

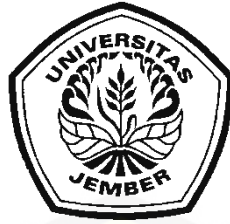


**KARAKTERISTIK BIHUN CAMPURAN TEPUNG GANYONG DAN
TEPUNG JAGUNG**

SKRIPSI

Oleh
Riska Wulandari
NIM 1217101016

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**KARAKTERISTIK BIHUN CAMPURAN TEPUNG GANYONG DAN TEPUNG
JAGUNG**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S-1) dan mendapat gelar Sarjana Teknologi Pertanian

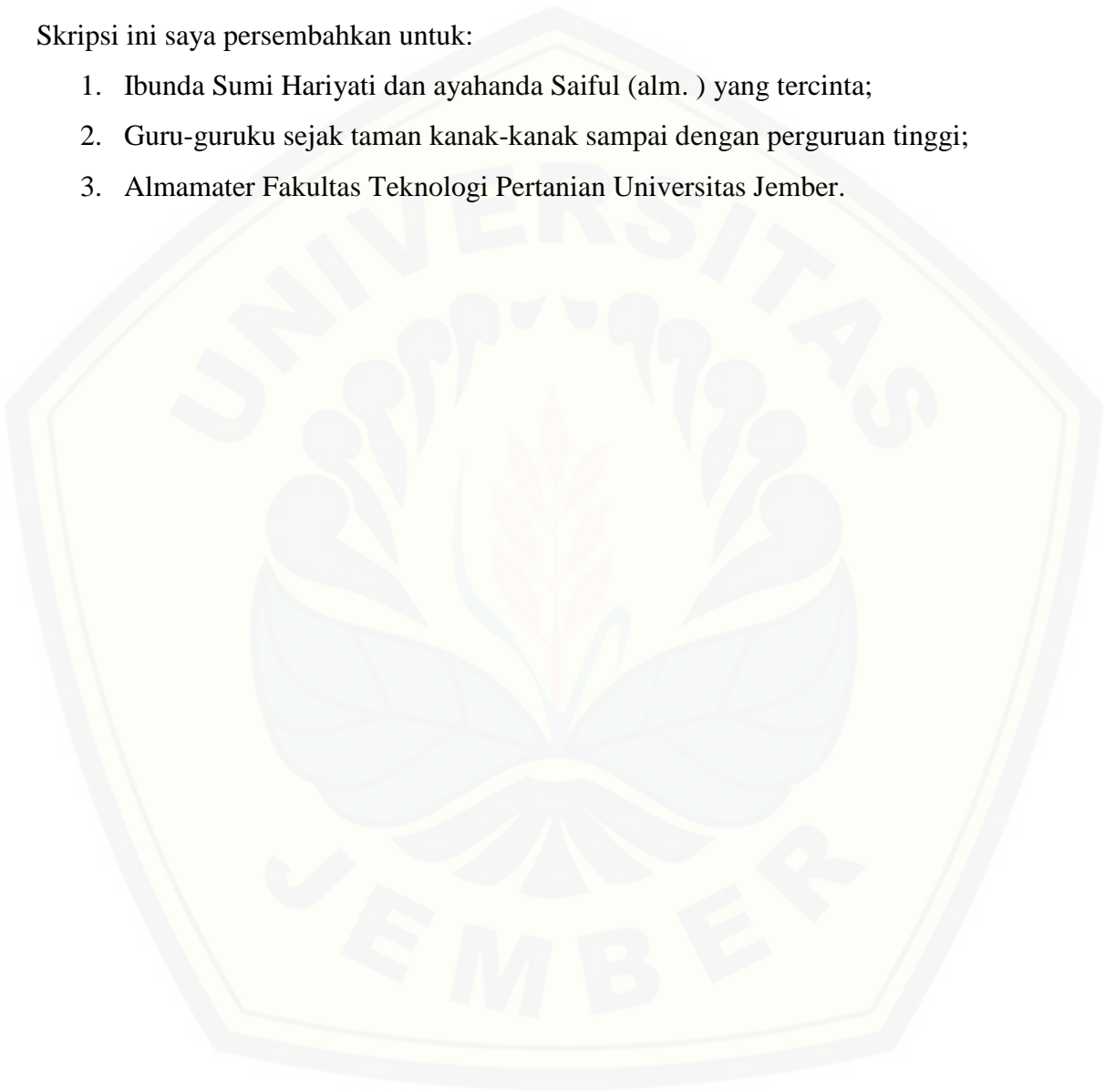
Oleh
Riska Wulandari
NIM 121710101016

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Sumi Hariyati dan ayahanda Saiful (alm.) yang tercinta;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

*Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).
(terjemahan Surat Al-Insyiro ayat 5-7)^{*)}*

atau

“Hidup tidak akan pernah menghadihkan sesuatu apapun kepada manusia tanpa bekerja keras.”

atau

*“Apabila di dalam diri seseorang masih ada rasa malu dan takut untuk berbuat suatu kebaikan, maka jaminan bagi orang tersebut adalah tidak akan bertemunya ia dengan kemajuan selangkah pun”
(Bung Karno)*

^{*)}Departemen Agama Republik Indonesia. 2013. *Al Qur'an Tajwid Kode, Transliterasi Per Kata, Terjemah Per Kata*. Bekasi: Cipta Bagus Segara

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Riska Wulandari

NIM : 121710101016

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Karakteristik Bihun Campuran Tepung Ganyong dan Tepung Jagung” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 November 2016

Yang menyatakan,

Riska Wulandari

NIM 121710101016

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK BIHUN CAMPURAN TEPUNG GANYONG DAN TEPUNG
JAGUNG**

Oleh
Riska Wulandari
NIM 121710101016

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Yhulia Praptiningsih, S. M. S
Dosen Pembimbingn Anggota : Ir. Noer Novijanto, M. App. Sc

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Bihun Campuran Tepung Ganyong dan Tepung Jagung” karya Riska Wulandari, NIM 121710101016 telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Senin, 21 November 2016

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji;

Ketua

Anggota

Ir. Giyarto, M. Sc
NIP. 196607181993031013

Nurul Isnaini Fitriyana, S. TP. ,M. P.
NIP. 197809202012122001

DPU

DPA

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

Ir. Noer Novijanto M. App. Sc
NIP. 195911301985031004

Mengesahkan,
Dekan
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas jember

Dr. Yuli Witono, S. TP. , M. P.
NIP. 19612121998021001

RINGKASAN

Karakteristik Bihun Campuran Tepung Ganyong dan Tepung Jagung; Riska Wulandari, 121710101016; 2016: 97 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Bihun adalah makanan yang berbahan baku tepung beras, yang dimasak, dan dicetak menjadi bentuk seperti benang-benang kering. Penggunaan beras dalam pembuatan bihun menyebabkan kebutuhan akan beras semakin meningkat. Kebutuhan beras dapat dikurangi dengan mencari alternatif pangan lokal sebagai pengganti beras pada pembuatan bihun. Bihun non beras dapat diolah menggunakan bahan baku umbi-umbian. Umbi-umbian memiliki kandungan pati yang tinggi sehingga dapat menggantikan beras sebagai bahan baku pembuatan bihun. Salah satu umbi yang dapat digunakan adalah umbi ganyong. Namun, penggunaan ganyong dalam pembuatan bihun memiliki kandungan amilosa yang rendah, sehingga dapat berpengaruh terhadap elastisitas bihun.

Kecukupan amilosa dapat diperoleh dengan penambahan tepung jagung. Tepung jagung, juga memiliki komponen fungsional yaitu beta karoten. Oleh karena itu, adanya penambahan tepung jagung dilakukan untuk memperbaiki elastisitas dari bihun. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh proporsi tepung ganyong dan tepung jagung terhadap sifat-sifat bihun, menentukan proporsi yang tepat antara tepung ganyong dan tepung jagung pada pembuatan bihun serta mengetahui kandungan gizi dari hasil bihun yang terbaik.

Penelitian dilakukan dalam tiga tahap yaitu pembuatan tepung ganyong, pembuatan tepung jagung dan pembuatan bihun. Rancangan percobaan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan satu faktor dan 3 kali pengulangan. Proporsi yang digunakan dalam pembuatan bihun tepung ganyong dan tepung jagung

dengan rasio A1 (70%:30%), A2 (65%:35%), A3 (60%:40%), A4 (55%:45%), A5 (50%:50%). Data yang diperoleh dilakukan analisis sidik ragam dengan ANOVA, dan apabila ada perbedaan dilanjutkan dengan uji DNMRT (*Duncan New Multiple Range Test*) pada taraf 5%. Pada penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan uji efektifitas. Variabel pengamatan yang digunakan yaitu kadar air, elastisitas, daya rehidrasi, warna, sifat organoleptik, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, serat dan beta karoten.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh nilai elastisitas 4,50%; daya rehidrasi 96,25%; sudut warna (⁰Hue) 71,72; kecerahan 31,73; kesukaan warna 3,70 (agak suka); tekstur 3,57 (agak suka); aroma 3,23 (agak suka); rasa 3,03 (agak suka); keseluruhan 3,57 (agak suka). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada rasio tepung ganyong dan tepung jagung 50%:50% dengan kadar air 9,43%; abu 0,45%; lemak 0,34%; protein 5,39%; karbohidrat 84,42%; serat kasar 0,13%; dan kadar beta karoten 0,87 mg/g.

SUMMARY

Characteristics of Vermicelli Made From Blends of Canna and Corn Flour; Riska Wulandari, 121710101016; 2016: 97 page; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Vermicelli is a food made from rice flour, cooked, and molded into shapes such as dry threads. The use of rice in manufacturing vermicelli led to the need for more rice. Demanding for rice in manufacturing vermicelli may be reduced by seeking alternative local food instead of rice. Non-rice vermicelli can be manufactured using tubers. Tubers had high starch content so that it can replace rice as a raw material for manufacturing vermicelli. One of the tuber that can be used is canna. However, the use of canna in manufacturing vermicelli had low amylose content, so it can affect the elasticity of vermicelli.

Sufficiency of amylose can be obtained by adding some corn flour. Corn flour, also had beta karoten functional components. Therefore, the addition of corn flour was to improve the elasticity of vermicelli. The purpose of this research was to determine the proportion influence of canna flour and corn flour on the vermicelli's characteristic, to determine the right proportion between canna flour and corn flour in manufacturing vermicelli and to know the nutrient content of best vermicelli results.

The study was conducted in three phases, that was manufacturing canna flour, manufacturing corn flour and manufacturing vermicelli. The experimental design was performed using completely randomized design with one factor and three repetitions. The proportion used in manufacturing vermicelli from canna flour and corn flour with ratio of A1 (70%: 30%), A2 (65%: 35%), A3 (60%: 40%), A4 (55%: 45%), A5 (50%: 50%). The data that obtained then being analyse of variance with ANOVA, and if there were differences then continuing analyse with DNMRT test (Duncan's New Multiple

Range Test) at 5% level. Determining the best treatment with effectiveness test. Observation variables that being used is moisture content, elasticity, power rehydration, color, organoleptic properties, ash content, protein, fat, carbohydrates, fiber and beta carotene.

Based on the research that has been done, it's obtained elasticity value 4,50%; rehydration ability 96,25%; color (⁰Hue) 71,72; brightness 31,73; the score of favourite color 3,70 (rather like); texture 3,57 (rather like); aroma 3,23 (rather like); 3,03 taste (rather like); Overall 3. 57 (rather like). The results showed that the best treatment was on the ratio of canna flour and corn flour 50%: 50% with moisture content 9,43%; ash 0. 45%; fat 0,34%; protein 5,39%; carbohydrate 84,42%; crude fiber 0,13%; and beta carotene 0,87 mg/g.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Bihun Campuran Tepung Ganyong dan Tepung Jagung”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S-1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan 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 Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
3. Ir. Yhulia Praptiningsih, S. ,M. S selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Noer Novijanto, M. App. Sc selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah bersedia dengan sabar memberikan arahan dan masukan dalam penulisan skripsi ini;
4. Ir. Giyarto, M. Sc selaku penguji utama dan Nurul Isnaini Fitriyana, S. TP. , M. P selaku penguji anggota yang telah memberikan saran dan evaluasi untuk perbaikan skripsi ini;
5. Segenap dosen, teknisi laboratorium (Mbak Ketut, Mbak Wim, dan Pak Mistar), dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah meluangkan waktu dan membantu penyelesaian skripsi ini;
6. Ibunda Sumi Hariyati, Ayahanda Drs. Jam'ie Effendy dan kakakku Andri Anto Hario Wibowo, S. Kom yang telah banyak memberikan segenap curahan kasih sayang, doa, dan cinta yang tak terkira selama ini, tak ada yang mampu melukiskan ungkapan rasa terimakasihku untuk kalian;

7. drg. Primadyta Andri Wicaksono yang tak pernah lelah memberi semangat, bantuan, motivasi dan dorongan serta doa yang bermanfaat bagi penulis;
8. Dicki Hardi Wantoro, S. TP. yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi serta memberkan dorongan dan motivasi bagi penulis;
9. keluarga besar KOSINUSTETA yang telah memberikan pengalaman berharga sebagai keluarga baru dan berorganisasi;
10. teman–teman seperjuangan (Mbah, Heni, D’Gembelz, dan the Cazper’s) dan keluarga besar kost (Julit) yang selalu memotivasi dan membantuku dalam kelancaran karya ilmiah ini dan;
11. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini baik dalam teknik penyajian materi maupun pembahasan. Demi kesempurnaan laporan, maka saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi pihak yang membutuhkan.

Jember, November 2016

Penulis

DAFTAR ISI

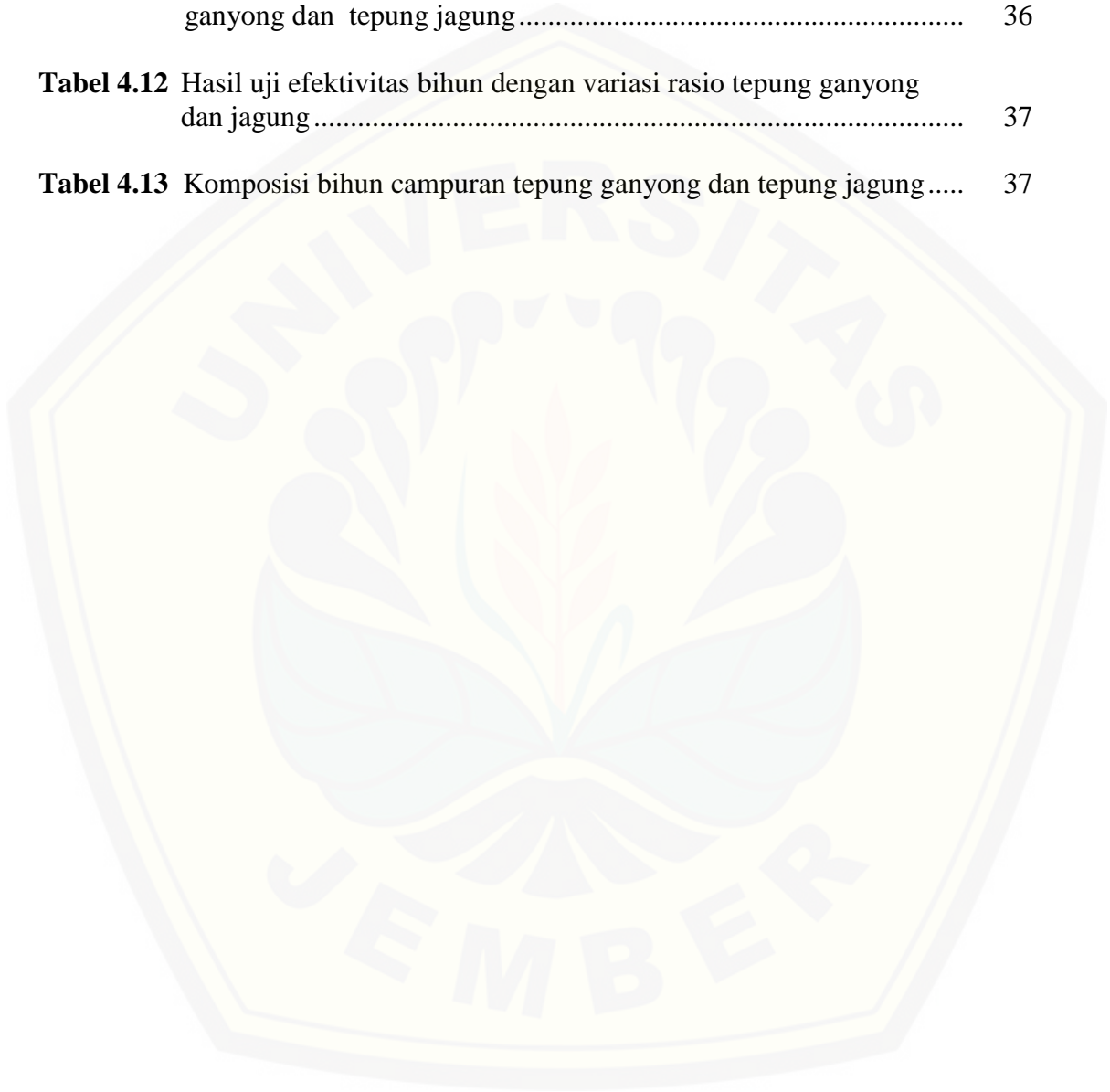
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bihun	4
2.2 Pembuatan Bihun	6
2.3 Perubahan yang Terjadi Pada Pembuatan Bihun	8
2.4 Umbi Ganyong	10
2.5 Jagung	12
2.6 Tapioka	13
BAB 3. METODE PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	15
3.2.1 Bahan Penelitian.....	15
3.2.2 Alat penelitian.....	15
3.3 Pelaksanaan Penelitian	16
3.3.1 Rancangan Penelitian.....	16
3.3.2 Rancangan Percobaan.....	19
3.3.3 Variabel Pengamatan.....	19

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Kadar Air	27
4.2 Elastisitas	28
4.3 Daya Rehidrasi	29
4.4 Warna.....	30
4.5 Sifat Organoleptik.....	32
4.5.1 Warna	32
4.5.2 Tekstur	33
4.5.3 Aroma	34
4.5.4 Rasa.....	35
4.5.5 Keseluruhan	36
4.6 Perlakuan Terbaik	36
BAB 5. PENUTUP	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Syarat mutu bihun menurut SNI No. 10-3742-1995	5
Tabel 2.2 Kandungan gizi bihun.....	5
Tabel 2.3 Kandungan gizi umbi ganyong	11
Tabel 2.4 Kandungan gizi tepung ganyong	11
Tabel 2.5 Kandungan gizi jagung	12
Tabel 2.6 Kandungan gizi tepung jagung	13
Tabel 2.7 Kandungan gizi tapioka	15
Tabel 3.1 Proporsi tepung ganyong dan tepung jagung.....	19
Tabel 4.1 Sidik ragam kadar air bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung.....	27
Tabel 4.2 Sidik ragam elastisitas bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung.....	28
Tabel 4.3 Sidik ragam daya rehidrasi bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung.....	29
Tabel 4.4 Sidik ragam sudut warna bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	30
Tabel 4.5 Sidik ragam kecerahan bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	31
Tabel 4.6 Deskripsi sudut warna berdasarkan ⁰ Hue	31
Tabel 4.7 Sidik ragam warna bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung.....	32
Tabel 4.8 Sidik ragam tekstur bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung.....	33
Tabel 4.9 Sidik ragam aroma bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung.....	34

Tabel 4.10 Sidik ragam rasa bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	35
Tabel 4.11 Sidik ragam keseluruhan bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung.....	36
Tabel 4.12 Hasil uji efektivitas bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan jagung	37
Tabel 4.13 Komposisi bihun campuran tepung ganyong dan tepung jagung	37



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Umbi ganyong merah dan putih.....	10
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian pembuatan tepung ganyong	17
Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan tepung jagung	18
Gambar 3.3 Diagram alir penelitian pembuatan bihun.....	18
Gambar 4.1 Kadar air bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan jagung	27
Gambar 4.2 Elastisitas bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan jagung	28
Gambar 4.3 Rehidrasi bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan jagung.....	29
Gambar 4.4 Warna bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan jagung.....	30
Gambar 4.5 Kesukaan Warna bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan jagung	32
Gambar 4.6 Tektur bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan jagung.....	33
Gambar 4.7 Aroma bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan jagung.....	34
Gambar 4.8 Rasa bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan jagung.....	35
Gambar 4.9 Kesukaan keseluruhan bihun dengan variasi rasio tepung ganyong dan jagung	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Kadar air	47
Lampiran A.1 Kadar air bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung.....	47
Lampiran A.2 Hasil sidik ragam kadar air bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	47
Lampiran B. Elastisitas.....	48
Lampiran B.1 Elastisitas bihun variasi rasio tepung ganyong dan jagung	48
Lampiran B.2 Hasil sidik ragam kadar air bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	48
Lampiran C. Daya rehidrasi	49
Lampiran C.1 Daya rehidrasi bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	49
Lampiran C.2 Hasil sidik ragam daya rehidrasi bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	49
Lampiran D. Warna.....	50
Lampiran D.1 Sudut warna bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	50
Lampiran D.2 Hasil sidik ragam sudut warna bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	50
Lampiran D.3 Kecerahan bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	50
Lampiran D.4 Sidik ragam kecerahan bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	51

Lampiran E. Organoleptik	52
Lampiran E.1 Kesukaan warna bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	52
Lampiran E.2 Sidik ragam kesukaan warna bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	53
Lampiran E.3 Kesukaan aroma bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	54
Lampiran E.4 Sidik ragam kesukaan aroma bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	55
Lampiran E.5 Kesukaan tekstur bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	56
Lampiran E.6 Sidik ragam kesukaan tekstur bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	57
Lampiran E.7 Kesukaan rasa bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	58
Lampiran E.8 Sidik ragam kesukaan rasa bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	59
Lampiran E.9 Kesukaan keseluruhan bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	60
Lampiran E.10 Sidik ragam kesukaan keseluruhan bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	61
Lampiran F. Efektifitas.....	62
Lampiran F.1 Nilai bobot efektifitas bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	62
Lampiran F.2 Nilai efektifitas bihun variasi rasio tepung ganyong dan tepung jagung	62
Lampiran G. Uji kimia.....	63
Lampiran H. Dokumentasi pada pembuatan bihun	64

Lampiran I. Dokumentasi bihun campuran tepung ganyong dan
tepung jagung 66



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bihun adalah makanan yang berbahan baku tepung beras, yang dimasak, dan dicetak menjadi bentuk seperti benang-benang, lalu dikeringkan. Penggunaan beras dalam industri makanan setengah jadi seperti tepung beras dan bihun pada tahun 2005 mencapai 28.990 ton. Rata-rata konsumsi beras pada tahun 2010-2014 sebesar 98,57 kg/kapita/tahun (Kementan, 2015) dan meningkat menjadi 124,89 kg/kapita/tahun (BAPPENAS, 2015). Menurut data BPS pada tahun 2014, Indonesia mengimpor beras sebesar 844.163,7 ribu ton. Konsumsi beras yang tinggi tersebut dapat dikurangi dengan mencari alternatif pangan lokal sebagai pengganti beras pada pembuatan bihun. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan membuat bihun non beras. Bihun non beras adalah bihun yang dibuat dengan mengganti bahan baku tepung beras misalnya menggunakan bahan baku umbi-umbian. Umbi yang dapat digunakan dalam pembuatan bihun adalah ganyong.

Menurut Direktorat Jendral Tanaman Pangan Kementerian Pertanian (2013), produktivitas ganyong pada tahun 2011 sebesar 70 ku/ha dan melalui beberapa kegiatan pengembangan yang dilakukan pada tahun 2012, produktivitas ganyong mencapai 170 ku/ha. Umbi-umbian yang memiliki kandungan amilosa tinggi berpotensi untuk menggantikan beras sebagai bahan baku pembuatan bihun (Budi dan Harijono, 2014). Tepung beras yang digunakan dalam pembuatan bihun mengandung kadar amilosa berkisar 20-25% (Dianti, 2010).

Komposisi terbesar dari tepung ganyong adalah karbohidrat sebesar 85,20%, yang sebagian besar terdiri dari pati 40,18% dengan kandungan amilosa 18,6% dan amilopektin 81,4% (Depkes RI, 1992 dan Richana, 2004). Penggunaan tepung ganyong dalam pembuatan bihun akan menghasilkan bihun yang memiliki kandungan amilosa lebih rendah bila dibandingkan dengan bihun menggunakan

tepung beras. Hal tersebut dapat mempengaruhi tekstur dari bihun. Oleh karena itu, perlu dilakukan penambahan tepung jagung. Tepung jagung memiliki kandungan karbohidrat sebesar 73,7% dengan rendemen pati 19,33% yang terdiri dari amilopektin 70% dan amilosa 30% (Depkes RI, 1992 dan Suarni, 2005). Tepung jagung juga mengandung komponen fungsional yaitu beta karoten.

1.2 Perumusan Masalah

Pada umumnya, bahan baku yang digunakan dalam pembuatan bihun adalah tepung beras. Penggunaan tepung beras dalam pembuatan bihun akan menyebabkan peningkatan impor beras apabila terjadi secara terus-menerus. Oleh karena itu perlu alternatif bahan yang dapat mengurangi penggunaan tepung beras, salah satunya menggunakan tepung ganyong. Bihun yang terbuat dari tepung beras memiliki kandungan amilosa yang cukup tinggi yaitu >25%. Penggunaan tepung ganyong dalam pembuatan bihun memiliki kandungan amilosa 18,6%. Pembuatan bihun tepung ganyong untuk membentuk tekstur yang baik dapat dilakukan dengan penambahan tepung jagung. Tepung jagung mengandung amilosa yang lebih tinggi dibandingkan tepung ganyong yaitu sebesar 30%. Selain itu, tepung jagung juga memiliki kandungan beta karoten sebagai komponen pangan fungsional. Proporsi yang tepat antara tepung ganyong dan tepung jagung pada pembuatan bihun belum diketahui sehingga perlu diteliti.

1.3 Tujuan Penelitian

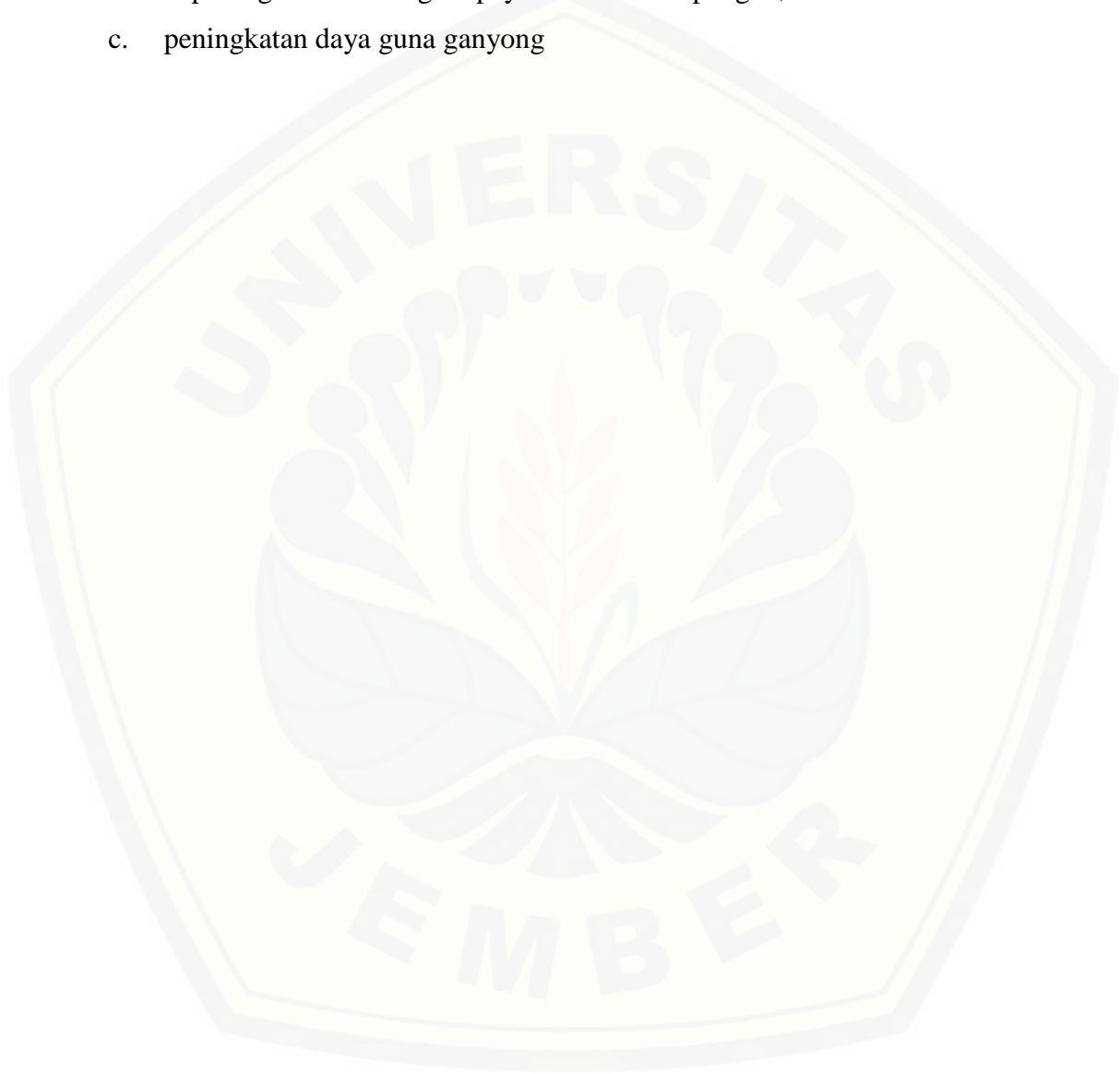
Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut :

- a. mengetahui pengaruh proporsi tepung ganyong dan tepung jagung terhadap sifat-sifat bihun
- b. menentukan proporsiyang tepat antara tepung ganyong dan tepung jagung pada pembuatan bihun, dan
- c. mengetahui kandungan kimia dari hasil bihun yang terbaik

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. sebagai upaya penganekaragaman pengolahan bahan yang berbahan dasar pangan lokal
- b. dapat digunakan sebagai upaya diversifikasi pangan, dan
- c. peningkatan daya guna ganyong



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bihun

Menurut Astawan (2008), bihun adalah makanan yang berbahan baku tepung beras, yang dimasak, dan dicetak menjadi bentuk seperti benang-benang, lalu dikeringkan. Bentuk khas dari bihun yaitu seperti benang dikarenakan pengolahannya melalui proses ekstrusi. bihun berasal dari bahasa Cina yang artinya tepung beras (*bie* = beras, *hun* = tepung). Bihun juga dikenal di negara lain dengan berbagai sebutan seperti *bihon*, *bijon*, *bifun*, *mehon*, dan *vermicell*.

Penentuan kriteria bihun yang baik dapat dilihat berdasarkan penampakan dan tekstur. Bihun yang baik memiliki kenampakan yang putih bersih, berbentuk silinder yang licin dan seragam, serta terpisah satu dengan yang lainnya. Tekstur bihun yang baik yaitu tidak mudah patah dan tidak mudah hancur bila direndam selama minimum 10 menit, serta bau dan rasanya khas bihun (Astawan, 2008). Syarat mutu bihun dapat dilihat pada **Tabel 2.1**. Bihun merupakan jenis makanan yang memiliki cukup banyak kandungan gizi. Kandungan gizi bihun dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Pada pembuatan bihun dibutuhkan bahan baku yang memiliki kadar pati tinggi. Pati terdiri dari amilosa dan amilopektin. Bihun yang baik memiliki kandungan amilosa tinggi sebesar $>25\%$ (Dianti, 2010). Menurut Indrianti *et al.* (2013) kadar amilosa yang tinggi dapat meningkatkan viskositas sehingga mudah mengalami retrogradasi yang dapat meningkatkan kekerasan pada bihun. Selain amilosa, amilopektin juga berpengaruh pada karakteristik bihun yang diolah. Amilopektin memiliki kemampuan dalam daya rekat dan pembentukan gel melalui proses gelatinisasinya sehingga berperan penting dalam pembentukan sifat kekenyalan produk.

Tabel 2.1 Syarat mutu bahun menurut SNI No. 10-3742-1995

Uraian	Persyaratan
1. Keadaan	
a. Bau	Normal
b. Rasa	Normal
c. Warna	Normal
2. Benda-benda asing	Tidak boleh ada
3. Keutuhan	Minimum 90%, b/b
4. Uji kematangan (bihun:air = 1:5)	Maksimum 3 menit
5. Air	Maksimum 11%, b/b
6. Abu tanpa garam	Maksimum 2%, b/b
7. Protein	Minimum 6%, b/b
8. Derajat asam	-
9. Bahan tambahan makanan	Maksimum 3mg KOH/100g contoh Sesuai SNI 01-0222-1995 dan peraturan Men. Kes. No. 722/Men. Kes/Per/IX/88
10. Pencernaan logam	
a. Timbal (Pb)	Maksimum 1,0 mg/kg
b. Tembaga (Cu)	Maksimum 10,0 mg/kg
c. Seng (Zn)	Maksimum 40,0 mg/kg
d. Raksa (Hg)	Maksimum 0,05 mg/kg
11. Arsen (As)	Maksimum 0,5 mg/kg
12. Cemarkan mikroba	
a. Angka lempeng total	Maksimum $1,0 \times 10^6$ koloni/g
b. E. coli	Dibawah 3 APM/g
c. Kapang	Maksimum $1,0 \times 10^4$ koloni/g

Sumber: BSN (1995)

Tabel 2.2 Kandungan gizi bahun

Komponen	Jumlah per 100 gram
Energi (kal)	360
Protein (gram)	4,7
Lemak (gram)	0,1
Karbohidrat (gram)	82,1
Kalsium (mg)	6
Fosfor (mg)	35
Besi (mg)	1,8
Vitamin A (SI)	0
Vitamin B1 (mg)	0
Vitamin C (mg)	0
Air (gram)	12,9

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI (1992)

2.2 Pembuatan Bihun

Proses pembuatan bihun terdiri dari beberapa tahap yaitu pencucian beras, penggilingan, pengepresan, pemasakan tahap pertama, pembentukan lembaran, pencetakan bihun, pemasakan tahap kedua, dan penjemuran (Astawan, 2008):

a) Pencucian beras

Beras dimasukkan ke dalam bak cuci dan dicuci dengan air bersih. Proses pencucian dilakukan sampai warna air tidak keruh lagi. Pada proses pencucian, diusahakan agar beras yang ikut terbuang sesedikit mungkin agar rendemennya tinggi. Beras yang telah dicuci bersih, kemudian direndam selama satu jam. Tepung yang berasal dari beras tanpa perendaman mempunyai tingkat kelarutan yang lebih rendah daripada beras yang melalui proses perendaman. Beras yang telah direndam ditiriskan kira-kira selama 1-1,5 jam untuk mempermudah pembuatan tepung.

b) Penggilingan

Beras yang telah dicuci bersih selanjutnya digiling dengan cara basah menggunakan mesin giling. Pada saat penggilingan, sedikit demi sedikit air ditambahkan agar terbentuk suspensi tepung hasil penggilingan. Hasil penggilingan berbentuk cairan kental yang langsung disaring dan dialirkan ke dalam bak penampungan. Tepung yang tidak lolos ayakan dikembalikan ke dalam mesin giling. Tepung yang halus akan mempengaruhi mutu bihun yang dihasilkan. Tepung yang baik digunakan untuk pembuatan bihun adalah tepung dengan ukuran 100 mesh.

c) Pengepresan

Pengepresan dilakukan untuk menghasilkan *cake* (padatan) yang masih basah dan mengandung air sekitar 40 %.

d) Pemasakan tahap utama

Tepung hasil pengepresan berupa *cake* kemudian dimasak sampai matang selama sekitar 1 jam. Pengukusan yang terlalu lama akan menyebabkan tepung terlalu matang. Hal ini akan menyulitkan pada tahap pengolahan selanjutnya karena konsistensi tepung terlalu lembek. Bihun yang dihasilkan dari pengukusan tepung yang terlalu lama akan mudah patah. Apabila tepung beras masih terlalu

mentah, maka akan menyulitkan dalam tahap pengolahan bihun karena memiliki sifat pera sehingga akan mengakibatkan benang bihun yang dihasilkan lebih mudah patah.

e) Pembentukan lembaran (*roll press*)

Adonan yang telah masak kemudian dibentuk menjadi lembaran-lembaran dengan cara melewati adonan ke alat *roll press* dan diputar sehingga diperoleh lembaran dengan tebal kira-kira 0,5 cm. Pembentukan menjadi lembaran-lembaran dimaksudkan untuk meratakan adonan agar lebih kompak dan ulet, serta meratakan kandungan air. Hal yang perlu diperhatikan dalam proses ini adalah tepung setengah matang tidak boleh terlalu lama diangin-anginkan karena akan menjadi kering dan keras sehingga sukar dicetak.

f) Pencetakan bihun dengan ekstruder

Bahan yang sudah siap cetak dimasukkan ke dalam pencetak bihun (mesin ekstruder). Bihun hasil pencetakan selanjutnya digunting setelah satu kali lipatan untuk memudahkan saat proses pengeringan. Pada mesin pencetakan bihun yang menggunakan prinsip ekstrusi, lembaran-lembaran adonan masak dilipat empat dan diekstrusi menjadi benang-benang bihun.

g) Pemasakan tahap kedua

Bihun-bihun yang telah dicetak kemudian dimasak. Pemasakan kedua biasanya lebih lama daripada pemasakan pertama, yaitu sekitar 1,5 jam.

h) Penjemuran

Bihun yang telah dimasak lalu didinginkan. Bihun-bihun yang lengket dipisahkan secara manual, kemudian dijemur di bawah sinar matahari. Penjemuran dibawah sinar matahari dapat dilakukan selama 5 jam untuk mengurangi kadar air bihun. Kadar air bihun yang telah kering adalah sekitar 12%. Kadar air bahan yang tinggi memungkinkan tumbuhnya mikroorganisme pada produk tersebut. Pertumbuhan mikroorganisme dapat diketahui dengan adanya perubahan warna bihun dari putih menjadi kehitam-hitaman.

Pada umumnya, pembuatan bihun dari tepung beras yang tidak menggunakan bahan tambahan makanan seperti STPP (*Sodium Tri Poly Phospat*). Penambahan STPP pada pembuatan bihun dari tepung ganyong dan tepung jagung

dapat mempengaruhi tekstur bihun yaitu menjadi lebih kenyal. Menurut Purnawijayanti (2009), STPP mampu membentuk mie maupun bihun menjadi kenyal sehingga tidak mudah putus dan mampu menyerap air membentuk hidrokoloid sehingga dapat mengembangkan mie/bihun dan tidak mudah menyusut saat pemasakan. Dosis penambahan STPP yang diperbolehkan adalah 0,3% dari berat adonan (Astawan, 2008). Penggunaan STPP yang melebihi dosis akan menurunkan penampilan produk yaitu terlalu kenyal dan terasa pahit (Widyaningsih dan Murtini, 2006). Penambahan STPP dilakukan ketika proses pencampuran semua bahan menjadi adonan.

2.3 Perubahan yang Terjadi pada Pembuatan Bihun

Perubahan yang terjadi pada pembuatan bihun yaitu terjadinya gelatinisasi, retrogradasi, dan denaturasi protein.

a. Gelatinisasi

Proses gelatinisasi terjadi ketika pati dicampur dengan air panas. Proses pemanasan akan menyebabkan granula semakin membengkak karena penyerapan air semakin banyak. Pengembangan granula pati juga disebabkan masuknya air ke dalam granula dan terperangkap pada susunan molekul-molekul penyusun pati. Mekanisme pengembangan tersebut disebabkan karena molekul-molekul amilosa dan amilopektin di dalam granula pati dipertahankan oleh adanya ikatan hidrogen. Apabila granula pati dipanaskan di dalam air, maka energi panas akan menyebabkan ikatan hidrogen terputus, dan air masuk ke dalam granula pati. Air yang masuk selanjutnya membentuk ikatan hidrogen dengan amilosa dan amilopektin di dalam granula pati. Ukuran granula akan meningkat sampai batas tertentu sebelum akhirnya granula pati tersebut pecah. Pecahnya granula menyebabkan bagian amilosa dan amilopektin berdifusi keluar sehingga membentuk massa yang kental (Winarno, 2004).

Menurut teori Harper (1981), mekanisme terjadinya gelatinisasi terdiri dari beberapa tahap. Pertama, granula pati mulai berinteraksi dengan molekul air dan dengan peningkatan suhu akan memecahkan kristal dan merusak bentuk amilosa.

Pada tahap kedua terjadi pengembangan granula pati. Tahap akhir adalah penambahan air dan panas yang berlebihan akan menyebabkan granula mengembang lebih lanjut sehingga molekul-molekul amilosa berdifusi keluar granula. Granula hampir hanya mengandung amilopektin yang terperangkap serta struktur matriks amilosa membentuk suatu gel. Proses gelatinisasi pada pembuatan bihun terjadi pada saat pemanasan dan pengukusan bihun.

b. Retrogradasi

Menurut Winarno, 2004, retrogradasi adalah proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi. Beberapa molekul pati khususnya amilosa akan terdispersi ke dalam air panas sehingga meningkatkan granula pati yang membengkak dan masuk ke dalam cairan yang ada disekitarnya. Oleh karena itu, pasta pati yang telah mengalami gelatinisasi terdiri dari granula yang membengkak tersuspensi dalam air panas dan molekul amilosa yang terdispersi ke dalam air. Molekul amilosa tersebut akan terus terdispersi selama pati dalam keadaan panas karena pada kondisi tersebut pati masih memiliki kemampuan untuk mengalir secara fleksibel. Apabila pasta tersebut menjadi dingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali.

Molekul-molekul amilosa akan berikatan kembali dengan cabang amilopektin yang berada pada pinggir luar granula. Molekul amilosa yang telah keluar dari granula berikatan kembali dan menggabungkan butir pati yang membengkak itu menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap. Menurut Swinkels (1985), terjadinya retrogradasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu jenis dan konsentrasi pati, prosedur pemasakan, suhu, waktu penyimpanan, prosedur pendinginan, pH, dan keberadaan komponen lain. Proses retrogradasi pada pembuatan bihun terjadi pada tahap tempering.

c. Denaturasi Protein

Menurut Winarno (2004), denaturasi protein adalah perubahan struktur sekunder, tersier dan kuaterner tanpa mengubah struktur primernya (tanpa memotong ikatan peptida). Protein yang terdenaturasi akan menurun sifat kelarutannya, viskositas meningkat, dan penurunan aktivitas enzim. Protein dapat

mengalami denaturasi akibat adanya panas, perlakuan mekanis, penambahan asam, basa, logam berat, dan garam. Denaturasi menyebabkan lapisan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofobik berbalik ke luar, sedangkan bagian luar yang bersifat hidrofilik terlipat ke dalam. Gugus hidrofilik mengikat air sehingga air terperangkap di dalam jaringan. Protein yang terdenaturasi, strukturnya terbuka sebagian (*unfold*) dan terurai menjadi segmen-segmen polipeptida yang kemudian berinteraksi satu sama lain membentuk jaringan. Jaringan yang terbentuk akan memerangkap air dan jika mengalami pemanasan akan membentuk gel (gelasi). Jaringan gel baru akan terbentuk setelah sebagian protein mengalami denaturasi. Selama pembuatan bihun, denaturasi protein terjadi saat pengukusan.

2.4 Umbi Ganyong

Ganyong merupakan tanaman herba yang berasal dari Amerika Selatan. Menurut Murtiningsih dan Suyanti (2011), ganyong di Indonesia terbagi menjadi dua kultivar, yaitu ganyong merah dan ganyong putih. Ganyong merah ditandai dengan warna batang, daun, dan pelepahnya yang berwarna merah atau ungu, sedangkan untuk ganyong putih ditandai dengan warna batang, daun, dan pelepahnya yaitu berwarna hijau serta memiliki sisik kecoklatan. Umbi ganyong dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1 Umbi ganyong (Hidayat *et al.*, 2008)

Umbi ganyong adalah tanaman yang cukup potensial karena kandungan karbohidratnya yang tinggi sehingga dapat dilakukan pengembangan (Wulan dan Soenardi, 2009). Beberapa dari umbi ganyong dapat diolah menjadi berbagai

makanan setengah jadi. Pada penelitian Hidayat *et al.* (2008) umbi ganyong dapat diolah menjadi petolo dan mie ganyong. Martini (2013) juga menyebutkan dalam penelitiannya bahwa tepung ganyong dapat diolah menjadi mie. Menurut Koswara (2009) pati ganyong dapat digunakan sebagai campuran dalam pembuatan bihun. Selain itu tepung ganyong juga dapat digunakan dalam pembuatan bihun instan (Haryanto dan Mariella, 2013). Kandungan gizi umbi ganyong dapat dilihat pada **Tabel 2.3** Komposisi tepung ganyong dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.

Tabel 2.3 Kandungan gizi umbi ganyong

Komponen	Jumlah per 100 gram
Kalori (kkal)	95
Protein (gram)	1.0
Lemak (gram)	0.11
Karbohidrat (gram)	22.6
Air (gram)	75
Bdd (%)	65

Sumber: Soenardi dan Wulan (2009)

Tabel 2.4 Kandungan gizi tepung ganyong

Komponen	Jumlah per 100 gram
Protein (gram)	0,7
Lemak (gram)	0,2
Karbohidrat (gram)	85,2
Kalsium (mg)	8,00
Fosfor (mg)	22
Zat besi (mg)	1,5
Vitamin B1 (mg)	0,4
Air (gram)	14
Bdd (%)	100

Sumber: Ratnaningsih *et al.* (2010)

Tepung ganyong dapat digunakan dalam pembuatan spaghetti dan brownies, sedangkan pati ganyong dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kwetiaw (Purwakasari, 2012; Fathullah, 2013; dan Muzaifa *et al.*, 2014). Selain itu, tepung ganyong juga dapat digunakan dalam pembuatan bihun dan mi ganyong (Soenardi dan Wulan, 2009). Hal ini dikarenakan tepung ganyong

memiliki jumlah pati sebesar 40,18% dengan kandungan amilopektin 81,4% dan amilosa 18,6% dan kandungan air 14% (Richana dan Sunarti, 2004; Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1992). Amilosa dapat menyebabkan retrogradasi yang dapat meningkatkan kekerasan produk. Amilopektin juga memiliki kemampuan dalam daya rekat dan pembentukan gel melalui proses gelatinisasinya sehingga berperan dalam pembentukan sifat kekenyalan produk (Indriyanti, 2013). Tepung ganyong juga mengandung cukup banyak serat yaitu sebesar 2,2 % (Ratnaningsih *et al.* , 2010). Serat makanan berfungsi menjaga dan meningkatkan fungsi saluran pencernaan (Suarni dan Subagio, 2013)

2.5 Jagung

Menurut Warisno (2006), jagung (*Zea mays*) adalah salah satu komoditi pertanian yang termasuk dalam jenis tanaman biji-bijian, keluarga rumput-rumputan (*Graminacae*). Jagung merupakan salah satu bahan makanan yang mengandung karbohidrat yang dapat digunakan untuk menggantikan atau menstubsitisi beras sehingga dapat diolah menjadi makanan olahan setengah jadi (Aak, 2007). Pada penelitian Setiawati, Auliah dan Subana (2015; 2012; 2009), tepung jagung dapat diolah menjadi mie, salah satunya adalah mie mojang. Selain itu, tepung jagung juga dapat digunakan dalam pembuatan bihun instan (Wiriani, 2015). Kandungan gizi jagung dapat dilihat pada **Tabel 2.5**

Tabel 2.5 Kandungan gizi jagung

Komponen	Jumlah per 100 gram
Energi (kal)	140
Protein (gram)	4,7
Lemak (gram)	1,3
Karbohidrat (gram)	33,10
Ca (mg)	6
Fosfor (mg)	118
Besi (mg)	0,7
Vitamin A (SI)	435
Vitamin B (mg)	0,24
Vitamin C (mg)	8
Air (gram)	60
Bdd (%)	90

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI (1992)

Pembuatan mie dan bihun instan menggunakan tepung jagung mampu memberikan tekstur yang keras dan pera dikarenakan kandungan amilosa pada tepung jagung yang tinggi yaitu 30% (Setiawati, 2015). Menurut Fardiaz (1996) amilosa dapat meningkatkan kekokohan struktur pati, sedangkan amilopektin menyebabkan kekentalan dan kekuatan gel pati. Amilosa memiliki rantai lurus yang menyebabkan amilosa dapat membentuk ikatan hidrogen yang kuat sehingga dapat membentuk gel yang kokoh. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Indrianti *et al.* (2013) kadar amilosa yang tinggi dapat meningkatkan viskositas sehingga mudah mengalami retrogradasi yang dapat meningkatkan kekerasan pada bihun. Menurut Arief *et al.* (2014), tepung jagung merupakan butiran-butiran halus yang berasal dari jagung kering yang dihancurkan. Kandungan gizi tepung jagung dapat dilihat pada **Tabel 2.6**.

Tabel 2.6 Kandungan gizi tepung jagung

Komponen	Jumlah per 100 gram
Energi (kal)	355
Protein (gram)	9,2
Lemak (gram)	3,9
Karbohidrat(gram)	73,7
Ca (mg)	10
Fosfor (mg)	256
Besi (mg)	2,4
Vitamin A (SI)	510
Vitamin B (mg)	0,38
Vitamin C (mg)	0
Air (gram)	12
Bdd (%)	100

Sumber: Direktorat Gizi Depkes RI (1992)

Tepung jagung mengandung amilosa 30% dan amilopektin 70% (Suarni dan Firmansyah, 2005). Kandungan amilosa yang tinggi pada tepung jagung, memungkinkan untuk diolah menjadi bihun. Bihun yang baik dapat diolah dengan adanya kandungan amilosa yang tinggi (Haryadi, 2006). Menurut SNI 01-3727-1995, tepung jagung adalah tepung yang diperoleh dengan cara menggiling biji

jagung yang bersih dan baik. Secara umum, proses pembuatan tepung jagung dibagi menjadi dua yaitu metode basah dan metode kering. Pada metode basah, biji jagung yang telah disosoh direndam dalam air selama 4 jam lalu dicuci, ditiriskan dan diproses menjadi tepung menggunakan mesin penepung. Pembuatan tepung jagung metode kering dilakukan dengan cara menepungkan biji jagung yang telah disosoh (tanpa perendaman).

Jagung mengandung beta karoten sebagai komponen fungsional. Kandungan beta karoten total pada jagung sekitar 641 mg/100g (Koswara, 2009). Beta karoten adalah kelompok pigmen yang berwarna kuning, jingga, atau merah yang terdapat di dalam tanaman (Desiana, 2000). Menurut Almatsier (2001), beta karoten berfungsi sebagai prekursor vitamin A. Vitamin A sangat berperan dalam proses pertumbuhan, reproduksi, penglihatan, serta pemeliharaan sel-sel epitel pada mata. Vitamin A juga sangat penting dalam meningkatkan daya tahan dan kekebalan tubuh terhadap serangan penyakit. Beta karoten juga merupakan antioksidan yang kuat untuk menetralkan radikal bebas, penyebab penuaan dini dan pencetus aneka penyakit seperti kanker dan jantung. Dosis beta karoten yang dibutuhkan oleh tubuh sebagai antioksidan adalah sekitar 30-100 mg/hari (Tim Redaksi Vita Health, 2006).

2.6 Tapioka

Tapioka merupakan pati yang diekstrak dari singkong (*cassava*) yang memiliki sifat serupa dengan sagu. Kegunaan dari tapioka dalam membuat makanan yaitu dapat digunakan sebagai penyalut ataupun bahan pengikat serta sebagai bahan baku dalam pembuatan makanan tradisional. Singkong tergolong polisakarida yang mengandung pati dengan kandungan amilopektin 83% dan amilosa 17% (Winarno, 2004). Tahapan proses yang digunakan untuk menghasilkan pati tapioka adalah pencucian, pengupasan, pemarkutan, ekstraksi, pengendapan, pencucian pati, dan pengeringan (Holleman dan Aten, 1956). Kandungan gizi tapioka dapat dilihat pada **Tabel 2. 7**

Tabel 2.7 Kandungan gizi tapioka

Komponen	Jumlah per 100 gram
Protein (gram)	0,7
Lemak (gram)	0,2
Karbohidrat (gram)	85
Air (gram)	15
Serat (gram)	0,5
Energi (kalori/100 gram)	307
Bdd (gram)	100

Sumber: Grace (1977)

Tapioka dalam pembuatan bihun digunakan sebagai *binder*. Penambahan *binder* dalam pembuatan bihun berfungsi sebagai perekat dalam membentuk adonan yang baik. Tapioka yang ditambahkan dalam pembuatan bihun digunakan sebagai proses gelatinisasi agar menghasilkan bihun yang baik. Jumlah tapioka yang ditambahkan pada pembuatan bihun yang terlalu banyak akan mengakibatkan bihun menjadi lengket. Jika jumlah tapioka kurang dari jumlah yang seharusnya, maka dapat mengakibatkan kurangnya pengikatan adonan yang menyebabkan bihun rapuh dan mudah patah (Wiriani, 2015). Menurut Widowati *et al.* (2012), tapioka yang ditambahkan sebagai proses gelatinisasi sebanyak 40% dari campuran bahan, dengan penambahan air mendidih sebesar 60%. Tapioka tersebut ditambahkan sebelum bahan campuran dalam pembuatan bihun ditambahkan.

Proses gelatinisasi tapioka terjadi karena pati dicampur dengan air panas. Proses pemanasan akan menyebabkan granula pati semakin membengkak karena penyerapan air semakin banyak sehingga air terperangkap pada susunan molekul-molekul penyusun pati. Mekanisme pengembangan tersebut disebabkan karena molekul-molekul amilosa dan amilopektin di dalam granula pati dipertahankan oleh adanya ikatan hidrogen. Apabila granula pati dipanaskan di dalam air, maka energi panas akan menyebabkan ikatan hidrogen terputus, dan air masuk ke dalam granula pati sehingga membentuk ikatan hidrogen dengan amilosa dan amilopektin di dalam granula pati. Ukuran granula akan meningkat sampai batas tertentu sebelum akhirnya granula pati tersebut pecah. Pecahnya granula

menyebabkan bagian pati (amilosa dan amilopektin) berdifusi keluar sehingga membentuk massa yang kental (Winarno, 2004).



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan dan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2016 hingga Juni 2016.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi umbi ganyong dari Desa Sragi Songgon Banyuwangi, beras jagung dan tapioka dari pasar Tanjung Jember, STPP (*Sodium Tripoly Phosphate*), kertas saring Whatmann dan air. Bahan kimia yang digunakan adalah H_2SO_4 , selenium, indikator *Methyl Blue* dan *Methyl Red*, NaOH, asam borat, HCl 0,02 N, *petroleum benzene*, etanol, pelarut organik, *aquadest*.

3.2.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi talenan, pisau, baskom, mesin penggiling, kompor + tabung gas, oven listrik, ayakan 80 mesh, loyang, neraca analitik *Ohaus*, peralatan gelas, penggaris, *colour reader*, botol timbang, desikator, cawan porselen, buret, *muffle furnace*, Nabertherm, labu kjedahl, labu ukur, alat suling, soxhlet, spektrofotometer, kuisisioner.

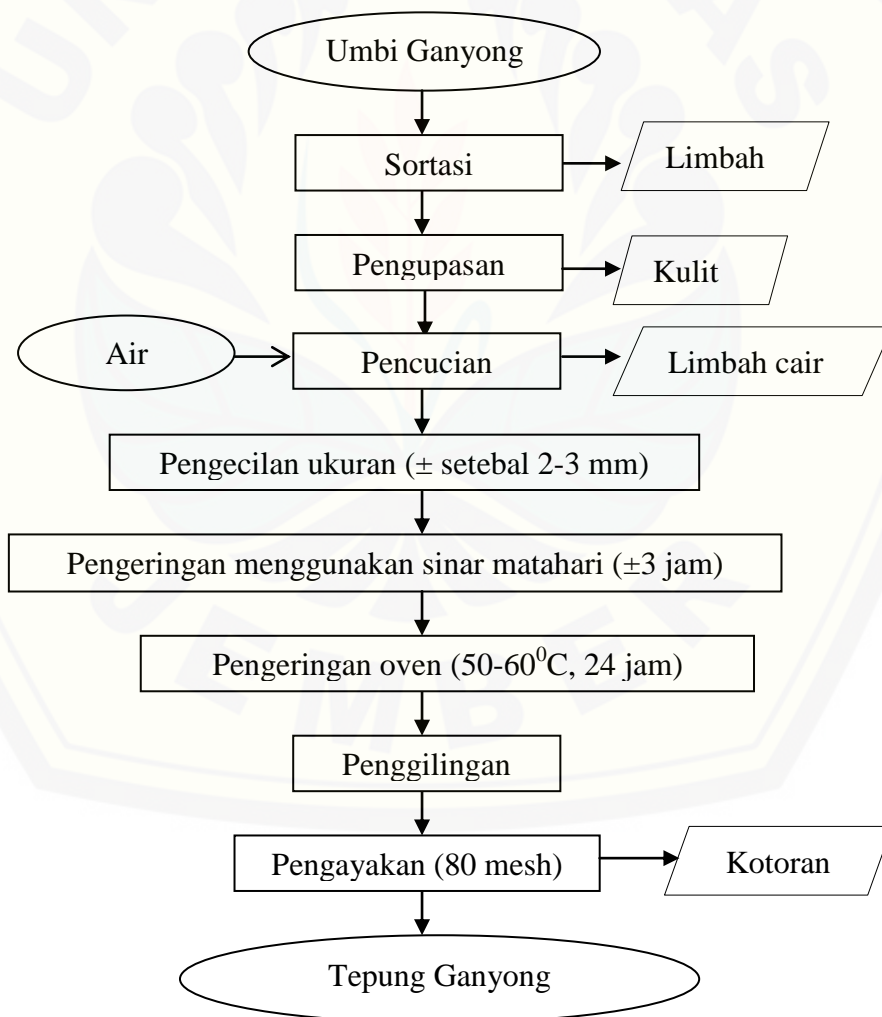
3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimental yang terdiri dari tiga tahap yaitu pembuatan tepung ganyong, pembuatan tepung jagung dan pembuatan bihun. Pelaksanaan penelitian akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Pembuatan Tepung Ganyong

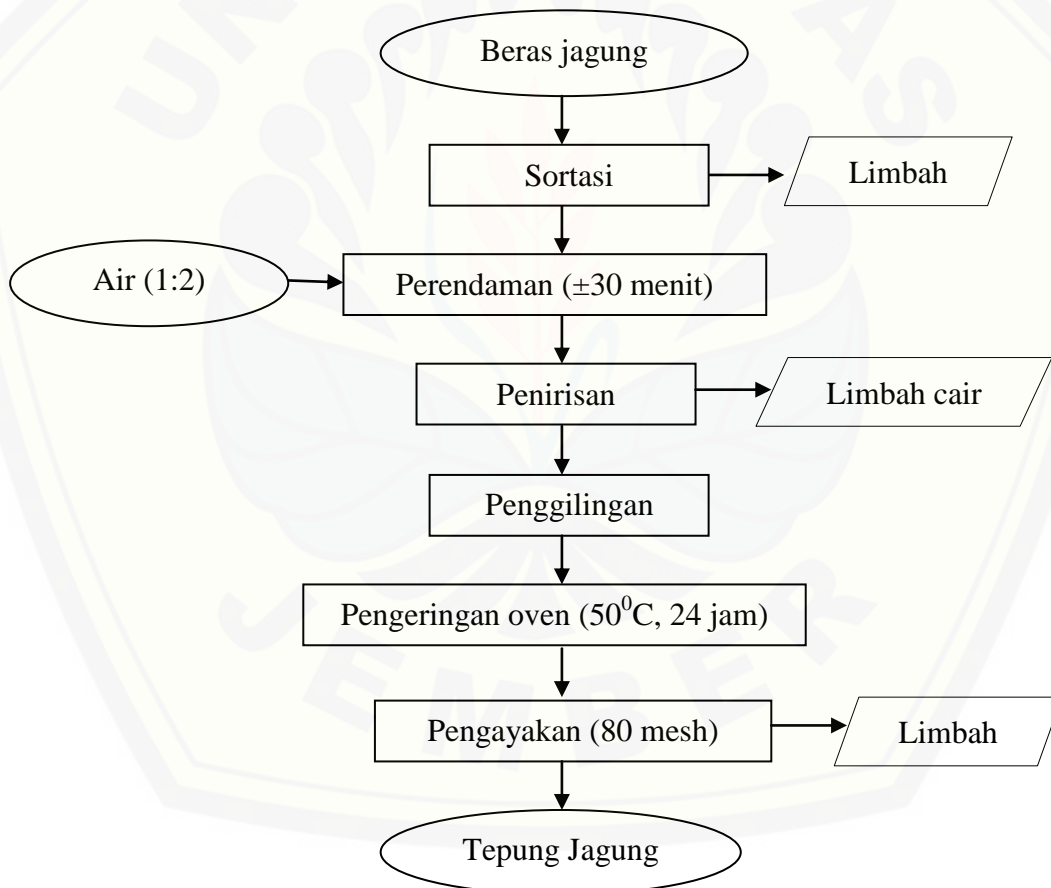
Pembuatan tepung ganyong melalui tahap sortasi, pencucian dan pengupasan untuk memisahkan kulit dengan dagingnya dan dicuci dengan menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel di permukaan daging. Umbi ganyong diiris setebal $\pm 2-3$ mm untuk mempermudah proses pengeringan dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu $55-60^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Hasil ganyong yang kering selanjutnya digiling untuk menghasilkan tepung dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh sehingga didapatkan tepung ganyong. Diagram alir pembuatan tepung ganyong dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian pembuatan tepung ganyong (Slamet, 2010)

b. Pembuatan Tepung Jagung

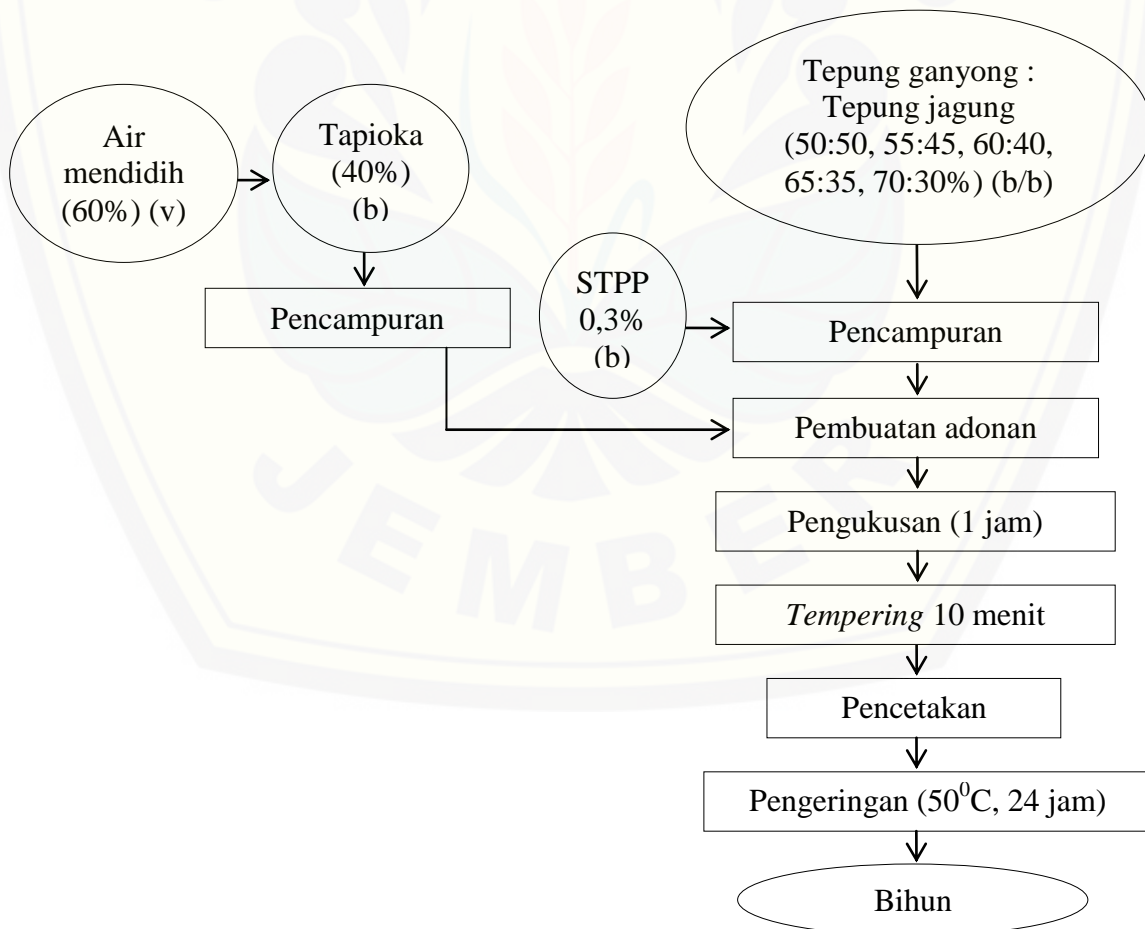
Beras jagung disortasi untuk memisahkan kotoran-kotoran yang terdapat di sekitar beras jagung. Beras jagung yang bersih kemudian direndam menggunakan air bersih selama ± 30 menit agar kandungan yang terdapat di dalam beras jagung tidak rusak saat digiling. Beras jagung selanjutnya ditiriskan dan digiling untuk memperkecil ukuran. Jagung hasil gilingan kemudian dioven pada suhu 50°C selama 24 jam untuk menghilangkan sisa-sisa air yang terdapat di dalam tepung. Tepung jagung selanjutnya diayak menggunakan ayakan 80 mesh untuk memperoleh tepung jagung yang halus. Diagram alir pembuatan tepung jagung dapat dilihat pada **Gambar 3.2**



Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan tepung jagung (Indriyani, 2013)

c. Pembuatan Bihun

Tapioka sebanyak 40% (b/b) dari campuran tepung ganyong dan tepung jagung ditambahkan air mendidih sebanyak 60% (b/b) dari campuran tepung ganyong dan tepung jagung untuk proses gelatinisasi. Pati yang tergelatinisasi dicampurkan dengan tepung ganyong dan tepung jagung dengan formulasi 70:30;65:35; 60:40; 55:45; 50:50% serta dilakukan penambahan STPP sebanyak 0,3% (b/b) dari campuran tepung ganyong dan tepung jagung. Penambahan STPP berfungsi untuk mempengaruhi kekenyalan pada bihun. Pembuatan adonan dilakukan dengan caramenguleni sampai adonan tercampur rata dan dilakukan pengukusan pada suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama 1 jam. Adonan selanjutnya dicetak dengan ukuran diameter lubang 1,5 mm berbentuk seperti benang dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C selama ± 24 jam sehingga diperoleh bihun. Diagram alir pembuatan bihun dapat dilihat pada **Gambar 3.3**.



Gambar 3.3. Diagram alir penelitian pembuatan bihun (Widowati *et al.* , 2012)

3.3.2 Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor dan 3 kali ulangan. Proporsi tepung ganyong dan tepung jagung dapat dilihat pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Proporsi tepung ganyong dan tepung jagung

Kode Sampel	Proporsi Tepung	
	Tepung Ganyong (%)	Tepung Jagung (%)
A1	70	30
A2	65	35
A3	60	40
A4	55	45
A5	50	50

Data yang diperoleh dilakukan analisis sidik ragam dengan ANOVA, dan apabila ada perbedaan dilanjutkan dengan uji DNMRT (*Duncan New Multiple Range Test*) pada taraf 5%. Pada penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan uji efektifitas (De Garmo *et al.*, 1994)

3.3.3 Variabel Pengamatan

Parameter yang diamati dalam analisis fisik dan kimia adalah sebagai berikut :

- Kadar air, metode thermogravimetri (Sudarmadji *et al.*, 1997)
- Elastisitas (Setiawati, 2008)
- Daya Rehidrasi (Setiawati, 2008)
- Warna (Hutching, 1999)
- Sifat Organoleptik meliputi warna, rasa, tekstur dan keseluruhan (Uji Hedonik, Setyaningsih *et al.*, 2010)

Bihun terbaik dianalisis:

- Kadar air, metode thermogravimetri (Sudarmadji *et al.*, 1997)
- Kadar abu, metode langsung (Sudarmadji *et al.*, 1997)

- c. Kadar protein, metode mikro Kjeldahl (Sudarmadji *et al.* , 1997)
- d. Kadar lemak, metode soxhlet (Sudarmadji *et al.* , 1997)
- e. Kadar Karbohidrat, metode *by difference* (Winarno, 2002)
- f. Kadar Serat (BSN, 1992)
- g. Kadar Beta-karoten, metode spektrofotometri (Sudarmadji *et al.* , 1997)

3.3.4 Prosedur Analisis

- a. Kadar Air, Metode Thermogravimetri(Sudarmadji *et al.* , 1997)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode thermogravimetri. Botol timbang dikeringkan dalam oven selama 15 menit, didinginkan dalam eksikator, kemudian ditimbang (a gram). Sampel yang sudah dihaluskan diambil sebanyak 1 gram dimasukkan dalam botol timbang dan ditimbang beratnya (b gram). Botol timbang dan sampel kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 4-6 jam. Botol timbang yang telah kering selanjutnya didinginkan ke dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang beratnya. Proses ini diulangi hingga diperoleh berat konstan jika selisih penimbangan berturut-turut sebesar 0,02-0,2 gram (c gram). Perhitungan kadar air dengan rumus :

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

Keterangan: a = berat botol timbang kosong (gram)

b = berat botol timbang dan sampel (gram)

c = berat botol timbang dan sampel setelah di oven (gram)

- b. Elastisitas (Setiawati, 2008)

Pengukuran elastisitas dilakukan dengan menyeduh bihun dalam air mendidih \pm 3 menit. Bihun yang telah diseduh diukur panjangnya sebagai a cm, kemudian ditarik sampai putus dan diukur panjangnya sebagai b cm menggunakan penggaris. Elastisitas dihitung dengan rumus:

$$\text{Elastisitas} = \frac{b-a}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

a = panjang awal setelah penyeduhan (cm)

b = panjang ketika ditarik sampai akan putus (cm)

b. Daya Rehidrasi (Setiawati, 2008)

Daya rehidrasi adalah kemampuan untuk menyerap air sesudah gelatinisasi. Pengukurannya dilakukan dengan menimbang bihun kering ditimbang sebanyak ± 5 gram (a gram) sebagai berat awaldan direbus hingga masak selama ± 3 menit. Bihun yang sudah masak ditiriskan hingga tidak ada air yang menetes dan timbang berat bihun sebagai berat akhir (b). Daya rehidrasi dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

a = berat awal (gram)

b = berat akhir (gram)

c. Sudut warna, metode *colour reader* (Hutching, 1999)

Warna atau tingkat kecerahan diambil dengan menggunakan colour reader. Bahan yang diambil ditarget pada 5 titik yang berbeda sehingga diperoleh nilai dL, da, dan db. Nilai L menunjukkan tingkat kecerahan dengan jarak dari gelap = 0 sampai terang = 100. Pada nilai hue menunjukkan sudut warna yang diperoleh dari persamaan yaitu :

$$L = 94,35 - dL$$

$$a^* = -5,75 + da$$

$$b^* = 6,51 + db$$

$$H = 180 - \tan^{-1} \frac{b^*}{a^*}$$

Keterangan :

L = kecerahan warna dengan nilai berkisar antara 0-100 yang menunjukkan warna hitam hingga putih.

a* = nilai berkisar antara -80 – (+100) menunjukkan warna hijau hingga merah.

b* = nilai berkisar antara -50 – (+70) menunjukkan warna biru hingga kuning.

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

d. Sifat Organoleptik, Metode Uji Kesukaan (Setyaningsih *et al.* , 2010)

Sifat organoleptik diuji dengan menggunakan uji hedonik. Pengujian organoleptik meliputi warna, aroma, tekstur dan total keseluruhan. Jumlah panelis yang diambil untuk uji organoleptik ini adalah 25 orang. Panelis kemudian diminta memberikan kesan pengamatan terhadap warna, aroma, tekstur dan total keseluruhan dari 6 sampel dengan skala numerik sebagai berikut:

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

e. Uji Efektivitas (De Garmo *et al.* , 1994)

Prosedur perhitungan uji efektivitas dilakukan dengan membuat bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka relatif 0 sampai 1. Bobot nilai berbeda tergantung dari kepentingan masing-masing parameter yang hasilnya diperoleh sebagai akibat perlakuan. Kemudian mengelompokkan parameter-parameter yang dianalisis sampai 2 kelompok. Kelompok A terdiri dari parameter yang semakin tinggi reratanya semakin baik, dan kelompok B terdiri dari parameter yang semakin rendah reratanya semakin baik. Mencari bobot normal dan nilai efektifitas adalah sebagai berikut :

$$\text{Bobot Normal} = \frac{\text{Nilai bobot parameter}}{\text{bobot total}}$$

$$\text{Nilai Efektifitas (NE)} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terjelek}}$$

Parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik, nilai terendah nilai terjelek dan sebaliknya untuk rerata semakin rendah semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai terjelek. Menghitung nilai hasil semua parameter (NH) yaitu sebagai berikut :

$$\text{Nilai Hasil (NH)} = \text{Nilai efektifitas} \times \text{Bobot normal parameter}$$

f. Kadar Abu, Metode Langsung (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Pengukuran kadar abu dilakukan dengan metode langsung. Kurs porselin dikeringkan dalam oven selama 15 menit, didinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang (a gram). Sampel yang sudah dihaluskan dan dihomogenkan dalam krus porselin tersebut selanjutnya ditimbang sebanyak 2 gram (b gram). Kurs porselin dipanaskan dalam tanur (suhu mencapai 300°C-800°C) sampai diperoleh abu berwarna putih keabu-abuan. Kurs porselin tersebut kemudian didinginkan selama 12 jam. Kurs porselin yang telah dingin, dipindahkan ke dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang berulang-ulang sampai berat konstan (c gram). Perhitungan kadar abu menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan : a = berat kurs kosong (gram)

b = berat kurs dan sampel (gram)

c = berat botol timbang dan sampel setelah di oven (gram)

g. Kadar Protein, Metode Mikro Kjeldahl (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Sampel ditimbang sebanyak 0,05 gram dimasukkan ke dalam labu kjedahl. Sampel yang telah ditimbang ditambahkan 2 ml H₂SO₄ dan 0,9 g selenium yang termasuk katalisator. Larutan kemudian didestruksi selama 45 menit, dan ditambahkan 40 ml aquades untuk dilakukan destilasi. Hasil destilat ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 15 ml larutan asam borat 4 % dan beberapa tetes indikator *Methyl Blue* dan *Methyl Red* (MB dan MM). Hasil larutan yang diperoleh kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N hingga terjadi perubahan warna menjadi biru keunguan dan selanjutnya menentukan penetapan blanko. Total N atau % protein sampel dihitung dengan rumus :

$$\% N = \frac{(\text{ml HCl sampel} - \text{ml HCl blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14,008}{\text{berat sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Kadar protein = % N x faktor konversi, dimana FK = 6,25

h. Kadar Lemak, Metode Soxhlet (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Pengukuran kadar lemak dilakukan dengan metode ekstraksi menggunakan soxhlet. Kertas saring dengan ukuran tertentu dipanaskan dalam oven selama 1 jam pada suhu 60°C, kemudian didinginkan dalam eksikator selama 15 menit, dan ditimbang (a gram). Sampel (2 gram) dimasukkan ke dalam kertas saring lalu diikat dan ditimbang (b gram). Kertas saring yang sudah berisi sampel dipanaskan dalam oven selama 1 hari pada suhu 60°C dan ditimbang (c gram). Kertas saring dan sampel yang telah dikeringkan diletakkan dalam tabung reaksi soxhlet dengan memasang alat kondensor di atasnya dan labu lemak di bawahnya. Pelarut petroleum benzene dituangkan secukupnya ke dalam labu lemak atau sesuai dengan ukuran soxhlet. Lakukan *reflux* selama 4 – 6 jam sampai pelarut yang turun ke labu lemak berwarna jernih, lalu panggang kertas saring dan sampel pada suhu 60°C selama 24 jam. Sampel didinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang (d gram). Proses ini diulangi beberapa kali hingga berat konstan. Perhitungan kadar lemak dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan: a = berat kertas saring (gram)

b = berat kertas saring, tali dan sampel (gram)

c = berat kertas saring dan sampel setelah dioven (gram)

d = berat kertas saring dan sampel setelah disoxhlet (gram)

i. Kadar Karbohidrat Metode *by difference* (Winarno, 2002)

Penentuan kadar karbohidrat *by difference* dihitung dengan selisih 100 dikurangi kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Rumus perhitungan kadar karbohidrat adalah :

$$\% \text{ Kadar Karbohidrat} = 100 \% - \% (\text{Kadar Air} + \text{Abu} + \text{Protein} + \text{Lemak})$$

j. Kadar Serat (BSN, 1992)

Penentuan kadar serat dilakukan dengan menimbang 2-4 gram sampel. Sampel tersebut kemudian dihilangkan lemaknya dengan cara ekstraksi menggunakan soxhlet atau dengan menambah pelarut organik 3 kali yang disertai dengan pengadukan dan diendapkan. Sampel tersebut kemudian dikeringkan dan

dimasukkan ke dalam erlenmeyer 500ml. Setelah itu, ditambahkan 50 ml NaOH 3,25% dan dididihkan selama 30 menit. Selanjutnya, sampel disaring menggunakan kertas saring yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. Endapan yang diperoleh dicuci dengan menggunakan H₂SO₄ 1,25%, air panas, dan etanol 96%. Kertas saring yang telah digunakan diangkat, dan dimasukkan ke dalam botol timbang yang telah diketahui bobotnya untuk selanjutnya didinginkan. Hasil tersebut kemudian ditimbang hingga diperoleh berat yang konstan. Bila ternyata kadar serat kasar lebih besar dari 1%, maka abukan kertas saring beserta isinya dan ditimbang kembali hingga memperoleh berat yang konstan. Kadar serat dihitung dengan rumus :

- a. Serat kasar \leq 1%

$$\text{Kadar serat (\%)} = \frac{W}{W_2} \times 100\%$$

- b. Serat kasar $>$ 1%

$$\text{Kadar serat (\%)} = \frac{W - W_1}{W_2} \times 100\%$$

Keterangan :

W = berat sampel (gram)

W₁ = berat abu (gram)

W₂ = berat endapan pada kertas saring (gram)

- k. Kadar Beta-karoten, Metode Spektrofotometri (Sudarmadji *et al.* , 1997)

Kandungan beta-karoten pangan dapat ditentukan dengan metode spektrofotometri. Analisa kandungan karoten dengan metode spektrofotometri yaitu penentuan banyaknya provitamin A yang didasarkan pada absorbansinya dengan panjang gelombang 453 (β-karoten). Penentuan kadar betakaroten bihun dilakukan dengan cara menghaluskan sampel dan menimbanginya sebanyak 2-5 gram. Sampel yang telah ditimbang selanjutnya ditambahkan etanol 97% sebanyak 10 ml dan di stirrer selama 10 menit, lalu disaring. Ekstraksi tersebut dilakukan sebanyak 2 kali, lalu hasil filtrate digabung dan ditera hingga 25 ml. Filtrat kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 453 nm. Kandungan β-karoten pangan dihitung dengan rumus :

$$\beta\text{-karoten} = \frac{abs \times 1\% \times V \times 100 \left(\frac{mg}{ml}\right)}{2620 \times W (g)} \times 1000 \left(\frac{\mu g}{mg}\right)$$

Keterangan :

V = Volume (ml)

W = Berat sampel (gram)



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Proporsi tepung ganyong dan tepung jagung berpengaruh terhadap kadar air, elastisitas, daya rehidrasi, sudut warna, kesukaan warna, tekstur, aroma, dan kesukaan keseluruhan namun tidak berpengaruh terhadap kesukaan rasa dari bihun;
- b. Proporsi yang tepat diperoleh pada bihun dengan campuran tepung ganyong dan tepung jagung (50:50);
- c. Komposisi bihun campuran tepung ganyong dan tepung jagung terbaik memiliki kandungan air 9,39%, abu 0,45%, lemak 0,34%, protein 5,39%, karbohidrat 84,42%, serat kasar 0,13% dan beta karoten 0,87 mg/g.

5.2 Saran

Pembuatan bihun dengan substitusi tepung jagung memiliki komponen serat pangan, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kandungan serat pangan dari bihun tepung ganyong dan tepung jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Aak. 2007. *Budi Daya Jagung*. Yogyakarta: Kanisius.
- Alam, N. dan Nurhaeni. 2008. "Komposisi Kimia Dan Sifat Fungsional Pati Jagung Berbagai Varietas Yang Diekstrak Dengan Pelarut Natrium Bikarbonat". *Jurnal Agroland* 15 (2): halaman 90-94.
- Almatsier, S. 2001. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Arief, R.W., Yani, A., Asropi., dan Dewi, F. 2014. *Kajian Pembuatan Tepung Jagung dengan Proses Pengolahan yang Berbeda*. Lampung: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Astawan, M. 2008. *Membuat Mi dan Bihun*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Auliah, Army. 2012. "Formulasi Kombinasi Tepung Sagu dan Tepung Jagung Pada Pembuatan Mie". *Jurnal Chemical* Vol. 3: halaman 33-38.
- BAPPENAS. 2015. *Data Konsumsi Beras Indonesia*. Jakarta: Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- BPOM RI. 2005. *Ketentuan Pokok Pengawasan Pangan Fungsional*. Jakarta. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- BPS. 2014. *Data Impor Beras Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BSN. 1995. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. SNI 10-3727-1995. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- BSN. 1995. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. SNI 10-3742-1995. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Budi, Y.P. dan Harijono. 2014. Pengaruh Penambahan Karaginan Terhadap Karakteristik Pasta Tepung Uwi dan Sagu sebagai Bahan Baku Pembuatan Bihun. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2 (1): halaman 113-120.
- De Garmo, E.P., Sullivan, W. G dan Canada, J.R. 1984. *Engineering Economy, Seventh Edition*. New York: Macmillan Publishing Company.
- DeMan, J.M. 1997. *Kimia Makanan (2nd Ed)*. Diterjemahkan oleh: Kosasih Padmawinata. Penerbit ITB Press. Bandung

- Desiana. 2000. *Ekstraksi Pigmen Karotenoid dari Limbah Udang Windu*. Skripsi. Bogor: IPB.
- Dianti, R.W. 2010. “Kajian Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Beras Organik Mentik Susu dan IR64; Pecah kulit dan giling selama penyimpanan”. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI. 1992. *Daftar Komposisi Bahan Pangan*. Jakarta: Bhatara Karya Aksara.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian. 2013. *Pedoman Teknis Pengelolaan Produksi Ubi Jalar dan Aneka Ubi Lain*. Jakarta: Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian.
- Fardiaz. 1996. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Fathullah, A. 2013. “Perbedaan Brownies Tepung Ganyong dengan Brownies Tepung Terigu Ditinjau dari Kualitas Inderawi dan Kandungan Gizi”. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Harper, J.M., 1981. *Extrusion of Food Vol II*. CRC Press Inc. Florida: Boca Raton.
- Haryadi. 2006. *Teknologi Pengolahan Beras*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Haryanto, F. dan Mariella, A. 2013. *Karakter Kimia Dan Fisik Tepung Ganyong (Canna Edulis) Hasil Fermentasi dan Aplikasinya sebagai Alternatif Pengganti Tepung Beras dalam Pembuatan Bihun Instan di Indonesia*. Semarang: Universitas Katolik Soegijapranata.
- Hidayat, N., Purwaningsih, I. , dan Nurika, I. 2008. “Potensi Ganyong sebagai Sumber Karbohidrat dalam Upaya Menunjang Ketahanan Pangan”. *Prosiding Seminar Nasional*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Holleman, L.W.Y. dan Aten, A. 1956. *Processing of Cassava and Cassava Product in Food Industries*. Roma: FAO
- Hutching, J.B. 1999. *Food Color and Appearance*. Aspen publisher Inc. , Maryland.
- Indrianti, N., Kumalasari, R., Ekafitri, R., dan Darmajana, D.A. 2013. *Pengaruh Penggunaan Pati Ganyong, Tapioka, dan Mocaf sebagai bahan Substitusi Terhadap Sifat Fisik Mie Jagung Instan*. Subang: Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI.
- Indriyani, L. 2013. *Studi Komparasi Penggunaan Tepung Jagung dari Varietas yang Berbeda Terhadap Kremus*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

- Kementan. 2015. *Data Konsumsi Beras Indonesia*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Telur (Teori dan Praktek). *eBookPangan.com*. diakses pada tanggal 24 November 2016.
- Maflahah, I. 2010. "Formulasi Mie Kering dengan Substitusi Tepung Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*) dan Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus L.*)". *Jurnal Embryo* Vol. 7 (1): halaman 102-112.
- Martini, D. 2013. "Daya Pembengkakan (*Swelling Power*) Granula Campuran Tepung Ganyong (*Canna Edulis Kerr*) dan Tepung Terigu Terhadap Elastisitas dan Daya Terima Mie Basah". *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan UNMUH Surakarta.
- Murtiningsih dan Suyanti. 2011. *Membuat Tepung Umbi dan Variasi Olahannya*. Jakarta: PT. AgroMedia Pustaka.
- Muzaiifa, M. Sulaiman, M.I., dan Liyuza. 2014. "Evaluasi Sifat Fisik Pati Ganyong (*Canna edulis Kerr.*) sebagai Bahan Baku Pembuatan Kwetiau Pada Tingkat Substitusi yang Berbeda". *Jurnal SAGU* Vol 13 (2): halaman 35-40.
- Nisa, F.C dan Pratama, I.A. "Formulasi Mie Kering dengan Substitusi Tepung Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*) dan Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus L.*)". *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 2 (4): halaman 101-112.
- Purwakasari, D. 2012. "Spaghetti Ganyong dalam Penyajian dan Pengolahan Makanan Berselera Internasional". *Skripsi*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Boga.
- Putri, M.F. 2010. "Kandungan Gizi dan Sifat Fisik Tepung Ampas Kelapa sebagai Bahan Pangan Sumber Serat". *Jurnal Teknubuga* Vol 2 (2): halaman 97-105.
- Ratnaningsih, N., Nugraheni, M., Handayani, T.H.W., dan Chayati, I. 2010. *Perbaikan Mutu dan Diversifikasi Produk Olahan Umbi Ganyong dalam Rangka Peningkatan Ketahanan Pangan*. Yogyakarta: UNY.
- Richana, N dan Sunarti Titi Chandra. 2004. "Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi Dan Tepung Pati Dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi Kelapa Dan Gembili". *Jurnal Pascapanen I* (1): halaman 29-36.
- Setiawati, D. 2015. "Perubahan Karakteristik Mie MOJANG (Mocaf-Jagung) yang Dibuat dengan Perbedaan Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengikat". *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.

- Setiawati, E. 2008. *Variasi Jumlah Penambahan Tepung Tempe Pada Pembuatan Bihun dari Tepung Umbi Talas*. Jember: Universitas Jember.
- Setyaningsih, D. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.
- Silalahi, J. 2006. *Makanan Fungsional*. Yogyakarta: Kanisius.
- Slamet, A. 2010. *Pengaruh Perlakuan Pendahuluan Pada Pembuatan Tepung Ganyong (Canna edulis) Terhadap Sifat Fisik dan Amilografi Tepung yang Dihasilkan*. Yogyakarta: Universitas Mercu Buana.
- Suarni dan Firmansyah. 2005. "Beras Jagung": *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung*. Makasar: Pusat Penelitian Dan Pengembangan Taman Pangan Bogor.
- Suarni dan Subagio. 2013. *Potensi Pengembangan Jagung dan Sorgum sebagai Sumber Pangan Fungsional*. Jakarta: Balai Penelitian Tanaman Sereal.
- Subana dan Tjahja, M. 2009. "Pengaruh Kadar Air, NaCl, dan Jumlah Passing terhadap Karakteristik Reologi Mie Jagung". *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* Vol. XX: halaman 71-77.
- Sudarmadji, S., Haryono, Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Swinkels, J.J.M. 1985. *Sources of Starch, It's Chemistry and Physics*, In Beynum G. M. AV and J. A Roels. New York: Starch Conversion Technology, Marcel Dekker Inc,15.
- Tim Redaksi Vita Health. 2006. *Seluk Beluk Food Supplement*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wahdini, A.I., Susilo, B., dan Yulianingsih, R. 2014. "Uji Karakteristik Mi Instan Berbahan Dasar Tepung Terigu dengan Substitusi Mocaf dan Pati Jagung". *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem* Vol. 2 (3): halaman 234-245.
- Warisno. 2006. *Budi Daya Jagung Hibrida*. Yogyakarta: Kanisius.
- Widowati, S., Herawati, H., Mulyani, E. S., Yuliwanti, F., dan Tjahja, M. 2012. *Pengaruh Perlakuan Heat Moisture Treatment (HMT) terhadap Sifat Fisiko Kimia dan Fungsional Tepung Beras dan Aplikasinya dalam Pembuatan Bihun Berindeks Glikemik Rendah*. Balai Besar Litbang Pasca Panen Pertanian IPB.
- 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.

Wiriani, D. 2015. “Pemanfaatan Pati Termodifikasi Fisik dari Pisang dan Kentang, Tepung Jagung, serta Karaginan untuk Pembuatan Bihun Instan Berdaya Cerna Rendah”. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.

Wulan dan Soenardi. 2009. *Hidangan Nikmat Bergizi dari Bumi Indonesia Aneka Sajian Mi dan Olahan Lain*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Yuwono, S.S., Febrianto, K., dan Dewi N.S. 2013. “Pembuatan Beras Tiruan Berbasis Modified Cassava Flour (Mocaf): Kajian Proporsi Mocaf: Tepung Beras Dan Penambahan Tepung Porang”. *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol 14 (3): halaman 175-182.

