STPP 0,3%. Hal ini berbanding terbalik dengan semakin tingginya kadar abu serta kadar lemak pada bahan.

Hasil kombinasi perlakuan, Perlakuan yang memiliki kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada A1B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 90% : 10% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu 73,92%. Sedangkan perlakuan yang memiliki kadar karbohidrat terendah terdapat pada A3B2 (rasio terigu dan tepung gayam = 70% : 30% serta penambahan STPP 0,3%) yaitu 73,08%.

4.3 Sifat Organoleptik

Sifat organoleptik pada penelitian ini menggunakan uji hedonik atau uji kesukaan panelis terhadap sampel yang disajikan. Tingkat kesukaan panelis ditentukan dengan cara pemberian angka dari 1 sampai 5 dengan berturut-turut sangat tidak suka sampai sangat suka. Nilai kesukaan yang diperoleh 1 sampai 4.

4.3.1 Warna

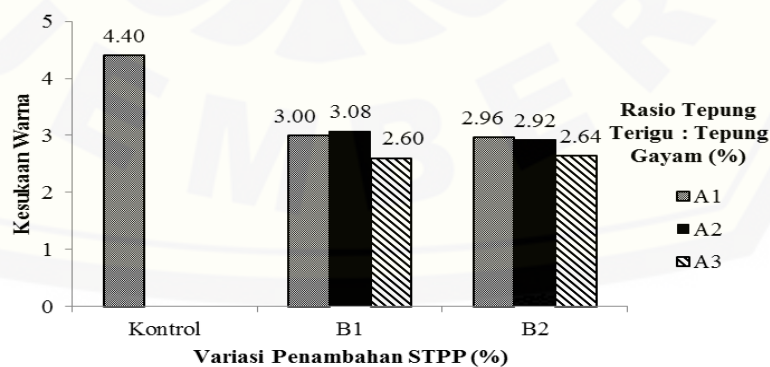
Nilai kesukaan warna mie kering berkisar antara 2,60-3,08 (agak suka sampai suka). Berdasarkan hasil sidik ragam pada **Lampiran J** dapat diketahui bahwa rasio terigu dan tepung gayam serta variasi penambahan STPP berbeda sangat nyata dengan kontrol terhadap kesukaan warna mie kering. Adapun uji beda kesukaan warna terdapat pada **Tabel 4.10**.

Tabel 4.10 Uji Beda Kesukaan Warna Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Perlakuan	Nilai Kesukaan Warna	Notasi
A1B1	3,00	a
A2B1	3,08	a
A3B1	2,60	a
A1B2	2,96	a
A2B2	2,92	a
A3B2	2,64	a
Kontrol	4,400	b

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

Histogram kesukaan warna mie kering dengan rasio terigu dan tepung gayam serta variasi penambahan STPP dapat dilihat pada **Gambar 4.11**.



Gambar 4.11 Kesukaan Warna Mie kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Hasil histogram pada **Gambar 4.11** diketahui bahwa nilai kesukaan warna mie kering tertinggi terdapat pada perlakuan A2B2 (rasio terigu dan tepung gayam = 80% : 20% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu 3,08 (suka), sedangkan nilai kesukaan warna terendah terdapat pada perlakuan A3B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 70% : 30% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu 2,60 (agak suka). Warna mie kontrol lebih disukai dibandingkan mie perlakuan. Hal ini disebabkan derajat putih tepung gayam lebih rendah dibandingkan terigu sehingga mempengaruhi warna mie yang dihasilkan. Selain itu, mie kontrol merupakan mie komersial yang komposisi bahannya terdapat tambahan pewarna sehingga warna lebih cerah (kuning) dibandingkan mie dengan substitusi tepung gayam. Panelis masih belum terbiasa dengan mie berwarna coklat sehingga panelis lebih suka terhadap mie yang tidak terlalu gelap.

4.3.2 Aroma

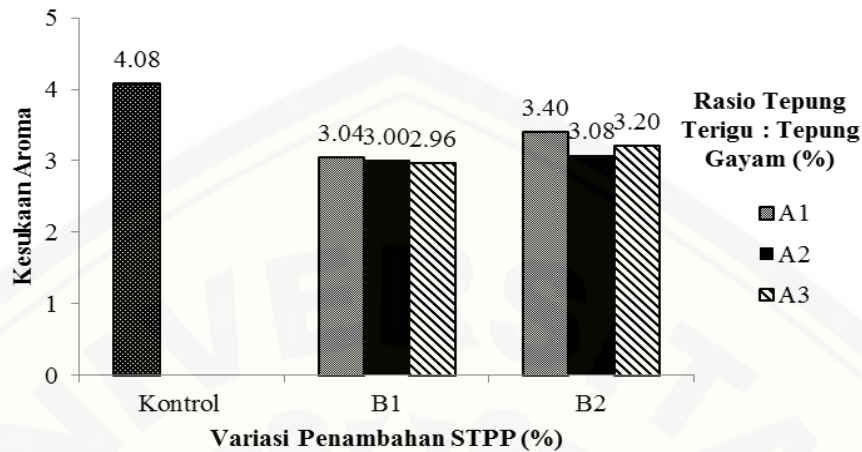
Nilai kesukaan aroma mie kering berkisar antara 2,96-3,40 (agak suka sampai suka). Berdasarkan hasil sidik ragam pada **Lampiran K** dapat diketahui bahwa rasio terigu dan tepung gayam serta variasi penambahan STPP berbeda sangat nyata dengan kontrol terhadap kesukaan aroma mie kering. Adapun uji beda kesukaan aroma terdapat pada **Tabel 4.11**.

Tabel 4.11 Uji Beda Kesukaan Aroma Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A1B1	3,04	a
A2B1	3,00	a
A3B1	2,96	a
A1B2	3,40	a
A2B2	3,08	a
A3B2	3,20	a
Kontrol	4,080	b

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

Histogram kesukaan aroma mie kering dengan rasio terigu dan tepung gayam serta variasi penambahan STPP dapat dilihat pada **Gambar 4.12**.



Gambar 4.12 Kesukaan Aroma Mie kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Hasil histogram pada **Gambar 4.12** diketahui bahwa nilai kesukaan aroma mie kering tertinggi terdapat pada perlakuan A1B2 (rasio terigu dan tepung gayam = 90% : 10% serta penambahan STPP 0,3%) yaitu 3,40 (suka), sedangkan nilai kesukaan aroma terendah terdapat pada perlakuan A3B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 70% : 30% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu 2,96 (agak suka). Aroma mie kontrol lebih disukai dibandingkan aroma mie perlakuan. Hal ini disebabkan aroma yang khas dari tepung gayam yang mempengaruhi mie tersebut. Sehingga semakin banyak tepung gayam yang ditambahkan maka aroma tepung gayam semakin menyengat.

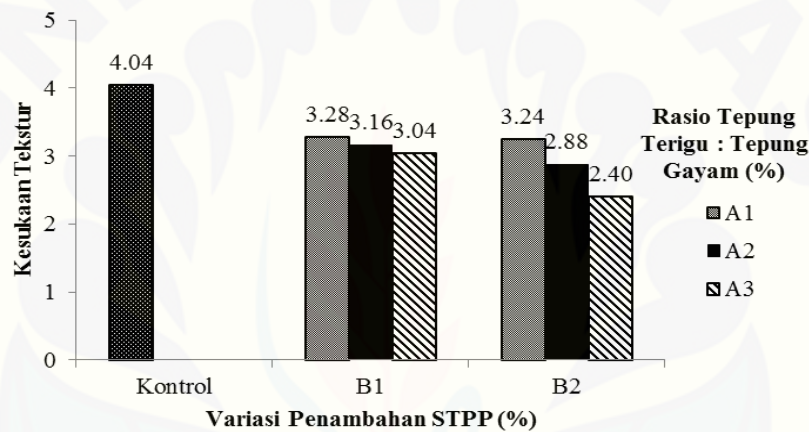
4.3.3 Tekstur

Nilai kesukaan tekstur mie kering berkisar antara 2,40-3,28 (agak suka sampai suka). Berdasarkan hasil sidik ragam pada **Lampiran L** dapat diketahui bahwa rasio terigu dan tepung gayam serta variasi penambahan STPP berbeda sangat nyata dengan kontrol terhadap kesukaan tekstur mie kering. Adapun uji beda kesukaan tekstur terdapat pada **Tabel 4.12**. Histogram kesukaan tekstur mie kering dengan rasio terigu dan tepung gayam serta variasi penambahan STPP dapat dilihat pada **Gambar 4.13**.

Tabel 4.12 Uji Beda Kesukaan Tekstur Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Perlakuan	Niali Kesukaan Tekstur	Notasi
A1B1	3,28	b
A2B1	3,16	b
A3B1	3,04	b
A1B2	3,24	b
A2B2	2,88	b
A3B2	2,40	a
Kontrol	4,040	c

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

**Gambar 4.13** Kesukaan Tekstur Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Hasil histogram pada **Gambar 4.13** diketahui bahwa nilai kesukaan tekstur mie kering tertinggi terdapat pada perlakuan A1B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 90% : 10% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu 3,28 (suka), sedangkan nilai kesukaan tekstur terendah terdapat pada perlakuan A3B2 (rasio terigu dan tepung gayam = 70% : 30% serta penambahan STPP 0,3%) yaitu 2,40 (agak suka). Tekstur mie kontrol lebih disukai dibandingkan tekstur mie perlakuan. Hal ini disebabkan pada tepung gayam tidak memiliki gluten sehingga tekstur mie yang dihasilkan tidak sebaik mie kontrol.

4.3.4 Rasa

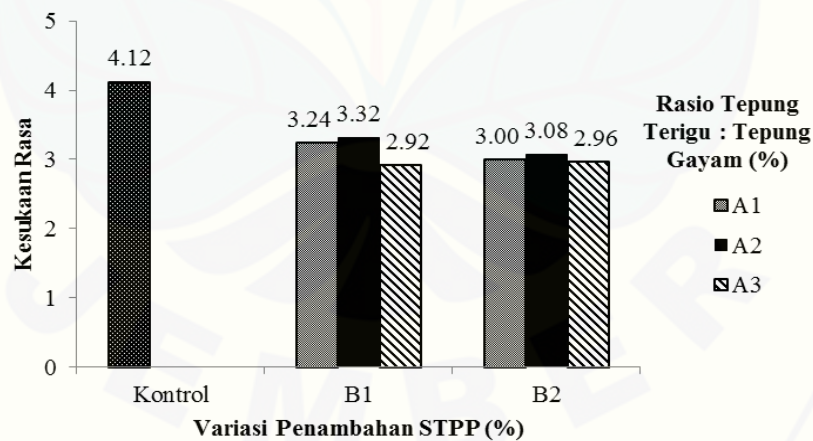
Nilai kesukaan rasa mie kering berkisar antara 2,92-3,32 (agak suka sampai suka). Berdasarkan hasil sidik ragam pada **Lampiran M** dapat diketahui bahwa rasio terigu dan tepung gayam serta variasi penambahan STPP berbeda sangat nyata dengan kontrol terhadap kesukaan rasa mie kering. Adapun uji beda kesukaan rasa terdapat pada **Tabel 4.13**.

Tabel 4.13 Uji Beda Kesukaan Rasa Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Perlakuan	Nilai Kesukaan Rasa	Notasi
A1B1	3,24	a
A2B1	3,32	a
A3B1	2,92	a
A1B2	3,00	a
A2B2	3,08	a
A3B2	2,96	a
Kontrol	4,120	b

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

Histogram kesukaan rasa mie kering dengan rasio terigu dan tepung gayam serta variasi penambahan STPP dapat dilihat pada **Gambar 4.14**.



Gambar 4.14 Kesukaan Rasa Mie kering dengan Subtitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Hasil histogram pada **Gambar 4.13** diketahui bahwa nilai kesukaan rasa mie kering tertinggi terdapat pada perlakuan A2B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 80% : 20% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu 3,32 (suka),

sedangkan nilai kesukaan rasa terendah terdapat pada perlakuan A3B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 70% : 30% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu 2,92 (agak suka). Rasa mie kering kontrol lebih disukai dibandingkan rasa mie perlakuan. Hal ini disebabkan tepung gayam memiliki rasa yang khas dan panelis belum terbiasa dengan rasa mie tersebut.

4.3.5 Keseluruhan

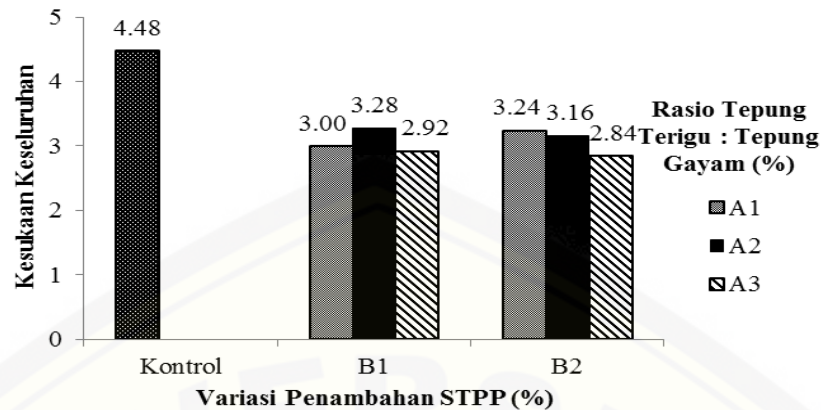
Nilai kesukaan keseluruhan mie kering berkisar antara 2,84-3,28 (agak suka sampai suka). Berdasarkan hasil sidik ragam pada **Lampiran N** dapat diketahui bahwa rasio terigu dan tepung gayam serta variasi penambahan STPP berbeda sangat nyata dengan kontrol terhadap kesukaan keseluruhan mie kering. Adapun uji beda kesukaan total keseluruhan terdapat pada **Tabel 4.14**.

Tabel 4.14 Uji Beda Kesukaan Total Keseluruhan Mie Kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

Perlakuan	Nilai Kesukaan Total Keseluruhan	Notasi
A1B1	3,00	a
A2B1	3,28	a
A3B1	2,92	a
A1B2	3,24	a
A2B2	3,16	a
A3B2	2,84	a
Kontrol	4,480	b

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

Histogram kesukaan keseluruhan mie kering dengan rasio terigu dan tepung gayam serta variasi penambahan STPP dapat dilihat pada **Gambar 4.15**.



Gambar 4.15 Kesukaan Keseluruhan Mie kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

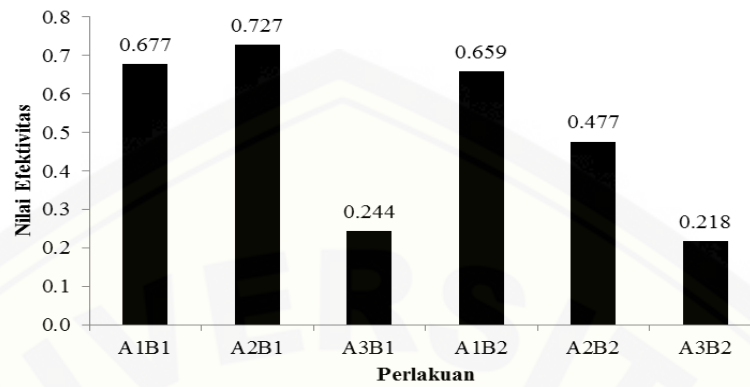
Hasil histogram pada **Gambar 4.15** diketahui bahwa nilai kesukaan keseluruhan mie kering tertinggi terdapat pada perlakuan A2B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 80% : 20% serta penambahan STPP 0,1%) yaitu 3,28 (suka). Jadi, kesukaan keseluruhan lebih ditentukan oleh kesukaan rasa dan kesukaan warna. Nilai kesukaan terendah terdapat pada perlakuan A3B2 (rasio terigu dan tepung gayam = 70% : 30% serta penambahan STPP 0,3%) yaitu 2,84 (agak suka). Keseluruhan mie kontrol lebih disukai dibandingkan keseluruhan mie perlakuan.

4.4 Perlakuan Terbaik

Hasil analisis sifat fisik, kimia dan organoleptik mie kering didapatkan beberapa data yang kemudian dilakukan pengujian nilai efektivitasnya untuk mendapatkan perlakuan terbaik dengan sampel penelitian.

Hasil uji efektivitas, dapat diketahui bahwa perlakuan yang memberikan hasil paling baik pada penelitian ini adalah A2B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 80% : 20%, penambahan STPP 0,1%) dengan nilai rata-rata kadar air 9,24%; kadar abu 1,72%; kadar protein 13,17%; kadar lemak 0,73%; kadar karbohidrat 73,84%; elastisitas 15,08 Kg/s²; *cooking loss* 5,98%; daya rehidrasi 124,36%; Kesukaan warna 3,08 (agak suka); kesukaan aroma 3 (agak suka); kesukaan rasa 3,32 (agak suka sampai suka), kesukaan tekstur 3,16 (agak suka sampai suka) dan

kesukaan keseluruhan 3,28 (agak suka sampai suka). Histogram dari uji efektivitas ini disajikan pada **Gambar 4.16**.



Gambar 4.16 Uji Efektivitas Mie kering dengan Substitusi Tepung Gayam serta Variasi Penambahan STPP

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Rasio terigu dan tepung gayam berpengaruh nyata terhadap warna (*lightness*, *chroma*), elastisitas, daya rehidrasi, *cooking loss*, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, dan kadar karbohidrat. Jumlah penambahan STPP berpengaruh nyata terhadap warna (*lightness*), daya rehidrasi, kadar abu, kadar lemak, dan kadar karbohidrat, tetapi tidak berpengaruh terhadap warna (*chroma*), elastisitas, *cooking loss*, kadar air, dan kadar protein. Rasio terigu dan tepung gayam serta penambahan STPP berpengaruh nyata terhadap warna (*lightness*), kadar protein, kadar lemak, dan kesukaan tekstur, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap warna (*chroma*), elastisitas, daya rehidrasi, *cooking loss*, kadar air, kadar abu, kadar karbohidrat, kesukaan warna, kesukaan aroma, kesukaan rasa dan kesukaan keseluruhan.
2. Mie kering dengan sifat-sifat baik dan disukai diperoleh pada perlakuan A2B1 (rasio terigu dan tepung gayam = 80% : 20%, penambahan STPP 0,1%). Mie kering yang dihasilkan mempunyai kadar air 9,24%; kadar abu 1,72%; kadar protein 13,17%; kadar lemak 0,73%; kadar karbohidrat 73,84%; elastisitas 15,08 Kg/s²; *cooking loss* 5,98%; daya rehidrasi 124,36%; kesukaan warna 3,08 (agak suka); kesukaan aroma 3 (agak suka); kesukaan rasa 3,32 (agak suka sampai suka); kesukaan tekstur 3,16 (agak suka sampai suka) dan kesukaan keseluruhan 3,28 (agak suka sampai suka).

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, diharapkan adanya penelitian lebih lanjut mengenai daya cerna, polifenol mie kering dengan substitusi tepung gayam.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. *Official Method of Association of Official Analytical Chemist*. 12th Edition. Washington: Published by Association of Official Analytical Chemist. Benjamin Franklin Station.
- Aptindo. 2014. *Overview Industri Tepung Terigu Nasional Indonesia*. [http://http://www.aptindo.or.id](http://www.aptindo.or.id) (diakses tanggal 1 januari 2015).
- Aptindo. 2015. *Pasar Terigu Atas dasar Produk Akhir*. [http://http://www.aptindo.or.id](http://www.aptindo.or.id) (diakses tanggal 1 januari 2015).
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedamawati dan Budiyanto, S. 1989. *Analisis Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. Bogor: IPB Press.
- Astawan, M. 2006. *Membuat Mie dan Bihun*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Astawan, M., Kasih, dan Andreas, L. 2008. *Khasiat warna-warni Makanan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 1992. *Syarat Mutu Mi Kering No 01-2987-1992*. <http://sisni.bsn.go.id>. (diakses tanggal 25 desember 2014) .
- Baedhowie, M., dan Sri, P. 1982. *Petunjuk Praktek Pengawasan Hasil Pertanian*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah dan Kejuruan.
- Bennion, M. 1980. *The Science of Food*. New York: John Willey and Sons.
- Buckle, K.A., Edward, R.A., Fleet, G.H., dan Wooton, M. 1987. *Ilmu Pangan Universitas Indonesia*. Jakarta: Press.
- Eliasson, A. 2004. *Starch in Food*. England: Woodhead Publishing Limited Cambridge.
- Gaspersz, V. 1994. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung: Armico.
- Harper, J. M. 1981. *Extrusion of Foods vol I*. Florida: *CRC Press*, Boca Roton.
- Heyne, K. 1927. *De Nuttige Planten van Nederlandsch Indie (The Useful Plants of The Dutch East Indies 2nd ed Vol 1*. Departement van Landbouw. Nijverheid en Handel in Nederlandsch Indie.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jilid 3. Jakarta: Departemen Kehutanan.

- Hoseney, F.C. 1986. *Principle of Cereal Science and Technology*. St Paul Minnesota: Americans Association of Cereal Chemistry.
- Hutchings, J.B. 1999. *Food Color and Appearance 2nd ed.* A Chapman and Hall Food Science Book, an Aspen Publ. Gaithersburg, Maryland.
- Kurniawati, E. 1998. Pemanfaatan Tepung Gayam (*Inocarpus edulis forst*) untuk Pembuatan Biskuit dalam Rangka Penganekaragaman Pangan (Skripsi). Bogor: Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Matz, S.A. 1972. *Bakery Technology and Engineering*. 2nd edition. Connecticut : The AVI Publ Comp Inc.
- Meyers, F.E. 1993. *Plant Layout and Material Handling*, Edisi 1. New Jersey: Regents Prentice Hall.
- Murtini, E.S., Tri, S., dan Ratih, K. 2005. Karakterisasi Sifat Fisik, Kimia dan Fungsional Tepung Gandum Lokal Varietas Selayar, Nias dan Dewata Gandum Lokal Varietas Selayar, Nias Dan Dewata Rietas Selayar, Nias Dan Dewata. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 6(1): 57-65.
- Nakai, S., dan Modler, H.W. 1996. *Food Proteins and Characterization*. USA : VCH Publisher, Inc.
- Ningsih, R.W. 2013. Pengaruh Proporsi Tepung Terigu dan Tepung Gayam (*Incorpus Endulis*) Terhadap Tingkat Kesukaan Chiffon Cake. *EJurnal Boga*. 2(1): 219-225.
- Ockerman, H.W. 1983. *Chemistry of Meat Tissue*. 10th Ed. Dept. of Animal Science. The Ohio State Univesity. Ohio.
- Oh, N.H., Seik., dan Ward. 1985. Noodle II The Surface Feruner of Cooked Noodle from Soft and Hard Wheat Flour. *Cerial Chemistry*. 62(2): 431-436.
- Purnawijayanti, H.A. 2009. *Mie Sehat*. Yogyakarta: Kanisius.
- Puspasari, K. 2007. Aplikasi Teknologi dan Bahan Tambahan Pangan Untuk Meningkatkan Umur Simpan Mie Basah Matang. Skripsi. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Ramlah. 1997. *Sifat Fisik Adonan Mie dan Beberapa Jenis Gandum dengan Penambahan Kansui, Telur dan Tepung Ubi Kayu*. Tesis. Yogyakarta: Master UGM.

- Rasper, V., dan de Man, J. 1980. Effect of Grabule Size of Substituted Straches on the Rheogical Character of Composite Dought. *Ceral Chemist.* 57:331-340.
- Retnaningtyas, D.A., dan Widya, D.R.P. 2014. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Pati Ubi Jalar Oranye Hasil Modifikasi Perlakuan STPP (Lama Perendaman dan Konsentrasi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri.* 2(4): 68-77.
- Setianingrum, A.W., dan Marsono. 1999. *Pengkayaan Vitamin A dan Vitamin E dalam Pembuatan Mie Instan Menggunakan Minyak Sawit Merah.* Jakarta : Kumpulan Penelitian Terbaik Bogasari 1998-2001.
- Sinarti, S., dan Hardiman. 1981. *Peningkatan Beberapa Sifat Pati Biji Gayam dalam Usaha Peningkatan Manfaatnya.* Yogyakarta: FTP-UGM.
- SNI. 2009. *Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan.* Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia.
- Subagio, A., dan Morita, N. 1997. Changes in Carotenoids and Their Fatty Acid Ester in Banana Peel During Ripening. *Food Science.* 3(3): 264-268.
- Subagjo, A. 2007. *Manajemen Pengolahan Roti dan Kue.* Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1989. *Prosedur Analisa untuk Makanan dan Pertanian.* Yogyakarta: Liberty.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1992. *Prosedur Analisa Bahan Makanan Industri Pertanian.* Yogyakarta: Liberty.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1996. *Prosedur Analisis Bahan Makanan dan Pertanian.* Yogyakarta: Liberty.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian.* Yogyakarta: Liberty.
- Swinkels, J.J.M. 1985. Source of Starch, Its Chemistry and Physics. di dalam: Beynum V. dan J. A. Roels (eds). *Starch Conversion Tehnology.* Marcel Dekker Inc., New York, Basel.
- Syarbini, M. 2013. *Referensi Komplet A-Z Bakery Fungsi Bahan, Proses Pembuatan Roti, Panduan Menjadi Bakepreneur.* Solo: PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.

Tranggono. 1990. *Bahan Tambahan Kimiawi*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi.

Widyaningsih, T.W., dan Murtini, E.S. 2006. *Alternatif Pengganti Formalin Pada Produk Pangan*. Surabaya: Trubus Agirasana.

Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.



LAMPIRAN

LampiranA .Analisis Warna (*lightness* dan *chroma*)

standard		Keramik								
		Ulangan	1	2	3					
L	94,35	L	62,5	62,5	62,6					
a	5,75	a	5,4	5,4	5,4					
b	6,51	b	19,5	19,5	19,7					

Sampel	ulangan	Pengamatan			AnalisaWarna					
		L	da	db	L	a*	b*	b*/a*	C	H
Kontrol	1	44,36	-1,08	12,34	66,97	4,32	31,84	7,37	32,13	97,73
	2	44,78	-2,08	11,6	67,60	3,32	31,10	9,37	31,28	96,09
	3	44,78	-2,06	11,18	67,60	3,34	30,88	9,25	31,06	96,17
	Rata-rata				67,39				31,49	96,66
A1B1	1	31,08	0,24	2,96	46,92	5,64	22,46	3,98	23,16	104,10
	2	30,74	0,6	3,02	46,41	6,00	22,52	3,75	23,31	104,92
	3	30,98	0,44	3,24	46,77	5,84	22,94	3,93	23,67	104,28
	Rata-rata				46,70				23,38	104,43
A2B1	1	27,4	-0,98	0,76	41,36	4,42	20,26	4,58	20,74	102,31
	2	27,72	-0,72	0,84	41,85	4,68	20,34	4,35	20,87	102,96
	3	28,22	-0,98	0,04	42,60	4,42	19,74	4,47	20,23	102,62
	Rata-rata				41,94				20,61	102,63
A3B1	1	26,8	-1,9	-0,54	40,46	3,50	18,96	5,42	19,28	100,46
	2	27,24	-1,56	0,18	41,12	3,84	19,68	5,13	20,05	101,04

	3	27,62	-1,52	0,88	41,70	3,88	20,58	5,30	20,94	100,68
	Rata-rata				41,09				20,09	100,73
A1B2	1	31,26	0,34	3,04	47,19	5,74	22,54	3,93	23,26	104,29
	2	31,54	-0,08	3,76	47,61	5,32	23,26	4,37	23,86	102,88
	3	31,54	-0,08	3,76	47,61	5,32	23,46	4,41	24,06	102,78
	Rata-rata				47,47				23,73	103,32
A2B2	1	28,84	-0,68	0,84	43,54	4,72	20,34	4,31	20,88	103,06
	2	28,54	-0,64	0,04	43,08	4,76	19,54	4,11	20,11	103,69
	3	29,64	-0,36	1,5	44,74	5,04	21,20	4,21	21,79	103,37
	Rata-rata				43,79				20,93	103,38
A3B2	1	26,92	-1,14	-0,3	40,64	4,26	19,20	4,51	19,67	102,51
	2	27,34	-1,56	0,42	41,27	3,84	19,92	5,19	20,29	100,91
	3	27,44	-1,34	1,2	41,42	4,06	20,90	5,15	21,29	100,99
	Rata-rata				41,11				20,41	101,47

- Konversi L = (L ulangan x L standar)/L keramikulangan

Misal : L = (44,36 x 94,35)/ 62,5 = 66,97

- Konversia* = (a keramikulangan + da)

Misal : a = (5,4 + -1,08) = 4,32

- Konversi b* = (b keramikulangan + db)

Misal : b = (19,5 + 12,34) = 31,84

A.1 Tabel Dua Arah Warna (*Lightness*)

Faktor	B1	B2	Jumlah	Rata-rata
A1	46,70	47,47	94,17	47,08
A2	41,94	43,79	85,73	42,86
A3	41,09	41,11	82,20	41,10
Jumlah	129,72	132,37		
Rata-Rata	43,24	44,12		87,37

A.2 Sidik Ragam Warna (*Lightness*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	2,01	1,01	6,26 ^(*)	3,89	6,93
Perlakuan	5	119,49	23,90	148,42 ^(**)	3,11	5,06
A	2	113,45	56,72	352,29 ^(**)	3,89	6,93
B	1	3,50	3,50	21,76 ^(**)	4,75	9,33
AB	2	2,54	1,27	7,89 ^(**)	3,89	6,93
Galat	10	1,61	0,16			
Total	17	123,12	7,24			

Keterangan :

**) Berbeda sangat nyata

A.3 Sidik Ragam Warna (*chroma*)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	2,19	1,10	4,12 ^(*)	4,10	7,56
Perlakuan	5	38,26	7,65	28,74 ^(**)	3,33	5,64
A	2	37,77	18,89	70,94 ^(**)	4,10	7,56
B	1	0,49	0,49	1,82 ^(ns)	4,96	10,04
AB	2	0,00	0,00	0,00 ^(ns)	4,10	7,56
Galat	10	2,66	0,27			
Total	17	43,11	2,54			

Keterangan :

*) Berbeda nyata

**) Berbeda sangat nyata

ns) Berbeda tidak nyata

Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Faktor = A

KT Galat = 0,16

Db Galat = 10

$$SE = \sqrt{\frac{2KTG}{r*b}}$$

$$= 0,232$$

SE	0,232	0,232	0,232
SSR(tabel 8)	3,150	3,300	3,370
LSR(SE*SSR)	0,730	0,765	0,781

Urutkan dari terkecil ke terbesar

Perlakuan	Rata-rata	Selisih			Notasi
		41,10	42,86	47,08	
A3	41,10	-			a
A2	42,86	1,76	-		b
A1	47,08	5,98	4,22	-	c

Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Faktor = B

KT Galat = 0,16

Db Galat = 10

$$SED = \sqrt{\frac{2KTG}{r*a}}$$

$$= 0,189$$

SE	0,189	0,189
SSR	3,150	3,300
LSR	0,596	0,624

Urutkan dari terkecil ke terbesar

Perlakuan	Rata-rata	Selisih		Notasi
		43,24	44,12	
B1	43,24	-		a
B2	44,12	0,88	-	b

Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Faktor = AB

KT Galat = 0,16

Db Galat = 10

$$SE = \sqrt{\frac{2KTG}{r}}$$

$$= 0,328$$

SE	0,328	0,328	0,328	0,328	0,328	0,328
SSR	3,150	3,300	3,370	3,430	3,460	3,470
LSR	1,032	1,081	1,104	1,124	1,134	1,137

Perlakuan	Rata-rata	Selisih						Notasi
		41,091	41,111	41,937	43,788	46,697	47,472	
A3B1	41,091	0,000						a
A3B2	41,111	0,020	0,000					a
A2B1	41,937	0,845	0,825	0,000				a
A2B2	43,788	2,697	2,677	1,852	0,000			b
A1B1	46,697	5,606	5,586	4,760	2,908	0,000		c
A1B2	47,472	6,381	6,360	5,535	3,683	0,775	0,000	c

LAMPIRAN B. Analisis Elastisitas**B.1 Hasil Pengamatan Elastisitas**

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan	Rata- rata	STDEV
	1	2	3			
Kontrol	17,425	16,442	16,609	50,476	16,825	0,53
A1B1	15,514	15,542	14,964	46,020	15,340	0,33
A2B1	15,397	14,679	15,173	45,249	15,083	0,37
A3B1	14,405	14,394	14,781	43,580	14,527	0,22
A1B2	15,127	15,349	15,832	46,308	15,436	0,36
A2B2	15,605	15,207	15,316	46,128	15,376	0,21
A3B2	14,244	14,475	15,126	43,844	14,615	0,46
Total Kelompok	107,717	106,088	107,801	321,606	107,202	0,97
Rata-Rata	15,388	15,155	15,400			

B.2 Tabel Dua Arah

Faktor	B1	B2	Jumlah	Rata-rata
A1	15,340	15,436	30,78	15,39
A2	15,083	15,376	30,46	15,23
A3	14,527	14,615	29,14	14,57
Jumlah	44,95	45,43		
Rata-Rata	14,98	15,14		30,13

B.3 Sidik Ragam Elastisitas

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0,20	0,10	0,88 ^(ns)	4,10	7,56
Perlakuan	5	2,41	0,48	4,22 ^(*)	3,33	5,64
A	2	2,25	1,13	9,88 ^(**)	4,10	7,56
B	1	0,11	0,11	1,00 ^(ns)	4,96	10,04
AB	2	0,04	0,02	0,18 ^(ns)	4,10	7,56
Galat	10	1,14	0,11			
Total	17	3,75	0,22			

Keterangan :

^{ns)} Berbeda tidak nyata^{**)} Berbeda sangat nyata

LAMPIRAN C. Analisis Daya Rehidrasi**C.1 Hasil Pengamatan Daya Rehidrasi**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah Perlakuan	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	103,40	109,57	104,25	317,21	105,74
A1B1	109,12	109,78	107,60	326,49	108,83
A2B1	123,96	120,03	129,09	373,08	124,36
A3B1	126,42	125,20	129,84	381,46	127,15
A1B2	108,22	99,41	116,41	324,04	108,01
A2B2	110,88	111,37	109,64	331,88	110,63
A3B2	101,48	119,00	115,79	336,27	112,09
Jumlah Kelompok	783,48	794,36	708,37	2,390,45	796,82
Rata-Rata	111,93	113,48	116,09		

C.2 Tabel Dua Arah

Faktor	B1	B2	Jumlah	Rata-rata
A1	108,83	108,01	216,85	108,42
A2	124,36	110,63	234,99	117,49
A3	127,15	112,09	239,24	119,62
Jumlah	360,35	330,73		
Rata-Rata	120,12	110,24		230,36

C.3 Sidik Ragam Daya Rehidrasi

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	76,61	38,30	1,28 ^(ns)	4,10	7,56
Perlakuan	5	1048,71	209,74	7,02 ^(**)	3,33	5,64
A	2	424,46	212,23	7,10 ^(**)	4,10	7,56
B	1	438,46	438,46	14,67 ^(**)	4,96	10,04
AB	2	185,78	92,89	3,11 ^(ns)	4,10	7,56
Galat	10	298,90	29,89			
Total	17	1424,21	83,78			

Keterangan :

^(ns) Berbeda tidak nyata^(**) Berbeda sangat nyata

LAMPIRAN D. Analisis Cooking Loss**D.1 Hasil Pengamatan Cooking Loss**

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan	Rata-rata	STDEV
	U1	U2	U3			
Kontrol	5,37	5,38	5,37	16,11	5,37	0,00
A1B1	5,15	5,99	6,33	17,47	5,82	0,60
A2B1	5,87	5,62	6,44	17,93	5,98	0,42
A3B1	7,60	8,25	7,74	23,59	7,86	0,34
A1B2	4,63	6,12	5,12	15,87	5,29	0,76
A2B2	5,85	5,85	6,02	17,73	5,91	0,09
A3B2	7,01	8,11	7,17	22,29	7,43	0,60
Total Kelompok	41,49	45,33	44,18	130,99	43,66	1,97
Rata-Rata	5,93	6,48	6,31			

D.2 Tabel Dua Arah

Faktor	B1	B2	Jumlah	Rata-rata
A1	5,82	5,29	11,11	5,56
A2	5,98	5,91	11,89	5,94
A3	7,86	7,43	15,29	7,65
Jumlah	19,66	18,63		
Rata-Rata	6,55	6,21		12,76

D.3 Sidik Ragam Cooking Loss

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	1,29	0,64	3,35 ^(ns)	4,10	7,56
Perlakuan	5	15,55	3,11	16,15 ^(**)	3,33	5,64
A	2	14,84	7,42	38,54 ^(**)	4,10	7,56
B	1	0,53	0,53	2,78 ^(ns)	4,96	10,04
AB	2	0,18	0,09	0,46 ^(ns)	4,10	7,56
Galat	10	1,93	0,19			
Total	17	18,76	1,10			

Keterangan :

^{ns)} Berbeda tidak nyata

*) Berbeda nyata

**) Berbeda sangat nyata

LAMPIRAN E. Analisis Kadar Air**E.1 Hasil Pengamatan Kadar Air**

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan	Rata-rata	STDEV
	1	2	3			
A1B1	9,141	9,584	9,205	27,930	9,310	0,24
A2B1	9,276	9,257	9,193	27,727	9,242	0,04
A3B1	9,106	8,885	9,361	27,353	9,118	0,24
A1B2	9,496	9,240	9,246	27,983	9,328	0,15
A2B2	9,276	9,292	9,202	27,770	9,257	0,05
A3B2	8,937	9,312	9,203	27,452	9,151	0,19
Total Kelompok	65,197	65,176	65,195	195,568	65,189	0,012
Rata-Rata	9,314	9,311	9,314			

E.2 Tabel Dua Arah

Faktor	B1	B2	Jumlah	Rata-rata
A1	9,31	9,33	18,638	9,319
A2	9,24	9,26	18,499	9,250
A3	9,12	9,15	18,268	9,134
Jumlah	27,670	27,735		
Rata-rata	9,223	9,245		18,468

E.3 Sidik Ragam Kadar Air

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0,01	0,00	0,14 ^(ns)	4,10	7,56
Perlakuan	5	0,11	0,02	0,62 ^(ns)	3,33	5,64
A	2	0,10	0,05	1,52 ^(ns)	4,10	7,56
B	1	0,00	0,00	0,06 ^(ns)	4,96	10,04
AB	2	0,00	0,00	0,00 ^(ns)	4,10	7,56
Galat	10	0,34	0,03			
Total	17	0,46	0,03			

Keterangan :

^(ns) Berbeda tidak nyata

LAMPIRAN F. Analisis Kadar Abu**F.1 Hasil Pengamatan Kadar Abu**

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan	Rata- rata	STDEV
	1	2	3			
A1B1	1,97	1,62	1,54	5,13	1,71	0,23
A2B1	1,88	1,75	1,52	5,15	1,72	0,19
A3B1	2,16	2,12	1,88	6,16	2,05	0,15
A1B2	2,36	1,92	1,39	5,67	1,89	0,49
A2B2	2,60	2,12	1,71	6,42	2,14	0,45
A3B2	2,58	2,44	1,91	6,94	2,31	0,36
Total Kelompok	15,23	13,63	11,61	40,47	13,49	1,81
Rata-Rata	2,18	1,95	1,66			

F.2 Tabel Dua Arah

Faktor	B1	B2	Jumlah	Rata-rata
A1	1,71	1,89	3,60	1,80
A2	1,72	2,14	3,86	1,93
A3	2,05	2,31	4,37	2,18
Jumlah	5,48	6,34		
Rata-Rata	1,83	2,11		3,94

F.3 Sidik Ragam Kadar Abu

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	1,26	0,63	29,64 ^(**)	4,10	7,56
Perlakuan	5	1,03	0,21	9,68 ^(**)	3,33	5,64
A	2	0,55	0,28	12,98 ^(**)	4,10	7,56
B	1	0,45	0,45	21,23 ^(**)	4,96	10,04
AB	2	0,03	0,01	0,61 ^(ns)	4,10	7,56
Galat	10	0,21	0,02			
Total	17	2,50	0,15			

Keterangan :

^{ns)} Berbeda tidak nyata^{**)} Berbeda sangat nyata

LAMPIRAN G. Analisis Kadar Protein**G.1 Hasil Pengamatan Kadar Protein**

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan	Rata-Rata	STDEV
	1	2	3			
A1B1	13,55	13,69	13,62	40,86	13,62	0,07
A2B1	12,88	13,58	13,05	39,51	13,17	0,36
A3B1	12,88	12,95	12,74	38,57	12,86	0,11
A1B2	13,31	13,25	13,20	39,76	13,25	0,05
A2B2	12,99	13,20	13,09	39,28	13,09	0,10
A3B2	12,96	13,05	13,12	39,13	13,04	0,08
Total Kelompok	91,60	92,75	91,86	276,21	92,07	0,61
Rata-Rata	13,09	13,25	13,12			

G.2 Tabel Dua Arah

Faktor	B1	B2	Jumlah	Rata-rata
A1	13,62	13,25	26,87	13,44
A2	13,17	13,09	26,27	13,13
A3	12,86	13,04	25,90	12,95
Jumlah	39,65	39,39		
Rata-Rata	13,22	13,13		26,35

G.3 Sidik Ragam Kadar Protein

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0,12	0,06	2,71 ^(ns)	4,10	7,56
Perlakuan	5	0,99	0,20	9,37 ^(**)	3,33	5,64
A	2	0,73	0,36	18,07 ^(**)	4,10	7,56
B	1	0,03	0,03	1,16 ^(ns)	4,96	10,04
AB	2	0,23	0,12	4,77 ^(*)	4,10	7,56
Galat	10	0,22	0,02			
Total	17	1,33	0,08			

Keterangan :

^{ns)}Berbeda tidak nyata

*) Berbeda nyata

**) Berbeda sangat nyata

LAMPIRAN H. Analisis Kadar Lemak**H.1 Hasil Pengamatan Kadar Lemak**

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan	Rata-rata	STDEV
	1	2	3			
A1B1	0,31	0,43	0,64	1,38	0,46	0,17
A2B1	0,68	0,73	0,77	2,19	0,73	0,04
A3B1	0,93	0,80	1,06	2,79	0,93	0,13
A1B2	0,53	0,47	0,50	1,51	0,50	0,03
A2B2	0,77	0,60	0,93	2,30	0,77	0,16
A3B2	0,99	1,18	1,11	3,28	1,09	0,09
Total Kelompok	4,68	4,69	5,60	14,97	4,99	
Rata-Rata	1,17	1,17	1,40			

H.2 Tabel Dua Arah

Faktor	B1	B2	Jumlah	Rata-rata
A1	0,46	0,50	0,96	0,48
A2	0,73	0,77	1,50	0,75
A3	0,93	1,09	2,02	1,01
Jumlah	2,12	2,36		
Rata-Rata	0,71	0,79		1,49

H.3 Sidik Ragam Kadar Lemak

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0,07	0,04	3,63 ^(ns)	4,10	7,56
Perlakuan	5	0,89	0,18	18,19 ^(**)	3,33	5,64
A	2	0,84	0,42	43,14 ^(**)	4,10	7,56
B	1	0,03	0,03	3,04 ^(ns)	4,96	10,04
AB	2	0,02	0,01	0,81 ^(ns)	4,10	7,56
Galat	10	0,10	0,01			
Total	17	10,05	0,59			

Keterangan :

**) Berbeda sangat nyata

ns) Berbeda tidak nyata

LAMPIRAN I. Analisis Kadar Karbohidrat**I.1 Hasil Pengamatan Kadar Karbohidrat**

Perlakuan	Ulangan	Kadar Air	Kadar Protein	Kadar abu	Kadar Lemak	Kadar Karbohidrat	Rata-rata	STDEV
A1B1	1	9,14	14,84	1,97	0,31	73,74	73,92	0,53
	2	9,58	14,87	1,62	0,43	73,50		
	3	9,20	14,35	1,28	0,64	74,51		
A2B1	1	9,28	14,18	1,88	0,68	73,97	73,84	0,41
	2	9,26	14,87	1,75	0,73	73,39		
	3	9,19	14,35	1,52	0,77	74,16		
A3B1	1	9,11	13,85	2,16	0,93	73,95	73,85	0,17
	2	8,89	14,25	2,12	0,80	73,95		
	3	9,36	14,05	1,88	1,06	73,66		
A1B2	1	9,50	14,61	2,36	0,53	73,00	73,73	0,69
	2	9,24	14,55	1,92	0,47	73,82		
	3	9,25	14,51	1,39	0,50	74,36		
A2B2	1	9,28	14,29	2,60	0,77	73,07	73,44	0,35
	2	9,29	14,50	2,12	0,60	73,49		
	3	9,20	14,39	1,71	0,93	73,77		
A3B2	1	8,94	14,24	2,58	0,99	73,24	73,08	0,32
	2	9,31	14,36	2,44	1,18	72,71		
	3	9,20	14,49	1,91	1,11	73,28		

I.2 Tabel Dua Arah

Faktor	B1	B2	Jumlah	Rata-rata
A1	73,92	73,73	147,643	73,822
A2	73,84	73,44	147,284	73,642
A3	73,85	73,08	146,928	73,464
Jumlah	221,608	220,247		
Rata-rata	73,869	73,416		73,642

I.3 Sidik Ragam Kadar Karbohidrat

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0,89	0,45	3,08 ^(ns)	4,10	7,56
Perlakuan	5	1,57	0,31	2,17 ^(ns)	3,33	5,64
A	2	0,38	0,19	1,33 ^(ns)	4,10	7,56
B	1	0,93	0,93	6,40 ^(*)	4,96	10,04
AB	2	0,26	0,13	0,90 ^(ns)	4,10	7,56
Galat	10	1,45	0,14			
Total	17	3,91	0,23			

Keterangan :

*) Berbeda nyata

^{ns)} Berbeda tidak nyata

LAMPIRAN J. Analisis Kesukaan Warna**J.1 Hasil Pengamatan Kesukaan Warna**

Panelis	Kode Sampel							Total
	Kontrol	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	
1	5	4	4	2	4	3	3	25
2	4	4	4	3	4	4	4	27
3	5	2	2	2	3	2	2	18
4	4	3	4	1	3	2	2	19
5	3	2	2	4	2	4	3	20
6	3	4	2	4	5	4	5	27
7	5	1	2	4	1	3	3	19
8	4	2	2	4	2	2	2	18
9	5	4	2	1	4	3	3	22
10	5	1	2	4	1	3	3	19
11	3	2	3	3	2	3	4	20
12	4	4	3	4	2	4	3	24
13	5	4	3	1	4	2	1	20
14	5	3	4	1	3	3	2	21
15	5	4	3	1	4	2	2	21
16	5	4	4	1	4	3	2	23
17	5	3	4	4	4	3	4	27
18	4	3	2	3	2	3	1	18
19	5	3	2	1	4	3	1	19
20	5	3	4	2	3	2	1	20
21	5	3	3	2	2	2	1	18
22	5	4	4	2	3	2	2	22
23	5	4	4	2	4	3	3	25
24	1	2	3	5	2	4	5	22
25	5	2	5	4	2	4	4	26
Total	110	75	77	65	74	73	66	
Rata-rata	4,4	3	3,08	2,6	2,96	2,92	2,64	

J.2 Sidik Ragam Kesukaan Warna

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	6	55,314	9,219	8,411 ^{**})	2,162	2,930
Panelis	24	32,571	1,357			
Galat	144	157,829	1,096			
Total	174	245,714				

Keterangan :

**) Berbeda sangat nyata

LAMPIRAN K. Analisis Kesukaan Aroma**K.1 Hasil Pengamatan Kesukaan**

Panelis	Kode Sampel							Total
	Kontrol	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	
1	5	4	5	4	4	4	4	30
2	4	3	3	2	4	3	4	23
3	5	3	2	3	2	2	2	19
4	5	4	2	3	3	3	3	23
5	4	4	2	4	4	3	3	24
6	3	4	3	3	5	5	5	28
7	3	2	3	3	2	3	4	20
8	3	3	3	3	3	3	3	21
9	5	2	2	1	4	3	3	20
10	5	2	1	3	2	3	4	20
11	3	3	3	2	4	3	3	21
12	5	2	3	2	4	3	4	23
13	3	3	2	1	3	2	2	16
14	5	3	3	5	3	5	5	29
15	3	2	2	3	2	2	2	16
16	5	3	4	4	4	4	3	27
17	2	3	4	3	5	3	3	23
18	4	4	4	2	3	3	2	22
19	5	2	4	3	5	2	2	23
20	5	4	4	4	3	3	3	26
21	5	4	4	4	3	3	3	26
22	5	4	4	3	4	3	3	26
23	2	2	2	5	4	3	4	22
24	3	2	3	2	2	3	3	18
25	5	4	3	2	3	3	3	23
Total	102	76	75	74	85	77	80	
Rata-rata	4,08	3,04	3,00	2,96	3,40	3,08	3,20	

K.2 Sidik Ragam Kesukaan Aroma

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Sampel	6	23,337	3,890	5,564 ^(**)	2,162	2,930
Panelis	24	46,937	1,956			
Error	144	100,663	0,699			
Total	174	170,937				

Keterangan :

**) Berbeda sangat nyata

LAMPIRAN L. Analisis Kesukaan Tekstur**L.1 Hasil Pengamatan Kesukaan Tekstur**

Panelis	Kode Sampel							Total
	Kontrol	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	
1	5	5	4	3	4	4	3	28
2	2	2	2	3	3	2	2	16
3	5	4	2	2	3	3	2	21
4	5	3	2	3	3	3	2	21
5	4	4	4	4	4	4	3	27
6	3	3	3	4	4	4	4	25
7	2	3	4	2	3	2	1	17
8	4	4	4	4	4	4	4	28
9	5	2	3	4	2	1	3	20
10	2	3	4	2	3	2	1	17
11	3	2	2	2	2	3	3	17
12	4	3	3	4	4	3	4	25
13	4	4	3	3	4	3	2	23
14	5	3	4	1	2	3	1	19
15	4	4	2	4	4	4	3	25
16	5	4	4	2	4	2	2	23
17	4	4	3	2	4	2	2	21
18	3	3	4	4	3	3	2	22
19	5	4	3	3	4	3	3	25
20	3	3	3	4	2	3	2	20
21	5	1	2	2	3	3	2	18
22	5	4	4	4	4	3	3	27
23	5	3	4	3	3	3	2	23
24	4	3	3	4	3	2	1	20
25	5	4	3	3	2	3	3	23
Total	101	82	79	76	81	72	60	
Rata-Rata	4,04	3,28	3,16	3,04	3,24	2,88	2,4	

L.2 Sidik Ragam Kesukaan Tekstur

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Sampel	6	36,617	6,103	10,123 ^(**)	2,162	2,930
Panelis	24	44,709	1,863			
Error	144	86,811	0,603			
Total	174	168,137				

Keterangan :

**) Berbeda sangat nyata

LAMPIRAN M. Analisis Kesukaan Rasa**M.1 Hasil Pengamatan Kesukaan Rasa**

Panelis	Kode Sampel							Total
	Kontrol	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	
1	4	4	4	4	4	4	4	28
2	3	2	3	2	2	3	3	18
3	5	3	2	2	2	2	2	18
4	4	3	3	4	3	2	2	21
5	2	2	4	4	3	3	3	21
6	4	4	4	3	3	3	3	24
7	4	3	3	2	2	3	3	20
8	3	4	4	4	4	4	4	27
9	5	4	4	1	1	2	3	20
10	5	3	3	3	3	3	3	23
11	3	2	2	3	3	4	2	19
12	5	3	4	3	4	3	3	25
13	4	3	3	2	3	2	3	20
14	5	3	3	4	3	2	1	21
15	3	3	3	2	3	4	3	21
16	5	3	4	3	3	3	2	23
17	3	3	4	3	4	3	4	24
18	5	4	4	2	2	3	3	23
19	5	3	3	4	5	5	4	29
20	4	4	3	3	3	3	3	23
21	5	3	3	2	2	3	2	20
22	5	4	4	4	4	4	4	29
23	3	3	3	3	3	3	3	21
24	4	4	3	3	2	3	4	23
25	5	4	3	3	4	3	3	25
Total	103	81	83	73	75	77	74	
Rata-rata	4,12	3,24	3,32	2,92	3	3,08	2,96	

M.2 Sidik Ragam Kesuksesan Rasa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Sampel	6	26,114	4,352	8,616 ^(**)	2,162	2,930
Panelis	24	34,537	1,439			
Error	144	72,743	0,505			
Total	174	133,394				

Keterangan :

**) Berbeda sangat nyata

LAMPIRAN N. Analisis Kesukaan Keseluruhan**N.1 Hasil Pengamatan Kesukaan Keseluruhan**

Panelis	Kode Sampel							Total
	Kontrol	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	
1	5	5	5	4	4	4	4	31
2	4	2	3	3	4	3	3	22
3	5	3	2	2	3	2	2	19
4	5	3	3	3	3	3	2	22
5	3	3	3	4	3	4	3	23
6	3	3	4	4	4	4	3	25
7	4	3	4	4	3	3	3	24
8	4	3	3	4	3	3	3	23
9	5	2	3	1	4	2	3	20
10	5	1	2	4	1	3	3	19
11	4	2	2	3	2	3	4	20
12	5	3	3	4	5	4	4	28
13	4	3	3	2	3	2	2	19
14	5	3	4	2	1	3	1	19
15	4	3	3	2	3	4	3	22
16	5	3	4	2	4	3	2	23
17	3	3	4	3	4	3	4	24
18	5	4	4	2	3	3	2	23
19	5	3	1	3	5	4	2	23
20	5	3	4	3	3	3	2	23
21	5	3	3	2	3	3	2	21
22	5	4	4	3	4	3	3	26
23	4	3	4	3	4	3	3	24
24	5	3	3	3	2	3	4	23
25	5	4	4	3	3	4	4	27
Total	112	75	82	73	81	79	71	
Rata-rata	4,48	3	3,28	2,92	3,24	3,16	2,84	

N.2 Sidik Ragam Kesukaan Keseluruhan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Sampel	6	46,434	7,739	13,200 ^(**)	2,162	2,930
Panelis	24	29,977	1,249			
Error	144	84,423	0,586			
Total	174	160,834				

Keterangan :

**) Berbeda sangat nyata

LAMPIRAN O. Data Pengamatan dan Hasil Perhitungan Uji Efektivitas**O.1 Data Pengamatan Uji Efektivitas**

Parameter	Data terjelek	Data terbaik	Perlakuan					
			A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
<i>Cooking loss</i>	7,86	5,29	5,82	5,98	7,86	5,29	5,91	7,43
Kadar Protein	12,86	13,62	13,62	13,17	12,86	13,25	13,09	13,04
Kadar Air	9,33	9,12	9,31	9,24	9,12	9,33	9,26	9,15
Kadar Abu	2,31	1,71	1,71	1,72	2,05	1,89	2,14	2,31
Kesukaan Rasa	2,92	3,32	3,24	3,32	2,92	3,00	3,08	2,96
Kesukaan Aroma	2,96	3,40	3,04	3,00	2,96	3,40	3,08	3,20
Kesukaan Warna	2,60	3,08	3,00	3,08	2,60	2,96	2,92	2,64
Kesukaan Tekstur	2,40	3,28	3,28	3,16	3,04	3,24	2,88	2,40
Kesukaan Keseluruhan	2,84	3,24	3,00	3,28	2,92	3,24	3,16	2,84

O.2 Hasil Perhitungan Uji Efektivitas

Parameter	Bobot Variabel	Bobot Normal	Nilai Hasil Perlakuan					
			A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
<i>Cooking loss</i>	1,0	0,122	0,097	0,089	-	0,122	0,093	0,021
Kadar Protein	0,9	0,110	0,110	0,045	-	0,057	0,034	0,027
Kadar Air	0,8	0,098	0,008	0,040	0,098	0,000	0,033	0,082
Kadar Abu	0,7	0,085	0,085	0,084	0,036	0,025	0,007	-
Kesukaan Rasa	1,0	0,122	0,098	0,122	-	0,024	0,049	0,012
Kesukaan Aroma	1,0	0,122	0,022	0,011	-	0,122	0,033	0,067
Kesukaan Warna	0,9	0,110	0,091	0,110	-	0,082	0,073	0,009
Kesukaan Tekstur	1,0	0,122	0,122	0,105	0,089	0,116	0,067	-
Kesukaan Keseluruhan	0,9	0,110	0,044	0,121	0,022	0,110	0,088	-
Total	8,2	1,0	0,677	0,727	0,244	0,659	0,477	0,218

LAMPIRAN P. Gambar Mie Kering Dengan Substitusi Tepung Gayam



A1B1



A1B2



A2B1



A2B2



A3B1



A3B2

LAMPIRAN Q. Gambar Mie Setelah Direbus

Keterangan :

1. A3B2 (Tepung terigu: tepung gayam = 70 % : 30% dan STPP 0,3%)
2. A1B1 (Tepung terigu: tepung gayam = 90 % : 10% dan STPP 0,1%)
3. Kontrol (Tepung terigu = 100 % dan mie pasar)
4. A2B2 (Tepung terigu: tepung gayam = 80 % : 20% dan STPP 0,3%)
5. A1B2 (Tepung terigu: tepung gayam = 90 % : 10% dan STPP 0,3%)
6. A3B1 (Tepung terigu: tepung gayam = 70 % : 30% dan STPP 0,1%)
7. A2B1 (Tepung terigu: tepung gayam = 80 % : 20% dan STPP 0,1%)