



**KARAKTERISTIK MI KERING YANG DISUBSTITUSI TEPUNG  
KECAMBAH JAGUNG DENGAN VARIASI PENAMBAHAN TEPUNG  
PORANG (*Amorphophallus onchophyllus*)**

**SKRIPSI**

oleh

**Iqbal Adifatiyan Syach**

**NIM 121710101025**

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



**KARAKTERISTIK MI KERING YANG DISUBSTITUSI TEPUNG  
KECAMBAH JAGUNG DENGAN VARIASI PENAMBAHAN TEPUNG  
PORANG (*Amorphophallus onchophyllus*)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Iqbal Adifatiyan Syach**

**NIM 121710101025**

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

## PERSEMBAHAN

Saya persembahkan skripsi ini untuk :

1. Allah SWT, alhamdulillahirobilalamin telah memudahkan segala urusan hambaMu, semoga rahmat dan ampunanMu selalu mengiringi setiap langkah hambaMu dan berilah ampun atas segala dosa hamba;
2. Rosulullah SAW, terima kasih telah membimbing umat manusia dari jaman kegelapan ke jaman yang terang benderang serta menjadi taladan umatmu untuk mencapai sebuah kedamaian;
3. Orangtuaku tercinta, ibu Siti Fatimah dan ayah Didik S terima kasih atas kasih sayang, cinta dan do'anya serta semangat yang luar biasa;
4. Adikku Salsabila Difa Khn dan seluruh keluarga besar H. Fadli yang telah memberi warna kehidupan, sayang selalu untukmu;
5. Seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, bantuan dan semangat;
6. Almater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

**MOTTO**

“ ... *Sesungguhnya sesudah kesulitan itu adalah kemudahan, sesungguhnya kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanlah hendaknya kamu berharap*”  
(QS Alam Nasyrah 94;6-8)\*)

“Sebaik-baiknya islam kalian adalah yang paling baik ahlak jika mereka menuntut ilmu.” (HR.Ahmad)\*\*)

“Keyakinan bahwa Allah lah yang memiliki segalanya yang membuat seseorang menjadi *the winner.*”\*\*\*)

---

\*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1984. *Al Qur'an Dan Terjemahannya*. Semarang: CV. Asy-Syfa'.

\*\*\*) Zainuddin, A. 1430 H. *Apakah Anda Termasuk Sebaik-Baiknya Manusia?*. Damman KSA: Islamic Cultural Center

\*\*\*) Mansur, Y. 2016. *The Winner*. Jakarta: Buku Yusuf Mansur

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Iqbal Adifatiyan Syach

NIM : 121710101025

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Karakteristik Mi Kering Yang Disubstitusi Tepung Kecambah Jagung Dengan Variasi Penambahan Tepung Porang (*Amorphophallus Onchophylus*)”** Adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali dalam kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan dalam 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 10 November 2016

Iqbal Adifatiyan Syach

NIM 121710101025

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK MI KERING YANG DISUBSTITUSI TEPUNG  
KECAMBAH JAGUNG DENGAN VARIASI PENAMBAHAN TEPUNG  
PORANG (*AMORPHOPHALLUS ONCHOPHYLUS*)**

Oleh

**Iqbal Adifatiyan Syach  
NIM 121710101035**

Pembimbing:

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

Dosen Pembimbing Anggota : Nurud Diniyah, S.TP., M.P.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “**Karakteristik Mi Kering Yang Disubstitusi Tepung Kecambah Jagung Dengan Variasi Penambahan Tepung Porang (*Amorphophallus Onchophyllus*)**” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari/tanggal : Rabu / 16 November 2016

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota,

Ir. Wiwik Siti Windrati M.P  
NIP. 195311211979032002

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

Tim  
Penguji:

Ketua

Anggota

Dr. Triana Lindriati S.T., MP  
NIP. 196808141998032001

Ir. Noer Novijanto M.App.Sc  
NIP. 1959113011985031004

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

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

## SUMMARY

**Characteristics dried noodles substituted by maize sprouts (*Zea Mays L*) with the addition variation konjac flour (*amorphophallus onchophyllus*); Iqbal Adifatiyan Syach; 121710101025; 2016; 78 pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.**

Noodle is secondary food consumed by people beside rice as primary food. Recently noodles produced by wheat flour there were contain of gluten. Excelsior of noodle consumption cause The high consumption of imports of wheat noodles as the raw material for making noodles has increased, so too did the need to attempt to resolve the matter. One of them is by substitution using local food ingredients namely maize sprouts flour and porang flour . Innovation in dried noodle production from maize flour has the advantage there is containing natural coloring pigmen that not able in other flour. The germination can repaired the physicochemical characteristic of maize flour as like water holding capacity (WHC) and the flour's texture more refined. Porang flour contains compounds that function as glucomannan Binder materials. In addition of porang flour are expected to be used as an alternative to natural food additive materials that can strengthen texture of dried noodles. The purpose of this research was to determine the effect of the wheat flour and maize sprout flour ratio as well as the amount of porang flour addition to the organoleptic, physical, and chemical dry noodles produced. In addition, determine the right ratio of wheat flour and maize sprout flour as well as the amount of porang flour addition to produce dry noodles with good properties and preferred.

The experiment was conducted in two stages, that are production of maize sprout flour, porang flour (*Amorphophallus onchophyllus*) and primary experiment. The experimental design used is Completely Randomized Factorial Design (CRFD) using two factors, that are factor A is ratio of wheat flour and maize sprout flour, then factor B is concentration of porang flour



(*Amorphophallus onchophyllus*) added (% by weight admixture). Factors A consisted of four variations are 90:10 (A1); 80:20 (A2); 70:30 (A3) and factors B consisted of two variations are 4% (B1); 6% (B2), in order to obtain 6 combinations are (A1B1, A1B2, A2B1, A2B2, A3B1, A3B2) to be repeated 3 times. The resulting organoleptic and physical data were processed using a statistical Analysis Of Variance (ANOVA) test on levels 5% test and if there is a difference followed by test DNMRT (Duncan's New Multiple Range Test) using Microsoft excel. The resulting physical data were processed using a statistical Analysis Of Variance (ANOVA) test on levels 5% test and if there is a difference followed by test tukey using minitab17. Physical and organoleptic results determined the best products with the method of test effectiveness. The best products are then analyzed chemically. Chemical analysis results data using the analysis of the difference of one sample T-test using the minitab17 application. Observation research are physical, chemical, and sensory properties. Sensory characteristic are color, flavor, texture, taste and overall liking. The physical characteristic are color (*Lightness*, *chroma* and hue), elasticity, *cooking loss*, and rehydration. Chemical characteristic are water content, protein content, fat content, ash content, and carbohydrate content.

Based on the experiment get the results is formulations used significantly affected the *Lightness* and sensory characteric, but not significantly to *chroma*, *cooking loss and rehydration*. Based on the effectiveness test of organoleptic and physical properties this experiment found the best formula is treatment A1B1(wheat and maize sprout flour ratio = 90%: 10%, adding 4% porang flour). The dried noodle were produced have the value of the water content 9,36%; protein content 10,96%; fat content 1,38%; ash content 0,79%; carbohydrate content 78,13%; color (*Lightness*) ; elasticity 30,38 Kg/s<sup>2</sup>; *cooking loss* 6,28%; rehydration 96,39%; favorite color, flavor, texture, taste, and overall liking of 3,58; 3,28; 3,28; 3,56; 3,56 (rather like).

## RINGKASAN

**Karakteristik Mi Kering Yang Disubstitusi Tepung Kecambah Jagung Dengan Variasi Penambahan Tepung Porang (*Amorphophallus Onchophyllus*);** Iqbal Adifatiyan Syach; 121710101025; 2016; 77 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Mi merupakan bahan pangan yang sering dikonsumsi masyarakat selain beras sebagai bahan pangan pokok. Selama ini mi dibuat dari tepung gandum (terigu) yang mengandung gluten. Tingginya konsumsi mi menyebabkan jumlah impor gandum sebagai bahan dasar untuk membuat mi semakin meningkat pula, sehingga perlu upaya untuk mengatasi hal tersebut. Salah satunya dengan mensubstitusi menggunakan bahan pangan lokal yaitu tepung kecambah jagung dan tepung porang. Inovasi pembuatan mi dari jagung memiliki keunggulan mengandung pewarna alami yang berasal dari pigmen jagung. Adanya proses pengecambahan pada jagung mampu memperbaiki sifat fisikokimia seperti daya serap air (DSA) lebih baik dan tekstur tepung lebih halus. Tepung porang mengandung senyawa glukomanan yang berfungsi sebagai bahan pengikat. Penambahan tepung porang diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif bahan pengikat alami yang dapat memperkuat tekstur dari mi kering. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh rasio tepung terigu dan tepung kecambah jagung serta jumlah penambahan tepung porang terhadap organoleptik, sifat fisik dan sifat kimia mi kering yang dihasilkan. Selain itu, menentukan rasio tepung terigu dan tepung kecambah jagung serta jumlah penambahan tepung porang yang tepat untuk menghasilkan mi kering dengan sifat-sifat yang baik dan disukai.

Penelitian dilakukan dua tahapan, yaitu pembuatan tepung kecambah jagung, tepung porang dan penelitian utama. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan faktor A rasio terigu dan tepung kecambah jagung. Faktor B

konsentrasi tepung yang ditambahkan (% berat tepung) yang terdiri dari 3 variasi yaitu 90:10 (A1); 80:20 (A2); 70:30 (A3) dan faktor B terdiri dari 2 variasi 4% (B1); 6% (B2), sehingga diperoleh 6 kombinasi (A1B1, A1B2, A2B1, A2B2, A3B1, A3B2) dengan dilakukan pengulangan 3 kali. Data yang diperoleh dari analisis organoleptik diolah menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf uji 5 % dan jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji DNMRT (*Duncan New Multiple Range Test*) menggunakan *Microsoft excel*. Sedangkan data hasil analisis kimia diolah menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf uji 5 % dan jika terdapat perbedaan dilakukan uji lanjut *tukey* menggunakan aplikasi minitab 17. Hasil uji organoleptik dan fisik ditentukan produk terbaik dengan metode uji efektivitas. Produk terbaik kemudian dianalisis kimia. Data hasil analisis kimia diolah menggunakan analisis perbedaan *one sample T-test* menggunakan aplikasi minitab17. Variabel pengamatan penelitian meliputi sifat organoleptik, sifat fisik dan sifat kimia. Sifat organoleptik meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan kesukaan keseluruhan. Sifat fisik meliputi warna (*Lightness*, *chroma* dan *hue*), elastisitas, *cooking loss*, dan daya rehidrasi. Sifat kimia meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, dan kadar karbohidrat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Rasio terigu dan tepung kecambah jagung serta penambahan tepung porang berbeda nyata terhadap kecerahan, kesukaan warna, kesukaan aroma, kesukaan rasa, kesukaan tekstur dan kesukaan keseluruhan, tetapi tidak berbeda nyata terhadap *cooking loss*, daya rehidrasi, *chroma*, elastisitas. Berdasarkan uji efektifitas terhadap sifat organoleptik dan sifat fisik dari penelitian ini diperoleh perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan A1B1 (rasio terigu dan tepung kecambah jagung = 90% : 10%, penambahan tepung porang 4%). Mi kering yang dihasilkan mempunyai kadar air 9,36%; kadar abu 0,79%; kadar protein 10,96%; kadar lemak 1,38%; kadar karbohidrat 78,13%; elastisitas 30,38 Kg/s<sup>2</sup>; *cooking loss* 6,28%; daya rehidrasi 96,39%; kesukaan warna 3,58 (agak suka); kesukaan aroma 3,28 (agak suka); kesukaan rasa 3,56 (agak suka sampai suka); kesukaan tekstur 3,8 (agak suka) dan kesukaan keseluruhan 3,56 (agak suka).

## PRAKATA

Rasa syukur kehadiran Allah SWT yang tak pernah lupa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang luar biasa besar, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Mi Kering Dengan Substitusi Tepung Kecambah Jagung Dan Penambahan Tepung Porang (*Amorphophallus Onchophylus*)” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karenanya penulis menyampaikan rasa terima kasih yang teramat dalam 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 Wiwik Siti Windrati MP.P selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam membimbing penelitian skripsi ini;
4. Nurud Diniyah, S.TP., M.P., selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan arahan dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini;
5. Dr. Triana Lindriati S.T.,MP dan Ir Noer Novijanto M.App.Sc., selaku tim penguji yang telah memberikan kritik, saran, serta bimbingan yang membangun dalam perbaikan penulisan skripsi ini;
6. BIDIKMISI yang telah memberikan saya kesempatan untuk duduk dibangku kuliah dan menimba ilmu;
7. Ayahanda Didik S, Ibunda Siti Fatimah, dan Adikku Salsabila Difa terima kasih atas segala doa, kasih sayang, semangat dan motivasi yang tak terhingga dan sangat luar biasa;
8. Teman-teman penelitian terima kasih untuk semangat dan segala bantuannya pada saat penelitian hingga skripsi ini selesai;

9. Teman-teman KKN 147 (Raka,Habsy,Selvi,Zulfa,Kiki,Anja,Sabbi,Faiq,Ita) terima kasih atas segala doa, semangat, bantuan dan motivasinya;
10. Teman-teman THP A 2012 (CAZPER) terima kasih atas cerita, segala doa, semangat, dan kasih sayang;
11. Keluarga, dan sahabat-sahabat THP dan TEP 2012 yang telah berbagi kisah, suka duka, dan pengalaman selama masa perkuliahan;
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan serta membantu pelaksanaan penelitian skripsi ataupun dalam penulisan skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis sadar bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna dan memiliki banyak kesalahan. Penulis berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi sempurnanya tulisan ini. Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan bagi pembaca.

Jember , 10 November 2016

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>SUMMARY</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Mi Kering</b> .....	4
<b>2.2 Tepung Terigu</b> .....	5
<b>2.3 Tepung Kecambah Jagung</b> .....	7
<b>2.4 Umbi Porang Dan Tepung Porang</b> .....	10
<b>2.5 Bahan Pembantu Dalam Pembuatan Mi</b> .....	12
2.5.1 Telur .....	12
2.5.2 Garam Dapur .....	12
2.5.3 Air .....	12
<b>2.6 Proses Pembuatan Mi</b> .....	13

<b>2.7 Perubahan-Perubahan yang Terjadi selama Pembuatan Mi ....</b>	<b>14</b>
2.7.1 Gelatinisasi pati .....	14
2.7.2 Retrogradasi .....	15
2.7.3 Pencoklatan ( <i>Browning</i> ).....	15
2.7.4 Denaturasi dan Gelasi Protein .....	16
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....</b>	<b>17</b>
3.2.1 Bahan Penelitian.....	17
3.2.2 Alat Penelitian .....	17
<b>3.3 Metode Penelitian.....</b>	<b>17</b>
3.4.1 Pelaksanaan Penelitian.....	17
3.3.2 Rancangan Percobaan .....	22
<b>3.4 Parameter Pengamatan.....</b>	<b>23</b>
<b>3.5 Prosedur Analisis.....</b>	<b>24</b>
3.5.1 Sifat organoleptik.....	24
3.5.2 Warna .....	24
3.5.3 Elastisitas.....	25
3.5.4 Daya rehidrasi.....	25
3.5.5 <i>Cooking loss</i> .....	26
3.5.6 Uji Efektivitas.....	26
3.5.7 Kadar Air.....	27
3.5.8 Kadar Abu .....	27
3.5.9 Kadar Protein.....	28
3.5.10 Kadar Lemak .....	28
3.5.11 Kadar Karbohidrat .....	29
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Sifat fisik .....</b>	<b>30</b>
4.1.1 Warna.....	30
4.1.2 Elastisitas .....	34

4.1.3 Daya rehidrasi.....	36
4.1.4 <i>Cooking Loss</i> .....	38
<b>4.2 Sifat organoleptik .....</b>	<b>39</b>
4.2.1 Warna .....	39
4.2.2 Aroma .....	40
4.2.3 Tekstur.....	41
4.2.4 Rasa .....	43
4.2.5 Keseluruhan.....	43
<b>4.3 Uji Efektivitas.....</b>	<b>44</b>
<b>4.4 Sifat kimia.....</b>	<b>45</b>
4.4.1 Kadar air .....	45
4.4.2 Kadar abu .....	47
4.4.3 Kadar protein.....	48
4.4.4 Kadar lemak.....	49
4.4.5 Kadar karbohidrat .....	50
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>52</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>52</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>58</b>



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Syarat Mutu Mi Kering Menurut SNI 01-2974-1996 .....	5
2.2 Komposisi Kimia Tepung Terigu (dalam 100 g Bahan) .....	7
2.3. Perbandingan komposisi tepung jagung dan kecambah jagung .....	9
2.4 Komposisi Kimia Tepung Porang ( <i>Amorphophallus Onchophyllus</i> ) .....	10
2.5 Karakteristik Fisiko-Kimia Glukomanan Porang .....	11
3.1 Komposisi Bahan Per 100 Gram Tepung .....	19
4.1 Uji Beda Kecerahan Mi Kering .....	30
4.2 Uji Beda <i>Chroma</i> Mi Kering .....	32
4.3 Uji Beda <i>hue</i> Mi Kering .....	33
4.4 Uji Beda Elastisitas Mi Kering .....	35
4.5 Uji Beda Daya Rehidrasi Mi Kering .....	37
4.6 Uji Beda <i>Cooking loss</i> Mi Kering .....	38

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Mekanisme gelatinisasi pati .....	15
3.1 Diagram alir pembuatan tepung kecambah jagung .....	20
3.2 Diagram alir pembuatan tepung porang.....	21
3.3 Diagram alir pembuatan mi kering .....	22
4.1 Nilai kecerahan mi kering dengan substitusi tepung kecambah jagung dan penambahan tepung porang.....	31
4.2 Nilai <i>chroma</i> mi kering dengan substitusi tepung kecambah jagung dan penambahan tepung porang.....	32
4.3 Nilai hue mi kering dengan substitusi tepung kecambah jagung penambahan tepung porang .....	34
4.4 Nilai elastisitas mi kering dengan substitusi tepung kecambah jagung penambahan tepung porang.....	35
4.5 Nilai daya rehidrasi mi kering dengan substitusi tepung kecambah jagung penambahan tepung porang.....	37
4.6 Nilai <i>cooking loss</i> mi kering dengan substitusi tepung kecambah jagung penambahan tepung porang.....	39
4.7 Nilai kesukaan warna mi kering dengan substitusi tepung kecambah jagung dan penambahan tepung porang .....	40
4.8 Nilai kesukaan aroma mi kering dengan substitusi tepung kecambah jagung dan penambahan tepung porang.....	41
4.9 Nilai kesukaan tekstur mi kering dengan substitusi tepung kecambah jagung dan penambahan tepung porang .....	42
4.10 Nilai kesukaan rasa mi kering dengan substitusi tepung kecambah jagung dan penambahan tepung porang .....	43
4.11 Nilai kesukaan keseluruhan mi kering dengan substitusi tepung kecambah jagung dan penambahan tepung porang.....	44
4.12 Nilai efektivitas mi kering dengan substitusi tepung kecambah jagung penambahan tepung porang.....	45

4.13	Kadar air mi kering perlakuan terbaik .....	46
4.14	Kadar abu mi kering perlakuan terbaik.....	48
4.15	Kadar protein mi kering perlakuan terbaik .....	49
4.16	Kadar lemak mi kering perlakuan terbaik.....	50
4.17	Kadar karbohidrat mi kering perlakuan terbaik.....	51



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Hasil pengukuran kecerahan mi kering .....	58
B. Hasil pengukuran <i>chroma</i> mi kering .....	59
C. Hasil pengukuran <i>hue</i> mi kering .....	60
D. Hasil pengukuran elastisitas mi kering.....	61
E. Hasil pengukuran daya rehidrasi mi kering .....	62
F. Hasil pengukuran <i>cooking loss</i> mi kering .....	63
G. Nilai kesukaan warna .....	64
H. Nilai kesukaan aroma .....	66
I. Nilai kesukaan tekstur.....	68
J. Nilai kesukaan rasa.....	70
K. Nilai kesukaan keseluruhan .....	72
L. Hasil pengukuran uji efektivitas.....	74
M. Hasil pengukuran air mi kering .....	76
N. Hasil pengukuran abu mi kering .....	76
O. Hasil pengukuran protein mi kering.....	77
P. Hasil pengukuran lemak mi kering.....	77
Q. Hasil pengukuran karbohidrat mi kering .....	78
R. Gambar mi kering setelah direbus.....	79

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mi merupakan bahan pangan yang sering dikonsumsi masyarakat selain beras sebagai bahan pangan pokok. Produk mi baik berupa mi kering, maupun mi instan kini sudah menjadi bahan makanan utama kedua di Indonesia. Terkadang mi digunakan sebagai variasi lauk pauk dan pengganti nasi. Produksi mi pada tahun 2013 sebesar 2,0 juta ton dan diprediksi mengalami peningkatan menjadi 2,3 juta ton pada tahun 2014 (Amin, 2014), sedangkan konsumsi mi kering berdasarkan data Badan Pusat Statistik pada tahun 2011 rata-rata sebesar 0,001 kg perkapita selama seminggu. Selama ini mi dibuat dari tepung gandum (terigu) yang mengandung gluten. Tingginya konsumsi mi menyebabkan jumlah impor gandum sebagai bahan dasar untuk membuat mi kering semakin meningkat pula. Berdasarkan data dari APTINDO (2014), jumlah impor gandum pada rentang tahun 2012-2014 yaitu sebesar 1.510.025 MT. Besarnya jumlah impor gandum menyebabkan adanya ketergantungan pada gandum sehingga perlu upaya untuk mengatasi hal tersebut. Salah satunya dengan mensubstitusi menggunakan bahan pangan lokal. Salah satunya yaitu jagung.

Jagung merupakan bahan pangan yang banyak mengandung karbohidrat. Menurut Badan pusat statistik (2013), produksi jagung di Indonesia pada tahun 2012 sebesar 19,4 juta ton. Namun, pemanfaatan dari jagung selama ini kurang maksimal yaitu hanya diolah sebagai campuran beras (nasi jagung) untuk bahan pangan pengganti beras. Jagung berpotensi digunakan sebagai bahan substitusi terigu pada pembuatan mi. Alternatif mi dari jagung memiliki keunggulan mengandung pewarna alami yang berasal dari pigmen jagung, akan tetapi tepung jagung memiliki sifat fisikokimia yang kurang baik apabila diaplikasikan karena daya serap airnya masih rendah. Modifikasi enzimatis diperlukan untuk meningkatkan karakteristik fisikokimia dan fungsional dari tepung jagung. Salah satu cara modifikasi yaitu dengan proses perkecambahan. Adanya proses perkecambahan dapat meningkatkan nilai gizi dan fungsionalnya karena terjadi perombakan karbohidrat, protein dan lemak menjadi senyawa yang lebih

sederhana dan mudah dicerna oleh tubuh serta setiap 100 g tepung kecambah jagung memiliki kandungan vitamin C sebesar 15,99 mg, vitamin E sebesar 596,6993 mg (Aminah dan Hersoelistyorini, 2012). Adanya senyawa fungsional pada tepung kecambah jagung diharapkan dapat menghasilkan mi fungsional.

Namun, pada tepung kecambah jagung tidak mengandung gluten sehingga berpengaruh terhadap elastisitas mi. Oleh karena itu, perlu ditambahkan bahan untuk meningkatkan elastisitas mi salah satunya yaitu tepung porang. Tepung porang banyak mengandung glukomanan yang merupakan jenis serat yang larut dalam air. Tepung porang dapat membentuk gel dan stabil pada kondisi panas dengan penambahan alkali ringan, berinteraksi dengan pati dan bersifat sinergi dengan kappa karagenan (Wang dan Johnson, 2006). Glukomanan merupakan polisakarida berkarakteristik unik yaitu mempunyai kemampuan WHC tinggi, sifat gelasi dan mampu meningkatkan viskositas. Pada industri makanan glukomanan dapat dimanfaatkan sebagai pengental dan pembentuk tekstur, dalam pembuatan minuman jeli sebagai bahan pengental serta bahan penstabil dalam pembuatan es krim. Selain itu glukomanan mempunyai sifat fungsional, antara lain dapat mengurangi kolesterol darah, memperlambat pengosongan perut, mempercepat rasa kenyang sehingga cocok untuk makanan diet bagi penderita diabetes (Tang and Wang, 2008). Dengan penambahan tepung porang diharapkan dapat mempertahankan sifat keelastisitasan mi seperti mi yang dibuat dari terigu.

Dengan adanya bahan pangan lokal alternatif dalam pembuatan mi keirng diharapkan mampu meningkatkan mutu dan nilai fungsional mi kering. Oleh karena itu, perlunya dilakukan penelitian tentang substitusi bahan pangan lokal yaitu tepung kecambah jagung dan tepung porang untuk menghasilkan mi kering dengan karakteristik fisik, kimia dan mutu sensoris yang dapat diterima oleh konsumen.

## 1.2 Rumusan Masalah

Secara umum, mi kering terbuat dari terigu. Terigu mengandung gluten yang berpengaruh terhadap elastisitas adonan yang dibentuk. Sebaliknya, tepung kecambah jagung dan tepung porang tidak mengandung gluten. Pada tepung

porang mengandung glukomanan yang dapat berperan sebagai bahan pengental. Dengan adanya kandungan glukomanan pada tepung porang dimungkinkan elastisitas dari mi mengalami peningkatan. Namun, adanya substitusi dengan tepung kecambah jagung dan penambahan tepung porang menyebabkan perubahan mutu dari mi kering. Oleh karena itu, perlunya dilakukan penelitian untuk menentukan tingkat substitusi dan penambahan tepung porang yang tepat dalam pembuatan mi kering.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

- a. Mengetahui pengaruh rasio antara tepung terigu, tepung kecambah jagung serta jumlah penambahn tepung porang terhadap karakteristik organoleptik, fisik dan kimia mi kering
- b. Menentukan tingkat substitusi antara tepung terigu dan tepung kecambah jagung serta jumlah penambahan tepung porang yang tepat pada pembuatan mi kering.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain sebagai berikut :

- a. Meningkatkan nilai guna jagung dan umbi porang.
- b. Meningkatkan nilai ekonomis jagung dan umbi porang.
- c. Memberikan informasi mengenai teknologi pengolahan mi kering dengan substitusi tepung kecambah jagung dan tepung umbi porang.
- d. Upaya pengurangan penggunaan terigu pada pembuatan mi kering.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Mi Kering

Mi merupakan produk makanan yang dibuat dari bahan dasar tepung terigu dengan atau tanpa bahan tambahan makanan. Berdasarkan pengolahannya mi yang dipasarkan di Indonesia dikelompokkan menjadi 4 yaitu mi segar/mentah (*raw chinese noodle*), mi basah (*boiled noodle*), mi kering (*dried noodle*), dan mi instan (*instant noodle*). Produk mi kering maupun mi instan pada dasarnya memiliki komposisi yang hampir sama. Keduanya dibedakan dalam tahapan proses pembuatan, kadar air, dan kadar protein. Mi kering diperoleh dengan cara mengeringkan mi kering dengan metode penjemuran pengeringan dalam oven pada suhu  $\pm 50$  °C. Mi kering mempunyai daya simpan yang lebih lama tergantung dari kadar air dan cara penyimpanannya. Selama dalam kondisi kemasan tertutup rapat, mi kering dapat disimpan selama 6-12 bulan. Pada pembuatan mi kering terjadi proses pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air mi hingga 10-12% (Astawan, 2006).

Menurut Badan Standarisasi Nasional (1996) mi kering adalah produk makanan yang berbahan dasar terigu berbentuk kering yang ditambahkan atau tidak bahan tambahan makanan yang telah diizinkan. Mi dalam bentuk kering biasanya mempunyai padatan minimal 87%, dan kadar air di bawah 13%. Karakteristik mi kering yang bermutu tinggi adalah memiliki kenampakan kuning, berwarna cerah, memiliki permukaan yang lembut, umur simpan lama, bercitarasa dan tekstur khas mi (Merdiyanti, 2008; Haryadi, 2014). Syarat mutu mi kering dapat dilihat pada **Tabel 2.1**. Komposisi kimia dalam 100 gram mi kering terkandung 337 kkal energi, protein 7,9 g, lemak 11,8 g, karbohidrat 50,0 g, kalsium 49 mg, fosfor 47 mg, besi 2,8 mg, vitamin B1 0,01 mg, dan air 28,9 g (Departemen Kesehatan RI, 1992).



Tabel 2.1 Syarat Mutu Mi Kering Menurut SNI 01-2974-1996

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan Mutu I	Persyaratan mutu II
<b>1</b>	<b>Keadaan :</b>			
	1.1 Bau	-	Normal	Normal
	1.2 Basa	-	Normal	Normal
	1.3 Warna	-	Normal	Normal
<b>2</b>	Kadar air	%b/b	Maks 8	Maks 10
<b>3</b>	Kadar protein (db)	% b/b	Min. 11	Min 8
<b>4</b>	Kadar abu (db)	%b/b	Maks 3	Maks 3
<b>4</b>	<b>Bahan tambahan pangan ;</b>			
	4.1 Boraks dan asam borat	-	Tidak boleh ada Sesuai SNI-0222-M dan Permenkes No.722/Menkes/Per/IX/88	
	4.2 Pewarna	-	No.722/Menkes/Per/IX/88	
	4.3 Formalin	-	Tidak boleh ada	
<b>5</b>	<b>Cemaran logam</b>			
	5.1 Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 1.0	Maks 1.0
	5.2 Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks 10.0	Maks 10.0
	5.3 Seng (Zn)	Mg/kg	Maks 40.0	Maks 40.0
	5.4 Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks 0.05	Maks 0.05
<b>6</b>	Arsen (As)	Mg/kg	Maks 0.05	Maks 0.05
<b>7</b>	<b>Cemaran mikroba :</b>			
	7.1 Angka lempeng total	Koloni/g	Maks 1.0 X 10 <sup>6</sup>	Maks 1.0 X 10 <sup>6</sup>
	7.2 <i>E.coli</i>	APM/g	Maks 1.0	Maks 1.0
	7.3 Kapang	Koloni/g	Maks 1.0 X 10 <sup>4</sup>	Maks 1.0 X 10 <sup>4</sup>

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (1996).

## 2.2 Tepung Terigu

Terigu merupakan bahan utama untuk membuat mi. Terigu berfungsi sebagai bahan pembentuk struktur, sumber karbohidrat dan sumber protein, pelarut garam, dan pembentuk sifat kenyal gluten. Kadar protein, perbandingan antara protein dan pati, serta sifat fungsional protein dan pati dalam terigu berperan penting terhadap tekstur mi (Haryadi, 2014). 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, 1987). Amilosa merupakan polimer berantai lurus dengan ikatan  $\alpha$ -1,4 glikosidik sedangkan amilopektin merupakan

polimer berantai cabang, yang mana selain ikatan  $\alpha$ -1,4 juga terdapat percabangan melalui ikatan  $\alpha$ -1,6 (Windrati dkk, 2000).

Pada tepung terigu, selain pati terdapat kandungan protein yang cukup tinggi, hal ini mempengaruhi proses gelatinisasi. Protein terigu yang terhidrasi menjadi gluten akan mempengaruhi struktur dasar untaian mi, pembentukan adonan dan mutu pemasakan (Crosbie dan Ross, 2004; Haryadi, 2014). 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 lain 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 mi. Jumlah protein yang banyak (10-14%) akan menghasilkan mi dengan tekstur elastis dan dapat dikunyah (*Chewy*). Tepung terigu dengan kadar protein terlalu rendah akan menghasilkan mi dengan sifat toleransi terhadap pemasakan yang rendah. Bila dimasak dengan waktu berlebihan mi tersebut akan seperti bubur dan lengket (Hoseney, 1986). Komposisi kimia tepung terigu dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

**Tabel 2.2** Komposisi Kimia Tepung Terigu (dalam 100 g Bahan)

Komponen	Kadar (/100 gram)
Air (g)	12,0
Fosfor (mg)	106
Karbohidrat (g)	77,3
Kalsium (mg)	16
Vitamin C (mg)	0
Protein (g)	8,9
Besi (mg)	1,2
Lemak (g)	1,3
Vitamin A (SI)	0
Vitamin B1 (mg)	0,12
Berat dapat dimakan (g)	100

Sumber : Departemen Kesehatan RI (1996)

### 2.3 Tepung Kecambah Jagung

Tepung kecambah jagung merupakan tepung yang diperoleh dari hasil penggilingan biji kecambah jagung. Proses pembuatan tepung kecambah jagung secara garis besar dilakukan melalui tahap perendaman biji, pengirisan, pengecambahan, penggilingan dan pengayakan. Menurut Gardner et al, (1991) perkecambahan memerlukan suatu energy yang tinggi lewat cadangan makanan biji. Energi dalam ikatan kimia pada karbohidrat, lemak dan proteinoelh pencernaan dan fosforilasi oksidatif yang menghasilkan nukleotida yang berenergi tinggi seperti adenosine trifosfat (ATP) dalam *mitokondria*. Tepung dihidrolisis oleh  $\alpha$ -dan  $\beta$ - *amylase* menjadi maltose dan glukosa. Lemak dihidrolisis oleh lipase menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak didegradasi lebih lanjut oleh peroksidase dan aldehidrogenase dalam oksidasi yang memindahkan atom karbon untuk menghasilkan CO<sub>2</sub> dan energy tersimpan (NADPH). Degradasi asam lemak yang lebih umum adalah dengan oksidasi  $\beta$ - yang memecah asam lemak menjadi satuan dua karbon (*asetil koenzim A*) dan ATP protease yang memecah ikatan peptida pada molekul protein yang menghasilkan asam amino. Asam amino kemudian mengalami beberapa reaksi yaitu (1) disintesis kembali menjadi protein baru pada pertumbuhan. (2) *transaminasi* pemindahan asam amino ke suatu asam organik. (3) *deaminasi* hidrolisis asam amino menjadi asam organik dan ammonia fosfor dibebaskan dari fitin oleh enzim fitase.

Pengecambahan dapat mengubah karakteristik rasio amilograf pati (Suarni dkk., 2005). Enzim  *$\alpha$ -amilase* yang dihasilkan selama pengecambahan dapat memecah pati secara acak dari tengah atau bagian dalam molekul sehingga menyebabkan pemutusan polimer pati. Karakteristik rasio amilograf pati menunjukkan perbandingan antara proporsi amilosa (polimer pati berantai lurus) dengan amilopektin (polimer pati berantai lurus dan bercabang). Karakteristik rasio amilograf pati sangat berkaitan dengan bentuk penggunaan tepung lebih lanjut (Hidayat dkk., 2009).

Pada proses pengecambahan terjadi hidrolisis karbohidrat, protein dan lemak menjadi senyawa yang lebih sederhana dan mudah dicerna. Menurut penelitian Wanasundara dalam Marton dkk. (2010), setelah proses pengecambahan terjadi peningkatan komponen protein larut air dan asam amino esensial. Sedangkan, pada penelitian lain diketahui bahwa terjadi peningkatan kadar protein setelah proses perkecambahan pada kedelai (Mostafa *et al*, 1987), kacang hijau (Mubarak, 2005), kelabat (*Trigonella foenum graecum* L) (EL-Mahdy, 1982). Sementara komponen lemak diubah menjadi asam lemak bebas, seperti asam linolenat. Penelitian Kim dalam Marton dkk. (2010), melaporkan selama proses pengecambahan terjadi penurunan kadar asam lemak jenuh dan peningkatan kadar asam lemak tidak jenuh. Menurut Sadjad (1974), selama perkecambahan kandungan lemak menurun karena lemak sebagai cadangan makanan dihidrolisa dan akan masuk ke dalam jalur glikolisis untuk menghasilkan energy perkecambahan.

Dalam proses pengecambahan juga terjadi peningkatan jumlah vitamin, komponen fitokimia seperti *glokosinolates*, dan antioksidan alami serta penurunan senyawa anti gizi seperti *tannin* dan *fitat* (Marton dkk., 2010). Donangelo dalam Anita (2009) menyebutkan bahwa penurunan jumlah komponen mineral selama proses pengecambahan mungkin disebabkan oleh kehilangan mineral larut air saat pencucian dan perendaman sebelum proses pengecambahan. Winarno dalam Anita (2009) menambahkan bahwa selama proses pengecambahan beberapa mineral seperti kalsium dan besi yang biasa terikat dilepaskan sehingga menjadi bentuk yang lebih bebas. Sementara proses pengecambahan dapat meningkatkan

komponen senyawa antioksidan. Aminah dan Hersoelistyorini (2012) melaporkan pada tepung jagung yang melalui proses pengecambahan dihasilkan asam askorbat (vitamin C) 15,99 mg%; tokoferol (vitamin E) 596,6993 mg%; serat 12,54% dan total fenol 2367,06 ppm. Winarno (1981) juga melaporkan bahwa dalam bentuk taugé, kecambah mempunyai kandungan vitamin lebih banyak dari pada biji seperti vitamin B yang meningkat 2,5-3 kali lebih besar. Penelitian yang dilakukan oleh Sangronis *et al* (2005) menunjukkan bahwa perkecambahan mampu meningkatkan asam askorbat atau vitamin C secara signifikan pada *Phaseolus vulgaris* dan *Cajanus cajan*. Peningkatan asam askorbat disebabkan karena selama proses perkecambahan terjadi proses respirasi yang menghasilkan asam askorbat (Sangronis *et al*, 2005).

Proses pengecambahan juga mampu menurunkan zat antigizi dan meningkatkan beberapa komponen zat gizi menjadi senyawa yang lebih mudah dicerna serta menghasilkan senyawa golongan *flavor potentiator* yaitu senyawa sintetik yang dapat meningkatkan rasa enak atau menekan rasa yang tidak diinginkan pada bahan pangan seperti asam amino dan gula (Winarno, 2004). Menurut Sathe *et al* (1973), perkecambahan juga mampu menurunkan zat anti nutrisi seperti *trypsin* pada kacang tanah. Perbandingan komposisi tepung jagung dan tepung kecambah jagung dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

**Tabel 2.3.** Perbandingan komposisi tepung jagung dan kecambah jagung

Komposisi	Tepung Jagung	Tepung Kecambah Jagung
Protein	8,08 g%	5,995 g%
Lemak	3,23 g%	3,647 %
Karbohidrat	74,46 g%	60,10%
Air	12,93 g%	7,45 g%
Abu	2,70 g%	-
Serat	2,7 %	12,54 %
Vitamin C	-	15,99 mg%
Vitamin E	-	596,6993 mg%
Total Fenol	-	2367,06 ppm

Sumber : Aminah dan Hersoelistyorini (2012).

## 2.4 Umbi Porang Dan Tepung Porang

Umbi porang (*Amorphophallus onchophyllus*) merupakan jenis tanaman liar yang berasal dari golongan talas-talasan yang mengandung glukomanan sebesar 15-64% bk (Hafiz *et al.*, 2013; Faridah *et al.*, 2012). Selain glukomanan, umbi porang juga mengandung Kristal kalsium oksalat yang merugikan kesehatan karena dapat menyebabkan rasa gatal pada mulut (Harijati, 2011; Koswara, 2013). Kandungan kalsium oksalat dapat dikurangi dengan cara penepungan. Berdasarkan penelitian dari Widjanarko (2015), penepungan dengan menggunakan metode ball mill dan pemurnian kimia dapat menghasilkan tepung dengan kadar kalsium oksalat sebesar 0,89%.

Proses penepungan chip porang dapat menggunakan beberapa cara yaitu menggunakan blender, hammer mill dan stand mill (Faridah *et al.*, 2010). Dalam pembuatan tepung porang, Widyotomo (2002) melakukan penepungan dimulai dengan tahap pengupasan porang. Setelah pengupasan, umbi porang diiris dan irisan umbi porang direndam dalam larutan natrium metabisulfit dengan konsentrasi 5g/l selama 10 menit. Selanjutnya dilakukan proses pengeringan dengan menggunakan *cabinet dryer* selama 7-8 jam dengan suhu 50<sup>0</sup>C. hasil pengeringan kemudian digiling. Setelah proses penggilingan dilakukan pengayakan dengan ukuran 60 mesh. Komposisi kimia tepung porang dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.

**Tabel 2.4** Komposisi Kimia Tepung Porang (*Amorphophallus Onchophyllus*)

Komponen	Jumlah
Abu	0,18 %
Air	10,02 %
Protein	0,61 %
Lemak	0,88 %
Pati	3,09 %
Glukomannan	51,15 %
Ca-oksalat	0,89 %

Sumber : Widjanarko (2015).

Pada tepung porang terdapat senyawa glukomanan. Glukomanan adalah polisakarida yang tersusun oleh satuan-satuan D-glukosa dan D-mannosa yang terhubung melalui ikatan  $\beta$ -1,4 dan  $\beta$ -1,6 glikosida (Koswara, 2013). Glukomanan memiliki gugus asetil setiap 10-19 unit gugus karbon pada posisi C2, C3 dan C6. Gugus asetil tersebut berperan pada sifat fisikokimia glukomanan seperti sifat kelarutan glukomanan dalam air panas maupun air dingin (Parry, 2010).

Glukomanan memiliki karakteristik menyerupai selulosa dan galaktomanan yang dapat membentuk serat-serat halus (Koswara, 2013). Glukomanan merupakan hidrokoloid larut air yang mampu membentuk dan memperkuat struktur gel, meningkatkan viskositas pada kondisi basa (pH 9-10) dan dapat digunakan sebagai bahan penstabil dan pengemulsi, sehingga dapat dimanfaatkan pada industri makanan, seperti pengental sirup, jelly, edible film, mi dan bahan pengikat sosis (Akesowan, 2002; Citra, 2012; Alonso, 2008; Saha, 2010). Pembentukan gel terjadi karena hidrokoloid terdispersi kedalam air, sehingga hidrokoloid mengembang dan molekul air akan terperangkap dalam struktur kompleks melalui ikatan silang hidrogen yang menyebabkan terjadi proses hidrasi (Citra, 2012). Selain itu, glukomanan mempunyai sifat fisik yang berbeda dengan pati yaitu mampu mengembang secara cepat di dalam air yang mencapai 138-200 % (Koswara, 2013). Karakteristik fisiko-kimia glukomanan porang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 2.5** Karakteristik Fisiko-Kimia Glukomanan Porang

<b>Komponen</b>	<b>Jumlah</b>
Kelarutan (%)	86,34
WHC (g water/ g glukomanan)	34,50
Viskositas (cps)	5400
Derajat polimerisasi (%)	9,4
Derajat asetil (%)	13,7
Kemurnian (%)	92,69

Sumber : Harmayani *et al.* (2014).

## 2.5 Bahan Pembantu Dalam Pembuatan Mi

### 2.5.1 Telur

Secara umum, penambahan telur dimaksudkan untuk meningkatkan protein mi dan menciptakan adonan yang lebih liat sehingga tidak mudah terputus-putus. Jumlah penambahan putih telur harus tepat karena jika berlebihan dapat menurunkan kemampuan menyerap air (daya rehidrasi) pada saat perebusan. (Astawan, 2008). Lesitin pada kuning telur berfungsi sebagai pengempuk dan pengemulsi pada mi. Selain sebagai pengemulsi, lesitin juga dapat mempercepat hidrasi air pada tepung dan untuk mengembang adonan. Penambahan kuning telur juga memberikan warna pada adonan mi (Astawan, 2008).

### 2.5.2 Garam Dapur

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

### 2.5.3 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 mi yang dihasilkan tidak mudah patah karena absorpsi air mengikat dengan meningkatnya pH. Selain pH, air yang digunakan harus air yang memenuhi 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).



## 2.6 Proses Pembuatan Mi

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

### 2.6.1 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  $24^{\circ}\text{C}$  -  $40^{\circ}\text{C}$  (Astawan, 2006).

### 2.6.2 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 mi yang elastis, kenyal, dan halus (Astawan, 2006).

### 2.6.3 Pemotongan atau penyisiran

Lembaran adonan tersebut kemudian dimasukkan kedalam mesin penyisir. Mesin penyisir mengubah lembaran adonan mi menjadi untaian mi. 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 mi menjadi keras. Tekstur mi yang keras disebabkan oleh adanya peristiwa retrogradasi pada saat mi mengalami pendinginan (Astawan, 2006).

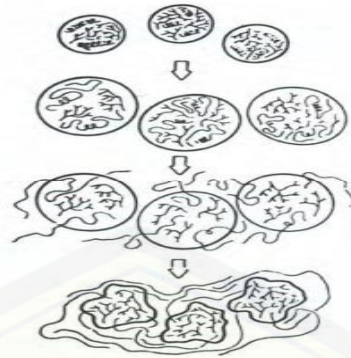
### 2.6.6 Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air mi hingga mencapai 8%- 10%. Mi yang telah dikukus dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60 0C selama  $\pm$  20 jam. Pengeringan menyebabkan air menguap dan menghasilkan pori-pori halus. Keuntungan pengeringan adalah mi 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). Selain itu, pengeringan juga mempunyai beberapa kelemahan diantaranya perubahan warna, aroma, dan kandungan gizi (Muhajir, 2007).

## 2.7 Perubahan-Perubahan yang Terjadi selama Pembuatan Mi

### 2.7.1 Gelatinisasi pati

Pada dasarnya mekanisme gelatinisasi terjadi dalam tiga tahap, yaitu : (1) penyerapan air oleh granula pati sampai batas 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* dan (3) granula pecah jika cukup air dan suhu terus naik sehingga molekul amilosa keluar dari granula (Swinkels, 1985).



**Gambar 2.1** Mekanisme gelatinisasi pati (Harper, 1981)

Granula pati tersusun dari amilosa dan amilopektin. Masuknya air menyebabkan rusaknya amilosa dan merusak helix sehingga granula membengkak. Setelah itu, adanya panas dan air menyebabkan peningkatan pembengkakan dan amilosa berdifusi keluar dari granula. Granula pati yang mengandung amilopektin, rusak dan terperangkap dalam matriks amilosa sehingga dapat membentuk gel (Harper, 1981).

#### 2.7.2 Retrogradasi

Retrogradasi adalah proses kristalisasi pati yang telah mengalami gelatinisasi. Pada saat proses gelatinisasi molekul amilosa terdispersi dalam air. Ketika bahan pangan mengalami proses pendinginan, energi kinetik berkurang dan molekul amilosa akan kembali berikatan satu sama lain. Molekul amilosa merupakan polimer linear yang sangat polar dan memiliki kecenderungan untuk bergabung kembali satu sama lain dengan ikatan hidrogen. Penggabungan ikatan amilosa ini akan menyebabkan struktur bagian luar bahan pangan menjadi keras dan kaku (Winarno, 2004). Selama pembuatan mi, retrogradasi terjadi pada proses tempering.

#### 2.7.3 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 (-NH<sub>2</sub>) dari protein pada suhu 70-95 °C. Sementara reaksi karamelisasi terjadi pada suhu tinggi diatas 100 °C (Winarno, 2004). Pada proses pengukusan mi terjadi reaksi *maillard* yang menyebabkan warna mi menjadi lebih gelap. Warna (kecerahan) pada umumnya menjadi salah satu parameter penentu mutu produk pangan.

#### 2.7.4 Denaturasi dan Gelasi Protein

Denaturasi protein merupakan perubahan non-kovalen dalam struktur protein. Perubahan ini dapat berupa pergantian struktur sekunder, tersier, atau kuartener molekul. 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 (Winarno, 2004).

Denaturasi protein mengakibatkan perubahan konformasi, yaitu gugus hidrofobik terbalik keluar dan gugus hidrofilik terlipat kedalam. Gugus hidrofilik mengikat air sehingga air terperangkap didalam 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 mi (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 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian (RPHP) dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian (KBHP), Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai Juli 2016.

### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

#### 3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah jagung, umbi porang (*Amorphophallus onchophyllus*) yang diperoleh dari kecamatan Jenggawah, terigu merk Cakra Kembar, garam dapur, telur ayam, dan air. Bahan yang digunakan dalam analisis adalah aquades, HCl 0,02N, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, selenium, asam borat, petroleum benzene, dan indikator *Methyl Blue*.

#### 3.2.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan mi kering antara lain alat pencetak mi (Atlas), timbangan analitik (Ohaus), kompor, ayakan 80 mesh, stopwatch, colour reader ((Minolta CR 300 (Japan)), rheotex (Sun Scientific CO LTD), oven (Selecta), neraca analitik eksikator, botol timbang, tanur, gelas ukur (Pyrex), beaker glass (Pyrex), labu kjeldahl (Buchi), soxhlet dan kurs porselen.

### 3.3 Metode Penelitian

#### 3.4.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui dua tahapan, yaitu penelitian pendahuluan yang terdiri dari pembuatan tepung dan penentuan formulasi, dilanjutkan penelitian utama yaitu pembuatan mi kering substitusi tepung kecambah jagung dengan penambahan tepung porang. Mi kering yang dihasilkan selanjutnya

dilakukan analisis sifat sensori (warna, aroma, rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan) dan analisis sifat fisik (warna, elastisitas, daya rehidrasi, dan *cooking loss*). Hasil dari analisis sensori dan fisik selanjutnya dilakukan uji efektivitas untuk menentukan perlakuan terbaik. Perlakuan terbaik tersebut kemudian dilakukan analisis kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat).

a. Pembuatan Tepung Kecambah Jagung

Pembuatan tepung kecambah jagung dalam penelitian ini mengacu pada penepungan yang dilakukan Aminah dan Hersoelistyorini, (2012). Tahapan pembuatan tepung kecambah jagung diawali dengan sortasi biji jagung dan perendaman dalam air selama 8 jam. Jagung hasil perendaman kemudian dilakukan pencucian dan penirisan. Tahap selanjutnya yaitu pengecambahan selama 36 jam. Kecambah jagung yang dihasilkan lalu dikukus selama 5 menit. Kecambah hasil pengukusan kemudian dilakukan pengeringan dengan oven selama 20 jam pada suhu 50<sup>0</sup>C. Kecambah jagung kering dilakukan penggilingan dan pengayakan dengan ayakan 80 mesh. Pembuatan skema tepung kecambah jagung dapat dilihat pada **Gambar 3.1**

b. Pembuatan Tepung Porang

Pembuatan tepung porang dalam penelitian ini mengacu pada penepungan yang dilakukan Marthaningtyas (2014). Tahap pertama pada pembuatan tepung porang yaitu umbi porang (*Amorphophallus onchophyllus*) dilakukukan pengupasan untuk membersihkan kulitnya. Umbi porang yang telah bersih dilakukan pengecilan ukuran dengan 3 mm untuk membentuk chip porang. Kemudian, chip porang direndam dengan menggunakan larutan abu dapur 20 % selama 24 jam yang bertujuan untuk mengurangi kalsium oksalat pada umbi. Perbandingan antara larutan abu dapur dengan irisan umbi adalah 1:4 yaitu setiap 1 kg chip umbi direndam pada 4 liter larutan abu dapur. Perendaman dengan larutan abu bertujuan untuk menghilangkan kandugan kalsium oksalat. Lalu, dicuci dengan menggunakan air mengalir untuk mengurangi residu larutan abu.

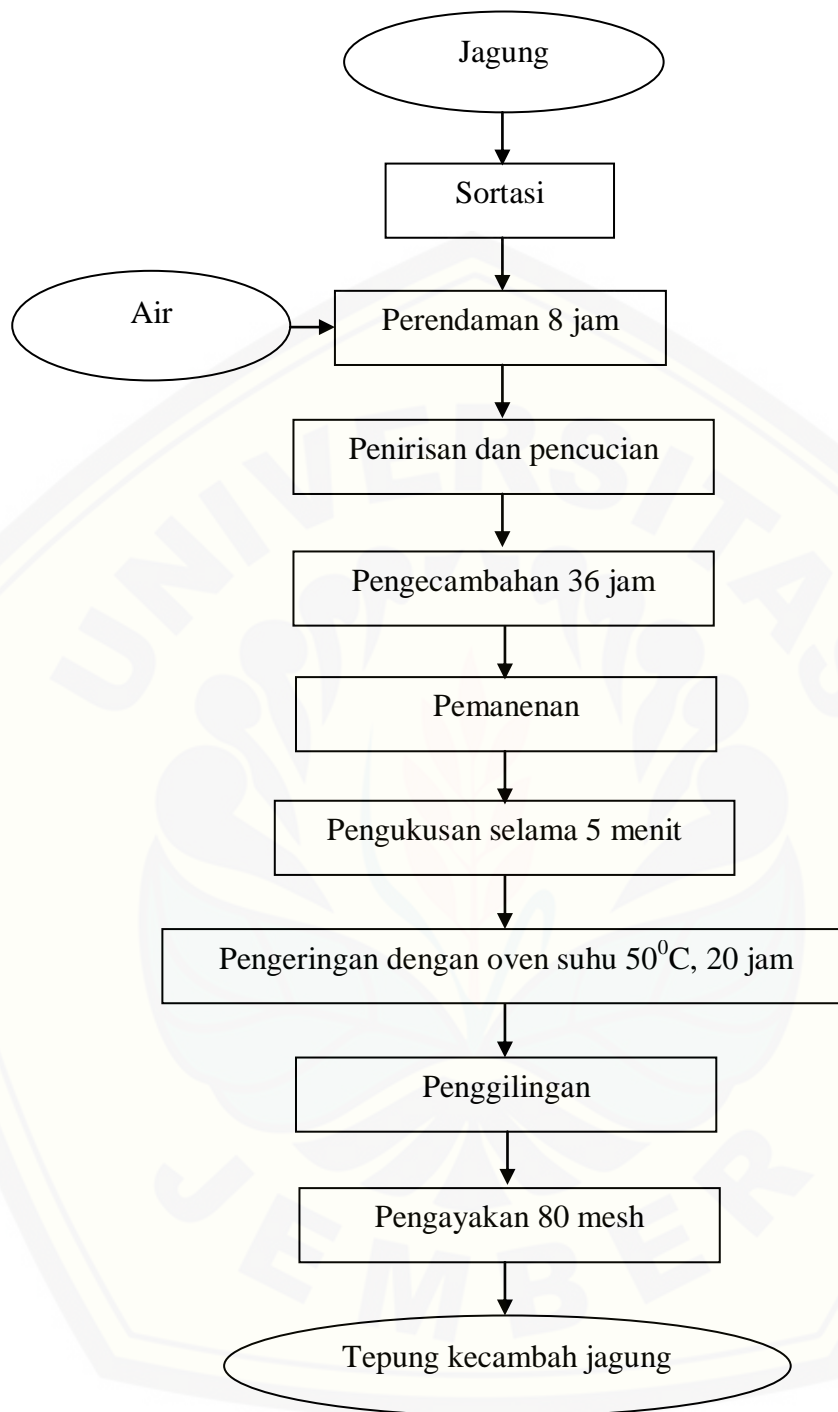
Chip porang yang telah dicuci dikeringkan dengan oven pada suhu 50<sup>0</sup>C selama 24 jam. Tahap terakhir, chip porang kering dilakukan penggilingan dan pengayakan 80 mesh sehingga dihasilkan tepung porang. Diagram alir pembuatan tepung porang dapat dilihat pada **Gambar 3.2**

c. Pembuatan Mi Kering

Proses pembuatan mi kering dimulai dengan mencampurkan tepung terigu dan tepung kecambah jagung variasi rasio 70:30 %, 80:20 %, 90:10 %.. Setelah itu, adonan ditambahkan tepung porang 4% dan 6%, telur 5%, garam 2% dan air 35% dari jumlah tepung. Komposisi bahan adonan dapat dilihat pada **Tabel 3.1**. Tahap selanjutnya, adonan diaduk hingga merata dan homogen. Tahap selanjutnya yaitu pencetakan mi. Kemudian mi tersebut dikukus selama 20 menit dan didinginkan. Mi diangkat dan diletakkan diatas loyang bersih. Selanjutnya dikeringkan pada suhu 50<sup>0</sup>C selama 15 jam. Diagram alir pembuatan mi kering dapat dilihat pada **Gambar 3.3**.

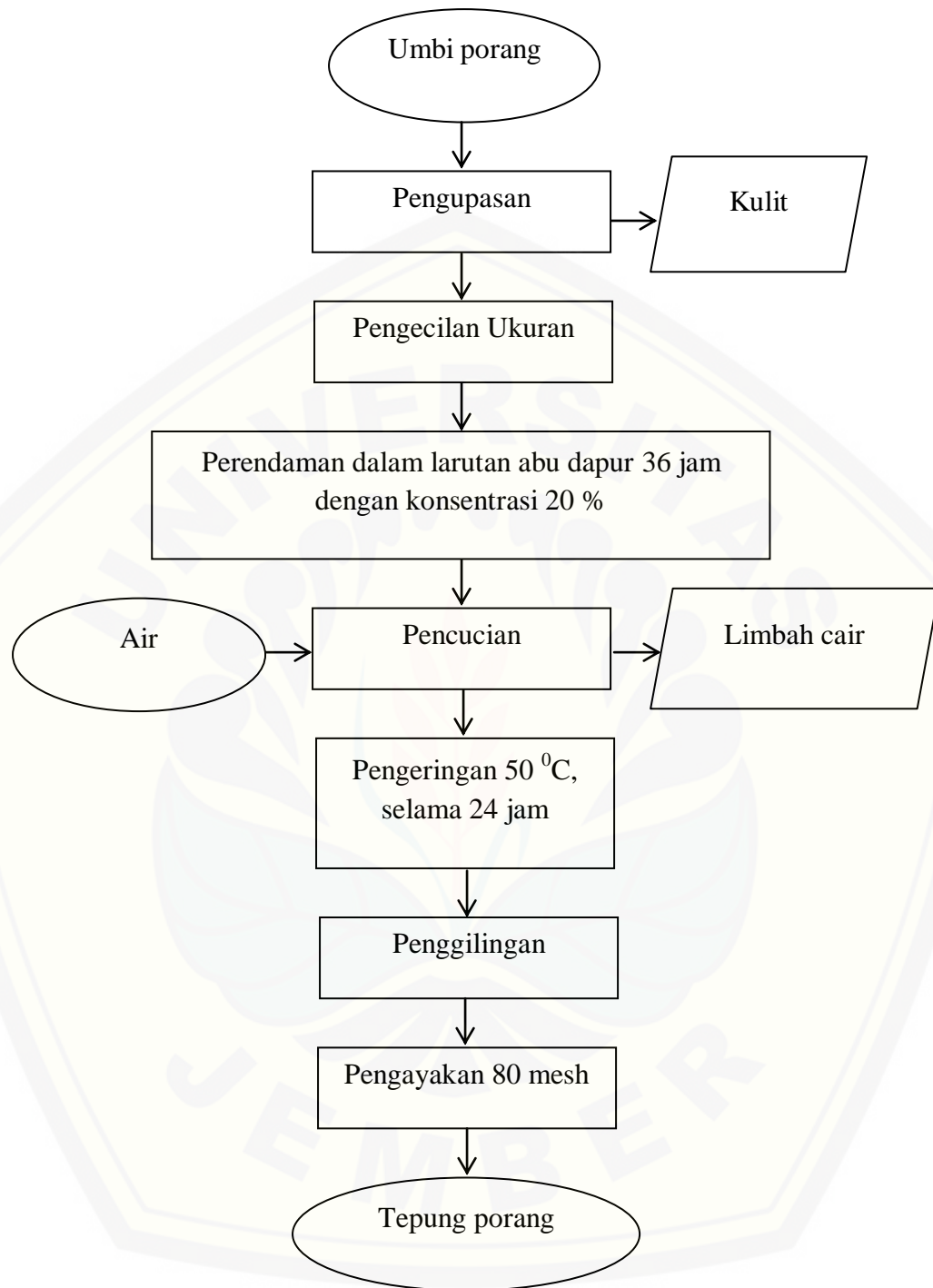
**Tabel 3.1** Komposisi Bahan Per 100 Gram Tepung

Bahan	Jumlah tiap formula (gram)						
	Kontrol	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2
Terigu	100	90	90	80	80	70	70
T.kecambah jagung	0	10	10	20	20	30	30
T. porang	0	4	6	4	6	4	6
Garam	2	2	2	2	2	2	2
Telur	5	5	5	5	5	5	5
Air	35	35	35	35	35	35	35

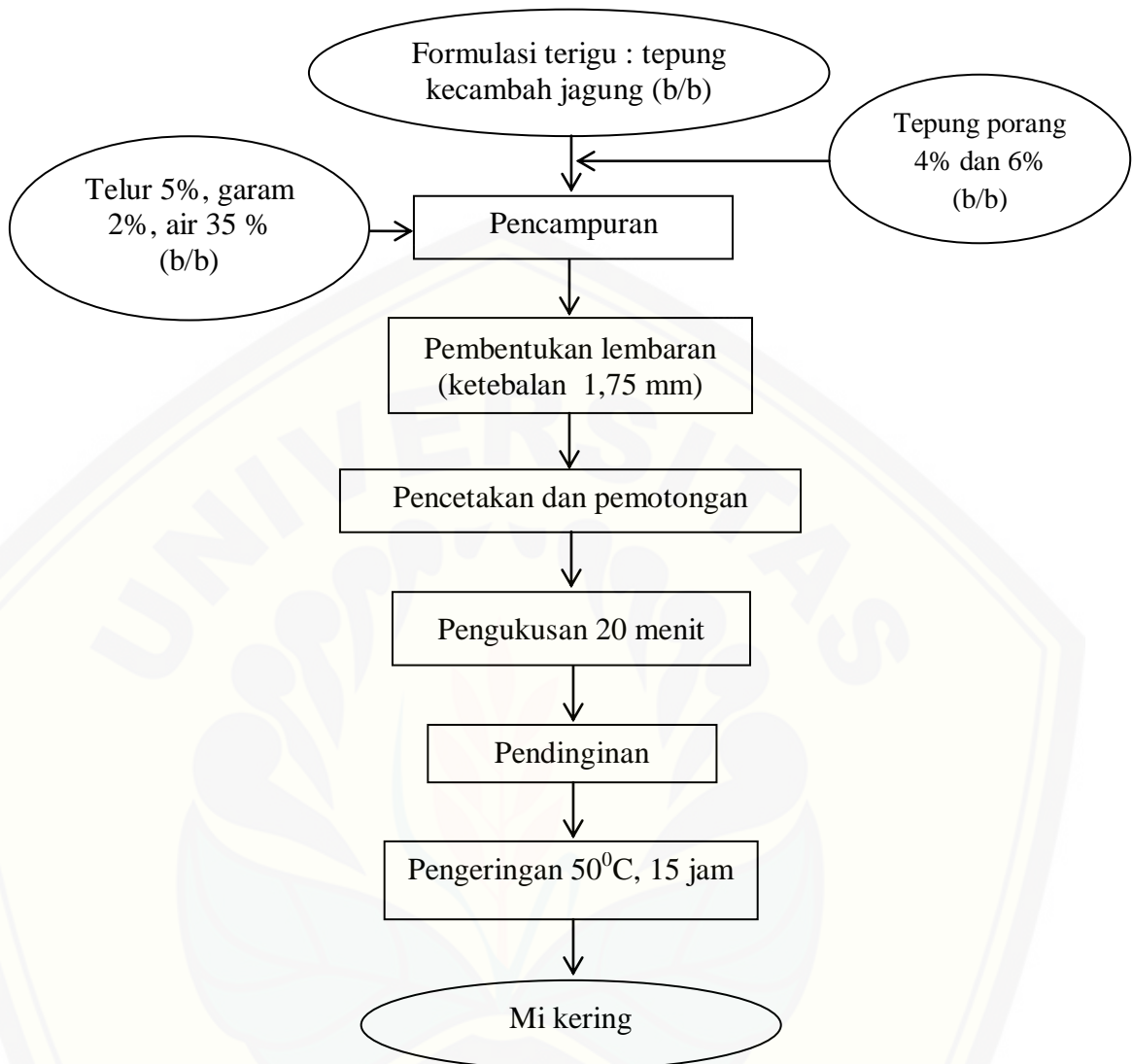


**Gambar 3.1.** Diagram alir pembuatan tepung kecambah jagung





**Gambar 3.2** Diagram alir pembuatan tepung porang



**Gambar 3.3** Diagram alir pembuatan mi kering

### 3.3.2 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan faktor A (variasi rasio tepung terigu, tepung kecambah jagung dan faktor B (konsentrasi tepung porang) dengan tiga kali ulangan pada masing-masing perlakuan. Rasio tepung terigu, tepung porang (Faktor A) yang digunakan yaitu :

A1 = Terigu : tepung kecambah jagung = 90% : 10%

A2 = Terigu : tepung kecambah jagung = 80% : 20%

A3 = Terigu : tepung kecambah jagung = 70% : 30%

Sedangkan konsentrasi (faktor B) yaitu :

B1 = 4 %

B2 = 6 %

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

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

Data yang diperoleh dari analisis organoleptik diolah menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf uji 5 % dan jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji DNMR (*Duncan New Multiple Range Test*) menggunakan *Microsoft excel*. Sedangkan data hasil analisis kimia diolah menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf uji 5 % dan jika terdapat perbedaan dilakukan uji lanjut *tukey* menggunakan aplikasi minitab 17. Hasil uji organoleptik dan fisik ditentukan produk terbaik dengan metode uji efektivitas. Produk terbaik kemudian dianalisis kimia. Data hasil analisis kimia diolah menggunakan analisis perbedaan *one sample T-test* menggunakan aplikasi minitab 17.

### 3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah :

3.4.1 Sifat organoleptik (Uji Kesukaan, Setyaningsih *et al.*, 2010)

3.4.2 Sifat Fisik

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

3.4.3 Sifat Kimia

- a. Kadar air, metode termogravimetri (Sudarmadji *et al.*, 1997)
- b. Kadar abu, metode langsung (Sudarmadji *et al.*, 1997)

- c. Kadar protein, metode mikro kjedahl (Sudarmadji *et al.*, 1997)
- d. Kadar lemak, metode soxhlet (Sudarmadji *et al.*, 1997)
- e. Kadar karbohidrat *by difference method* (Sudarmadji *et al.*, 1997)

### 3.5 Prosedur Analisis

#### 3.5.1 Sifat organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan menggunakan uji kesukaan yang meliputi warna, tekstur, rasa, aroma dan kesukaan keseluruhan. Uji kesukaan dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap produk mi kering. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan 5 sampel dan 1 sebagai kontrol kepada panelis. Sampel terlebih dahulu diberikan kode dengan 3 angka acak untuk menghindari bias. Jumlah panelis yang digunakan untuk uji kesukaan adalah minimal 30 orang dengan skoring sebagai berikut.

1	= tidak suka	4	= suka
2	= kurang suka	5	= sangat suka
3	= agak suka		

#### 3.5.2 Warna

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 mi 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 :

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

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

$$C^* = \sqrt{A^2 + B^2}$$

$$H = \arctan \frac{A}{B}$$

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

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

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

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 ( $0^\circ$  = warna netral;  $90^\circ$  = kuning;  $180^\circ$  = hijau;  $270^\circ$  = biru).

### 3.5.3 Elastisitas

Elastisitas mi diukur dengan menggunakan metode perhitungan tingkat kemuluran mi akibat diberi tekanan atau beban. Mi direbus sampai masak ( $\pm 4$  menit) kemudian dipasang pada jepit, selanjutnya mi 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 ( $9,8 \text{ m/s}^2$ )

### 3.5.4 Daya rehidrasi

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

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

### 3.5.5 *Cooking loss*

Pengukuran *Cooking losses* dapat dilakukan dengan menimbang beaker glass kosong (a gram). Menimbang sampel kering 3 gram (b gram) dimasukkan kedalam beaker glass yang telah diisi air, kemudian mi direbus sampai tergelatinisasi sempurna. Air sisa mi 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). *Cooking loss* dapat dihitung dengan rumus:

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

### 3.5.6 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. Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi, semakin baik maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan sebaliknya
- 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. Menghitung nilai hasil semua parameter yaitu ne dikali bobot normal
- f. Menjumlahkan nilai hasil dari semua variabel dengan kombinasi perlakuan terbaik dipilih dari kombinasi perlakuan dengan nilai total tertinggi.

### 3.5.7 Kadar Air

Botol timbang dikeringkan dalam oven selama 60 menit, didinginkan dalam eksikator selama 15 menit, kemudian ditimbang (a gram). Sampel yang sudah dihaluskan diambil sebanyak 2 gram dimasukkan dalam botol timbang dan ditimbang beratnya (b gram). Botol timbang dan sampel dimasukkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 6 jam. Botol timbang didinginkan kedalam eksikator selama 15 menit kemudian ditimbang beratnya. Botol timbang dipanaskan lagi dalam oven selama 30 menit, didinginkan dan timbang lagi. Perlakuan ini diulang-ulang sampai tercapai berat yang konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,0002 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)

### 3.5.8 Kadar Abu

Krus porselin dikeringkan dalam oven selama 60 menit, didinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang (a gram). Sampel yang sudah dihaluskan dan dihomogenkan ditimbang sebanyak 2 gram (b gram). Kurs porselen yang berisi sampel dipijarkan dalam tanur dengan suhu mencapai 700°C sampai diperoleh abu berwarna putih keabu-abuan. Kurs porselen selanjutnya didinginkan selama 12 jam. Setelah dingin, kurs porselen dipindahkan kedalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang berulang-ulang sampai berat konstan (c gram). Selanjutnya dilakukan perhitungan kadar abu dengan rumus :

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

Keterangan : a = berat kurs kosong (gram)

b = berat kurs dan sampel sebelum diabukan (gram)

c = berat kurs dan sampel setelah diabukan (gram)

### 3.5.9 Kadar Protein

Menimbang sampel sebanyak 0,1 gram dimasukkan kedalam labu kjedhal dan ditambahkan 2 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 0,9 gram selenium sebagai katalisator. Larutan kemudian didestruksi selama 60 menit, kemudian larutan didestilasi. Hasil destilat ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 15 ml larutan asam borat 4% dan beberapa tetes indikator *Methyl Blue* (MB). Kemudian larutan dititrasikan 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 :

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

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

### 3.5.10 Kadar Lemak

Memasukkan kertas saring dan tali dalam oven 60°C selama 60 menit. Kemudian kertas saring dan tali dimasukkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang (a gram). Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2 gram, dimasukkan kedalam kertas saring lalu diikat dan ditimbang (b gram). Kertas saring yang sudah berisi sampel dipanaskan dalam oven 60°C selama 24 jam dan ditimbang (c gram). Kemudian bahan diletakkan dalam tabung soxhlet, pasang alat kondensor di atasnya dan labu lemak di bawahnya. Pelarut petroleum benzene dituangkan secukupnya kedalam labu lemak atau sesuai dengan ukuran soxhlet. Labu lemak dipanaskan dan dilakukan ekstraksi selama 5 jam. Setelah dingin, sampel diambil dan dioven pada suhu 60°C selama 24 jam. Sampel didinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang (d gram). Ulangi beberapa kali hingga berat konstan. Selanjutnya dilakukan perhitungan kadar lemak dengan rumus :

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



Keterangan : a = berat kertas saring kosong (gram)

b = berat kertas saring dan sampel (gram)

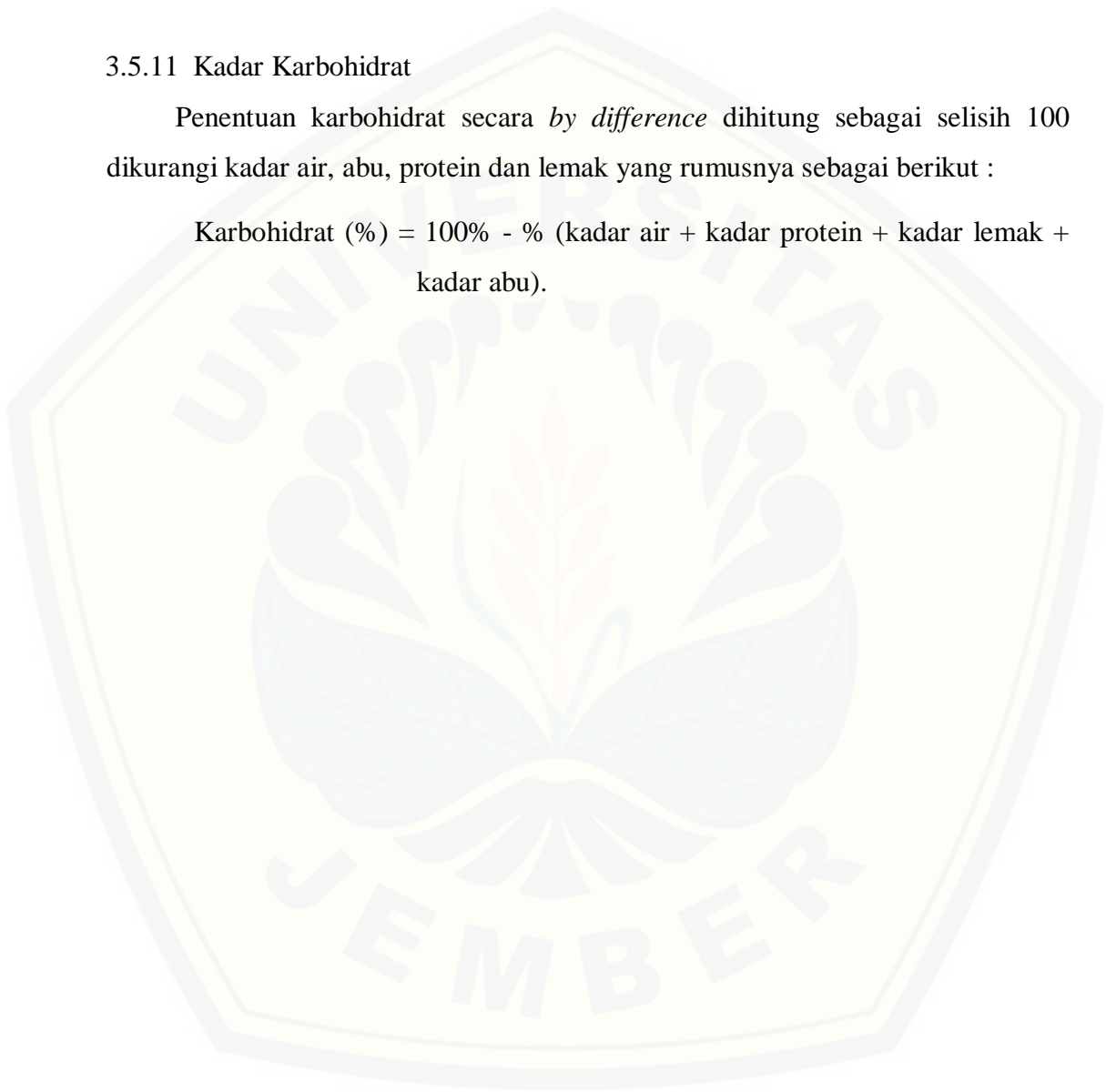
c = berat kertas saring dan sampel setelah di oven (gram)

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

### 3.5.11 Kadar Karbohidrat

Penentuan karbohidrat secara *by difference* dihitung sebagai selisih 100 dikurangi kadar air, abu, protein dan lemak yang rumusnya sebagai berikut :

Karbohidrat (%) = 100% - % (kadar air + kadar protein + kadar lemak + kadar abu).



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Pengaruh substitusi tepung kecambah jagung yaitu semakin tinggi substitusi tepung kecambah jagung maka menurunkan kecerahan warna, elastisitas dan tingkat kesukaan panelis, sedangkan meningkatkan daya rehidrasi, *cooking loss* dan nilai *chroma*. Pengaruh penambahan tepung porang yaitu semakin tinggi jumlah penambahan tepung porang maka meningkatkan elastisitas, daya rehidrasi dan *cooking loss*, sedangkan menurunkan nilai *chroma* dan kesukaan panelis.
2. Uji perbedaan one sample T-test menunjukkan perbedaan nyata terhadap kontrol yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar karbohidrat, sedangkan tidak berbeda nyata pada kadar lemak mi kering.
3. Mi kering dengan sifat-sifat baik dan disukai diperoleh pada perlakuan A1B1 (rasio terigu dan tepung kecambah jagung = 90% : 10%, penambahan tepung porang 4%). Mi kering yang dihasilkan mempunyai kadar air 9,36%; kadar abu 0,79%; kadar protein 10,96%; kadar lemak 1,38%; kadar karbohidrat 78,13%; elastisitas 30,38 Kg/s<sup>2</sup>; *cooking loss* 6,28%; daya rehidrasi 96,39%; kesukaan warna 3,58 (agak suka); kesukaan aroma 3,28 (agak suka); kesukaan rasa 3,56 (agak suka); kesukaan tekstur 3,8 (agak suka) dan kesukaan keseluruhan 3,56 (agak suka)

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyarankan adanya penelitian lanjutan dari penelitian ini yaitu perlunya penelitian penggunaan tepung glukomanan pada pembuatan mi kering dan sifat fungsional mi kering. Kesulitan pada penelitian ini yaitu ketersediaan bahan baku umbi porang yang merupakan tanaman musiman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akesowan, A. 2002. *Viscosity and gel formation of konjac flour from Amorphophallus oncophyllus*. AU Journal of Technology, 5(3), 139–146
- Alosno, MJ., Alonso-Sande, M., D.Teijeiro-Osorio., C.Remunan-Lopez. 2008. *Glucomannan a Promising Polysaccharide For Biopharmaceutical Purposes*. Spain : Depatement Of Pharmacy And Pharmaceutical University Of Santiago De Compostella.
- Aminah, S. dan Hersoelistyorini, W. 2012. *Karakteristik Kimia Tepung Kecambah Serealia dan Kacang-kacangan dengan Variasi Blanching*. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Anita, S. 2009. *Studi Sifat Fisiko-Kimia, Sifat Fungsional Karbohidrat, dan Aktivitas Antioksidan Tepung Kecambah Kacang Komak (Lablab purpureus (L.) sweet)*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (APTINDO). 2014. *Overview Industry Tepung Terigu Nasional*. Jakarta : APTINDO
- Astawan, M. 2006. *Membuat Mi dan Bihun*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Astawan, M., Kasih, dan Andreas, L. 2008. *Khasiat warna-warni Makanan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Badan Pusat Statistik. 2011. *Rata-Rata Konsumsi Perkapita Selama Semingg Beberapa Macam Bahan Makanan*. Jakarta : Badan Pusat Statistik
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 1996. *Syarat Mutu Mi Kering No SNI 01-2974-1996*. <http://sisni.bsn.go.id>. [diakses tanggal 20 November 2015]
- 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.
- Chen, H. L., Sheu, W.H., Tai, T.S., and Liaw, Y.P. 2003. Konjac Supplement Alleviated Hypercholesterolemia and Hyperglycemia in Type 2 Diabetic Subjects a Randomized Double Blind Trial. *Journal of the American College of Nutrition*, 22: 36-42.

- Citra, P.U., Sukma, A., Haryani, K. 2012. Pemanfaatan Iles-Iles (*Amorphophallus Ochophyllus*) Sebagai Bahan Pengenyal Pada Pembuatan Tahu. *Jurnal teknologi kimia dan industry*, 1 (1): 78-85.
- Crosbie, G.B ., and Ross, A.S. 2004. *Asian wheat flour noodles*. In c.wrigley (ed), encyclopedia of grain science (pp 304-312). Oxford UK : Elsvier Ltd
- Departemen Kesehatan RI, 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.
- El-Mahdy, A and El-Sebaiy, L. 1982. Effect of Germination on the Nitrogenous Constituents, Protein Fractions, *in vitro* Digestibility and Antinutritional Factors of Fenugreek Seeds (*Trigonella foenum graecum* L.). *Journal Food Chemistry*, 8 (4): 253-262.
- Faridah, A., Widjanarko, S., Sutrisno,A. 2010. Optimasi Penignkatan Kadar Glukoamanan Pada Proses Penepungan Dari Chip Porang (*Amorphophallus Ochophyllus*). *Jurnal agroteknologi*, 4 (2): 135-145
- Faridah, A., Widjanarko, S., Sutrisno,A., Dan Susilo. 2012. Optimasi Produksi Tepung Porang Dari Chip Porang Secara Mekanis Denga Metode Permukaan Respons. *Jurnal Teknik Industry*, 13(2) : 158-166.
- Gardner, F.P., Pearce, F.B., dan Mitchell, R.A. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan oleh Herawati susilo dan Subiyanto. Jakarta: UI Press
- Hafiz, A., Supriyanto, A., dan Haryani. K. 2013. Karakterisasi Tepung Konjak Dari Tanaman Iles-Iles (*Amorphophallus oncophyllus*) Di Daerah Gunung Kreo Semarang Jawa Tengah. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 2 (4): 41-47.
- Harijati, N., Arumningtyas, E., Handayani, R. 2011. Pengaruh Pemberian Kalsium Terhadap Ukuran Dan Kerapatan Kristal Kalsium Oksalat Pada Porang (*Amorphophallus Muelerri* Blume). *J.PAL*, 1(2): 72-139.
- Harmayani, E., Aprilia, V., Marsono, Y. 2014. Characterization of glucomannan from *amorphophallus ochophyllus* and its prebiotic activity *in vivo*. *Journal carbohydrate polymer*, 112 : 475-479.
- Harper, J.M. 1981. *Extrusion of Foods* Vol I. CRC Press. Boca Roton, Florida
- Haryadi. 2014. *Teknologi Mi, Bihun, Sohun*. Jakarta : gajah mada university press.
- Hidayat, B., Ahza, A., B., dan Sugiyono. 2007. Karakterisasi Tepung Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L.) Varietas Shiroyumata serta Kajian Potensi

- Penggunaannya sebagai Sumber Pangan Karbohidrat Alternatif. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 18 (1):32-39.
- Hidayat, B., Kalsum, N., dan Surfiana. 2009. Karakterisasi Tepung Ubi Kayu Modifikasi yang diproses Menggunakan Metode Prigelatinisasi Parsial. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 14(2):148- 159.
- Hoseney, F.C. 1986. *Principle of Cereal Science and Technology*. St Paul Minnesota: Americans Association of Cereal Chemistry.
- Johnson, A. 2007. *Konjac - An Introduction*. [http://www.konjac .info/](http://www.konjac.info/). [Diakses pada tanggal 22 Juli 2016].
- Koswara, S. 2013. *Teknologi pengolahan umbi-umbian : bagian 2 : pengolahan umbi porang*. Bogor : Southeast Asian Food And Agricultural Science and Technology (seafast ) center Bogor Agricultural University.
- Marthaningtyas, D. 2013. Sifat fisik dan mekanik *edible film* terformulasi dari tepung porang (*Amorphophalus oncophyllus*), isolate protein kedelai dan pati jagung. SKRIPSI. Jember. Fakultas teknologi pertanian universitas jember.
- Marton, Mandoki, Kiss dan Csapo. 2010. *The Role of Sprouts in Human Nutrition*. *Acta University Sapientiae Alimentaria*: Hal 81-117.
- Mawarni, R., dan Widjanarko, S. 2015. Penggilingan metode ball mill dengan pemurnian kimia terhadap penurunan oksalat tepung porang. *Jurnal pangan dan agroindustri*, 3 (2):571-581.
- Merdiyanti, A. 2008. *Paket Teknologi Pembuatan Mi Kering dengan Memanfaatkan Bahan Baku Tepung Jagung*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Meyer, F.E. 1993. *Plant Layout and Material Handling*, Edisi 1. New Jersey: Regents Prentice Hall.
- Mostafa, M.M and E. H. Rahma, E.H. 1987. Chemical and Nutritional Change in Soybean during Germination. *Journal Food Chemistry*, 23 (4): 257-275.
- Mubarak, A.E. 2005. Nutritional Composition and Antinutritional Factors of Mung bean Seeds (*Phaseolus aureus*) as Affected by Some Home Traditional Processes. *Journal Food Chemistry*, 89(4): 489-495.
- Muhajir, A. 2007. *Peningkatan Gizi Mi Instan dari Campuran Terigu dan Tepung Ubi Jalar Melalui Penambahan Tepung Tempe dan Tepung Ikan*. Sumatra Utara: Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.

- 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.
- Parry, J.M. 2010. *Konjac Glucomannan*. In: Alan Imeson (Ed). Food Stibilisers, Thickeners And Gelling Agents. United Kingdom: A John Willwy & Sons Ltd Pp 198-216
- Rasper, V., dan de Man, J. 1980. Effect of Grabule Size of Substituted Straches on the Rheogical Character of Composite Dought. *Journal Ceral Chemist*. 57:331- 340.
- Rahayu, N. 2015. *Karakteristik mi kering yang disubstitusi teopung gayam (Inocarpus Edulis)*. SKRIPSI. Jember: Fakultas teknologi pertanian universitas jember.
- Sadjad S. 1974. *Dasar-Dasar Teknologi Benih Capita Seleкта*. Bogor: Departemen Agronomi, IPB.
- Sangronis, E and Machado, C.j. 2005. Influence of Germination on the Nutritional Quality of *Phaseolus vulgaris* and *Cajanus cajan*. *LWT-Food Science & Technology*, 40(1): 116-120
- Sathe, S.K., Deshpande S.S., Redd N.R., Goll, D.E., Salunkhe, D.K. 1983. Effects of germination on protein, raffinose, oligosaccharides, and antinutritional factor in the great northern beans (*Phaeseolus vulgaris*, L.). *J. Food Sci.*, 48:1796
- Saha, D., And Bhattacharya, S. 2010. Hydrocolloids As Thickening And Gelling Agent In Food : A Critical Review. *J. Food Science Technology*, 47(6): 587-597
- Setyaningsih, D. Apriyantono,A. dan Sari, P.M. 2010. *Analisa Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor : IPB Press.
- Silviana, I. 2013. *Formulasi Mi Kering Campuran Terigu dan Tepung Jagung Modifikasi Berfortifikasi Tepung Tempe dan Ekstrak Kepala Udang*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Suarni, Ubbe, Upe, dan Harlim. 2005. *Modifikasi Tepung Jagung dengan Enzim ( $\alpha$ -Amilase) dari Kecambah Kacang Hijau*. Makassar: Universitas Hassanudin.

- Subagjo, A. 2007. *Manajemen Pengolahan Roti dan Kue*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Swinkles, J.J.M.1985. *Source of Starch In Chemistry and Physics*. Di dalam : V Beyum dan JA Roels (eds). *Pasta and Noodle Technology*. Marcell Dekker, Inc. New York. Basel.
- Tang J., and J. Wang. 2008. *Method and Composition of Making Pasta With Konjac Flour as a Main Ingredient*. Patent US No. US2008/02927696 A1. <http://www.freepatentsonline.com/y2008/0220136.html>. Diakses 1 agustus 2016.
- Wanasundara, P.K.J.P.D. F., Shahidi, M.E., Brosnan. 1999. *Changes in flax (Linum usitatissimum) seed nitrogenous compounds during germination*. Food Chemistry. 289-295.
- Wang, W dan Johnson, A. 2006. *Konjac introduction*. <http://cybercolloids.net/information/technical-articles/introduction-konjac>. [9 januari 2016]
- Widjanarko, S., Mawarni, R. 2015. Penggilingan Metode Ball Mill Dengan Pemurnian Kimia Terhadap Penurunan Oksalat Tepung Porang. *Jurnal pangan dan agroindustri*, 3 (2): 572-581.
- Widyaningsih, T.W., dan Murtini, E.S. 2006. *Alternatif Pengganti Formalin Pada Produk Pangan*. Surabaya: Trubus Agirasana
- Widyotomo, S. 2002. *Pengaruh Proses Penggilingan Terhadap Perubahan Partikel Tepung Iles-Iles*. Bogor : Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama

LAMPIRAN

Lampiran A. Hasil pengukuran kecerahan mi kering

A.1 Hasil pengamatan kecerahan mi kering

Sampel	Kecerahan			Rata-rata	STDEV
	U1	U2	U2		
<b>Kontrol</b>	64,81	64,67	63,93	64,47	0,47
<b>A1B1</b>	52,98	51,16	51,95	52,03	0,91
<b>A1B2</b>	48,56	49,28	48,66	48,83	0,39
<b>A2B1</b>	46,86	47,78	48,33	47,66	0,75
<b>A2B2</b>	46,84	47,19	47,55	47,19	0,35
<b>A3B1</b>	46,81	47,06	48,29	47,39	0,79
<b>A3B2</b>	45,91	45,66	45,99	45,85	0,17

A.2 Hasil sidik ragam kecerahan mi kering

Sumber Keragaman	derajat bebas	jumlah kuadrat	kuadrat tengah	F Hitung	P-value
<b>Perlakuan</b>	5	67,626	13,525	35,0584	-
<b>A</b>	2	48,434	24,2169	62,7924 <sup>(*)</sup>	0,000
<b>B</b>	1	13,485	13,4854	34,9587 <sup>(*)</sup>	0,000
<b>AB</b>	2	5,691	2,8457	7,3741 <sup>(*)</sup>	0,008
<b>Galat</b>	12	4,640	0,3858		
<b>Total</b>	17	72,250			

Keterangan :

- (\*) : berbeda nyata
- (ns) : tidak berbeda nyata

A.3 Hasil uji tukey mi kering

a. Faktor A (rasio terigu : tepung kecambah jagung)

**Rasio Terigu :**

Tepung Kecambah Jagung	N	Mean	Notasi
90:10	6	50.4317	A
80:20	6	47.4250	B
70:30	6	46.6200	B



## b. Faktor B (jumlah penambahan tepung porang)

Jumlah Penambahan Tepung Porang	N	Mean	Notasi
4%	9	49.0244	A
6%	9	47.2933	B

## c. Interaksi kedua faktor

Sampel	N	Mean	Notasi
A1B1	3	52.0300	A
A1B2	3	48.8333	B
A2B1	3	47.6567	B
A3B1	3	47.3867	BC
A2B2	3	47.1933	BC
A3B2	3	45.8533	C

Lampiran B. Hasil pengukuran *chroma* mi kering

## B.1 Hasil pengamatan kecerahan mi kering

Sampel	Keccerahan			Rata-rata	STDEV
	U1	U2	U3		
Kontrol	26,66	27,65	27,76	27,36	0,60
A1B1	25,25	22,57	23,36	23,73	1,37
A1B2	21,98	22,31	23,31	22,53	0,70
A2B1	21,94	22,62	22,22	22,26	0,34
A2B2	21,97	22,07	22,51	22,18	0,29
A3B1	21,60	22,49	22,33	22,14	0,47
A3B2	21,61	21,69	21,95	21,75	0,18

## B.2 Hasil sidik ragam kesukaan kecerahan mi kering

Sumber Keragaman	derajat bebas	jumlah kuadrat	kuadrat tengah	F Hitung	P-value
A	2	4,6117	2,3058	4,89 <sup>(*)</sup>	0,028
B	1	1,3778	1,3778	2,92 <sup>(ns)</sup>	0,113
AB	2	0,9952	0,4976	1,05 <sup>(ns)</sup>	0,379
Galat	12	5,6642	0,4720		
Total	17	12,6489			

Keterangan :

(\*) : berbeda nyata

(ns) : tidak berbeda nyata

## G.3 Hasil uji tukey mi kering

a. Faktor A (rasio terigu : tepung kecambah jagung)

<b>Rasio Terigu :</b>			
<b>Tepung Kecambah Jagung</b>	<b>N</b>	<b>Mean</b>	<b>Notasi</b>
90:10	6	23.1300	A
80:20	6	22.2217	AB
70:30	6	21.9450	B

Lampiran C. Hasil pengukuran *hue* mi keringC.1 Hasil pengamatan *hue* mi kering

<b>Sampel</b>	<b>Kecerahan</b>			<b>Rata-rata</b>	<b>STDEV</b>
	<b>U1</b>	<b>U2</b>	<b>U3</b>		
<b>Kontrol</b>	100.18	102.06	100.71	100.98	0.97
<b>A1B1</b>	103.95	102.77	102.93	103.22	0.64
<b>A1B2</b>	103.43	103.18	103.34	103.32	0.13
<b>A2B1</b>	103.83	103.69	103.87	103.79	0.10
<b>A2B2</b>	103.56	103.41	103.39	103.46	0.09
<b>A3B1</b>	102.94	102.58	102.29	102.61	0.32
<b>A3B2</b>	102.98	102.31	102.76	102.68	0.34

C.2 Hasil sidik ragam *hue* mi kering

<b>Sumber Keragaman</b>	<b>derajat bebas</b>	<b>jumlah kuadrat</b>	<b>kuadrat tengah</b>	<b>F Hitung</b>	<b>P-value (0,05)</b>
<b>A</b>	2	2,9552	1,4777	13,30 <sup>(*)</sup>	0,001
<b>B</b>	1	0,0137	0,0137	0,12 <sup>(ns)</sup>	0,731
<b>AB</b>	2	0,1808	0,0904	0,81 <sup>(ns)</sup>	0,466
<b>Galat</b>	12	1,3328	0,1110		
<b>Total</b>	17	4,4829			

Keterangan :

- (\*) : berbeda nyata  
 (ns) : tidak berbeda nyata

C.3 Hasil uji tukey mi kering

a. Faktor A (rasio terigu : tepung kecambah jagung)

<b>Rasio Terigu :</b>			
<b>Tepung Kecambah Jagung</b>	<b>N</b>	<b>Mean</b>	<b>Notasi</b>
80:20	6	103.625	A
90:10	6	103.266	A
70:30	6	102.644	B

**Lampiran D. Hasil pengukuran elastisitas mi kering****D.1 Hasil pengamatan elastisitas mi kering**

Sampel	Elastisitas			Rata-rata	STDEV
	U1	U2	U2		
<b>Kontrol</b>	32,95	33,73	33,68	33,45	0,44
<b>A1B1</b>	29,94	30,36	30,85	30,38	0,45
<b>A1B2</b>	30,40	30,78	31,01	30,73	0,31
<b>A2B1</b>	29,73	30,16	29,82	29,90	0,23
<b>A2B2</b>	29,95	30,68	29,67	30,10	0,52
<b>A3B1</b>	27,82	28,84	29,13	28,60	0,69
<b>A3B2</b>	28,75	29,38	29,30	29,14	0,34

**D.2 Hasil sidik ragam elastisitas mi kering**

Sumber Keragaman	derajat bebas	jumlah kuadrat	kuadrat tengah	F Hitung	P-value (0,05)
<b>A</b>	2	8,8671	4,43354	21,86 <sup>(*)</sup>	0,000
<b>B</b>	1	0,5940	0,59405	2,93 <sup>(ns)</sup>	0,113
<b>AB</b>	2	0,0925	0,04625	0,23 <sup>(ns)</sup>	0799
<b>Galat</b>	12	2,4335	0,20279		
<b>Total</b>	17	11,9871			

Keterangan :

- (\*) : berbeda nyata  
 (ns) : tidak berbeda nyata

**D.3 Hasil uji tukey mi kering****a. Faktor A (rasio terigu : tepung kecambah jagung)**

<b>Rasio Terigu :</b>			
Tepung Kecambah Jagung	N	Mean	Notasi
90:10	6	30.5567	A
80:20	6	30.0017	A
70:30	6	28.8700	B

**Lampiran J. Hasil pengukuran daya rehidrasi mi kering****E.1 Hasil pengamatan daya tehidrasi mi kering**

Sampel	Daya Rehidrasi			Rata-rata	STDEV
	U1	U2	U2		
<b>Kontrol</b>	87,89	87,74	86,58	87,40	0,72
<b>A1B1</b>	96,54	96,23	96,38	96,39	0,15
<b>A1B2</b>	96,57	97,38	99,03	97,66	1,26
<b>A2B1</b>	100,98	98,86	99,67	99,84	1,07
<b>A2B2</b>	101,47	101,14	101,31	101,31	0,16
<b>A3B1</b>	102,17	101,14	103,25	102,19	1,06
<b>A3B2</b>	105,11	104,45	103,28	104,28	0,93

**E.2 Hasil sidik ragam daya rehidrasi mi kering**

Sumber Keragaman	derajat bebas	jumlah kuadrat	kuadrat tengah	F Hitung	P-value (0,05)
<b>A</b>	2	116,544	58,2718	73,77 <sup>(*)</sup>	0,000
<b>B</b>	1	11,713	11,7128	14,83 <sup>(*)</sup>	0,002
<b>AB</b>	2	0,546	0,2732	0,35 <sup>(ns)</sup>	0,714
<b>Galat</b>	12	9,479	0,7899		
<b>Total</b>	17	138,282			

Keterangan :

- (\*) : berbeda nyata  
(ns) : tidak berbeda nyata

**E.3 Hasil uji tukey mi kering****a. Faktor A (rasio terigu : tepung kecambah jagung)**

<b>Rasio Terigu :</b>			
Tepung Kecambah Jagung	N	Mean	Notasi
70:30	6	103.233	A
80:20	6	100.572	B
90:10	6	97.022	C

**b. Faktor B (jumlah penambahan tepung porang)**

Jumlah Penambahan Tepung Porang	N	Mean	Notasi
6%	9	101.082	A
4%	9	99.469	B

## Lampiran F. Hasil pengukuran *cooking loss* mi kering

### F.1 Hasil pengamatan *cooking loss* mi kering

Sampel	Daya Rehidrasi			Rata-rata	STDEV
	U1	U2	U3		
Kontrol	5,63	6,12	5,21	5,65	0,46
A1B1	5,28	6,01	7,55	6,28	1,16
A1B2	6,15	7,44	7,88	7,16	0,90
A2B1	7,33	7,60	9,27	8,07	1,05
A2B2	7,43	7,27	10,03	8,24	1,55
A3B1	8,41	9,35	10,11	9,29	0,85
A3B2	8,82	11,07	9,82	9,91	1,13

### F.2 Hasil sidik ragam *cooking loss* mi kering

Sumber Keragaman	derajat bebas	jumlah kuadrat	kuadrat tengah	F Hitung	P-value (0,05)
A	2	24,8544	12,4272	9,74 <sup>(*)</sup>	0,000
B	1	1,3889	1,3889	1,09 <sup>(ns)</sup>	0,317
AB	2	0,38750	0,1875	0,15 <sup>(ns)</sup>	0,865
Galat	12	15,3043	1,274		
<b>Total</b>	17	41,9226			

Keterangan :

- (\*) : berbeda nyata  
(ns) : tidak berbeda nyata

### F.3 Hasil uji tukey mi kering

a. Faktor A (rasio terigu : tepung kecambah jagung)

Rasio Terigu :			
Tepung Kecambah Jagung	N	Mean	Notasi
70:30	6	9.59667	A
80:20	6	8.15500	AB
90:10	6	6.71833	B

**Lampiran G. Nilai kesukaan warna****G.1 Hasil pengamatan kesukaan warna mi kering**

No	Kode Sampel						
	Kontrol	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2
1	5	4	3	3	2	2	2
2	4	3	3	4	2	2	3
3	5	4	3	3	3	2	2
4	4	3	3	3	3	3	3
5	5	4	3	3	2	2	2
6	4	4	4	3	3	2	2
7	5	3	3	4	3	2	2
8	4	4	3	4	3	3	3
9	5	4	2	3	2	2	2
10	4	2	2	2	2	2	3
11	4	3	2	3	3	3	2
12	5	4	4	4	3	3	3
13	5	4	3	4	2	3	2
14	5	4	3	4	2	3	2
15	4	3	4	3	4	3	3
16	5	3	3	4	3	3	3
17	4	3	2	3	2	3	2
18	5	4	3	3	3	3	3
19	5	4	3	2	3	2	2
20	5	3	2	3	3	4	3
21	5	4	4	3	3	3	2
22	5	3	3	2	2	2	3
23	4	5	4	4	3	3	2
24	3	4	4	4	4	3	3
25	4	3	4	4	3	3	3
<b>Total</b>	113	89	77	82	68	66	62
<b>Rata-rata</b>	4,52	3,56	3,08	3,28	2,72	2,64	2,48



**Lampiran H. Nilai kesukaan aroma****H.1 Hasil pengamatan kesukaan aroma mi kering**

No	Kode Sampel						
	Kontrol	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2
1	4	5	3	3	2	3	2
2	3	3	2	3	2	3	3
3	5	3	4	3	3	1	1
4	5	3	4	4	3	3	3
5	4	3	3	3	3	3	2
6	4	4	5	3	2	2	3
7	4	3	4	4	4	4	4
8	4	3	3	4	4	3	3
9	5	2	3	3	2	2	4
10	3	2	2	2	3	4	3
11	3	3	3	3	3	3	3
12	3	4	4	4	3	3	3
13	4	3	2	3	4	3	3
14	5	4	4	4	3	3	3
15	4	3	4	3	4	3	3
16	3	3	3	3	4	3	3
17	4	3	4	2	4	4	3
18	4	3	3	3	3	3	3
19	5	4	4	3	3	3	3
20	4	3	3	4	3	3	2
21	4	4	4	4	3	3	3
22	4	4	3	3	2	2	2
23	5	4	4	5	4	4	3
24	4	2	3	3	3	3	3
25	3	4	4	4	3	3	3
<b>Total</b>	100	82	85	83	77	74	71
<b>Rata-rata</b>	4	3,28	3,4	3,32	3,08	2,96	2,84





**Lampiran I. Nilai kesukaan tekstur****I.1 Hasil pengamatan kesukaan tekstur mi kering**

No	Kode Sampel						
	Kontrol	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2
1	5	4	4	2	2	2	2
2	4	3	3	3	2	2	2
3	5	4	4	3	3	1	2
4	5	4	4	4	4	4	4
5	4	3	3	3	2	3	3
6	4	5	4	3	3	2	2
7	4	3	4	4	3	3	3
8	4	2	2	4	2	2	3
9	5	4	2	3	1	3	4
10	4	4	4	2	4	3	4
11	4	4	2	1	2	3	3
12	5	4	4	3	3	3	3
13	5	4	3	2	2	2	1
14	4	4	3	4	3	3	2
15	4	4	4	4	3	3	3
16	3	4	4	3	3	2	3
17	4	4	3	3	3	3	3
18	5	4	4	3	3	2	3
19	4	4	4	3	3	2	2
20	3	3	2	2	2	2	2
21	4	4	4	3	3	2	3
22	5	4	3	2	3	3	3
23	4	3	3	2	3	3	2
24	3	4	4	3	4	4	4
25	5	5	5	4	5	5	4
<b>Total</b>	106	95	86	73	71	67	70
<b>Rata-rata</b>	4,24	3,8	3,44	2,92	2,84	2,68	2,8



**Lampiran J. Nilai kesukaan rasa****J.1 Hasil pengamatan kesukaan rasa mi kering**

No	Kode Sampel						
	Kontrol	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2
1	4	5	4	3	2	1	4
2	4	3	2	3	2	3	3
3	5	4	4	3	3	1	2
4	5	4	4	4	4	4	4
5	4	3	3	3	2	2	2
6	4	4	5	3	3	2	4
7	3	2	3	3	4	4	4
8	4	3	3	3	2	2	3
9	5	4	2	4	2	2	3
10	3	3	4	2	3	3	4
11	4	3	3	2	2	3	2
12	5	4	4	4	3	3	3
13	5	4	3	4	3	4	2
14	5	4	3	4	4	3	2
15	4	4	3	3	2	2	2
16	3	3	4	3	3	2	2
17	4	3	3	4	2	3	2
18	4	4	3	3	3	2	2
19	4	4	4	4	4	3	3
20	3	3	2	2	2	2	2
21	5	3	3	3	2	2	4
22	4	4	3	2	2	2	3
23	4	3	3	4	2	3	4
24	3	3	4	3	4	3	3
25	5	5	4	4	4	4	5
<b>Total</b>	103	89	83	80	69	65	74
<b>Rata-rata</b>	4,12	3,56	3,32	3,2	2,76	2,6	2,96



**Lampiran K. Nilai kesukaan keseluruhan****K.1 Hasil pengamatan kesukaan keseluruhan mi kering**

No	Kode Sampel						
	Kontrol	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2
1	4	4	3	3	2	2	1
2	4	3	3	4	2	3	3
3	5	4	4	3	3	1	2
4	5	4	4	4	4	4	3
5	4	3	3	3	2	3	2
6	5	4	4	3	3	2	2
7	4	3	3	4	3	3	3
8	4	3	3	4	2	2	2
9	5	4	2	3	2	3	4
10	4	3	4	2	3	3	3
11	4	4	2	2	2	3	2
12	5	4	4	4	3	3	3
13	5	4	3	3	3	3	4
14	5	4	3	4	3	3	2
15	4	5	4	3	2	2	2
16	3	3	4	3	3	3	3
17	4	2	2	2	2	3	2
18	4	4	3	3	3	3	3
19	5	4	4	3	3	2	2
20	3	3	2	2	2	2	2
21	4	4	4	3	3	2	3
22	5	3	4	4	3	4	3
23	4	3	4	2	3	3	3
24	3	4	4	3	4	3	3
25	5	3	4	4	3	4	3
<b>Total</b>	107	89	84	78	68	69	65
<b>Rata-rata</b>	4,28	3,56	3,36	3,12	2,72	2,76	2,60



## Lampiran L. Hasil pengukuran uji efektivitas

## L.1 Hasil pengamatan

Parameter	Nilai terjelek	Nilai terbaik	Perlakuan					
			A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2
kesukaan warna	2,48	3,56	3,56	3,08	3,28	2,72	2,64	2,48
kesukaan aroma	2,84	3,4	3,28	3,4	3,32	3,08	2,96	2,84
kesukaan rasa	2,6	3,56	3,56	3,32	3,2	2,76	2,6	2,96
kesukaan tekstur	2,68	3,8	3,8	3,44	2,92	2,84	2,68	2,8
kesukaan keseluruhan	2,6	3,56	3,56	3,36	3,12	2,72	2,76	2,6
elastistas	28,60	30,38	30,38	30,73	29,90	30,10	28,60	29,14
kecerahan	45,85	52,03	52,03	48,83	47,66	47,19	47,39	45,85
<i>cooking loss</i>	9,91	6,28	6,28	7,16	8,07	8,24	9,29	9,91



## L.2 Hasil perhitungan

Parameter	Bobot Variabel	Bobot Normal	Perlakuan											
			A1B1		A1B2		A2B1		A2B2		A3B1		A3B2	
			NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
kesukaan warna	0,9	0,117	1,000	0,117	0,556	0,065	0,741	0,087	0,222	0,026	0,148	0,017	0,000	0,000
kesukaan aroma	1	0,130	0,786	0,102	1,000	0,130	0,857	0,111	0,429	0,056	0,214	0,028	0,000	0,000
kesukaan rasa	1	0,130	1,000	0,130	0,793	0,103	0,690	0,090	0,310	0,040	0,172	0,022	0,483	0,063
kesukaan tekstur	1	0,130	1,556	0,202	1,056	0,137	0,333	0,043	0,222	0,029	0,000	0,000	0,167	0,022
keseluruhan elastistas	0,9	0,117	1,000	0,117	0,792	0,093	0,542	0,063	0,125	0,015	0,167	0,019	0,000	0,000
kecerahan	1	0,130	0,837	0,109	1,000	0,130	0,613	0,080	0,703	0,091	0,001	0,000	0,255	0,033
cooking loss	0,9	0,117	0,896	0,105	0,432	0,051	0,262	0,031	0,195	0,023	0,222	0,026	0,000	0,000
<b>Total</b>	<b>7,7</b>	<b>1</b>		<b>1,011</b>		<b>0,811</b>		<b>0,580</b>		<b>0,350</b>		<b>0,151</b>		<b>0,137</b>

**Lampiran M. Hasil pengukuran air mi kering**

## M.1 Hasil pengamatan kadar air mi kering

Perlakuan	Ulangan			kadar air (%) (wb)	kadar air (%) (db)	stdev
	I	II	III			
<b>Kontrol</b>	9,31	9,15	9,62	9,36	10,33	0,20
<b>AIB1</b>	8,71	8,60	8,93	8,75	9,59	0,14

M.2 Hasil uji perbedaan *one sample T-Test*

	N	Mean	Stdev	SE Mean
<b>Kontrol</b>	3	9.360	0.241	0.14
<b>AIB1</b>	3	8.747	0.166	0.096

Test of  $\mu = 9.36$  vs  $\neq 9.36$ 

N	Mean	stDev	SE Mean	95%CI	T-Value	P-Value
3	8.7470	0.1660	0.0958	(8.3346, 9.1594)	-6.40	0.024

**Lampiran N. Hasil pengukuran abu mi kering**

## N.1 Hasil pengamatan kadar abu mi kering

Perlakuan	Ulangan			kadar abu (%) (wb)	kadar abu (%) (db)	stdev
	I	II	III			
<b>Kontrol</b>	0,97	0,95	1,06	0,99	1,10	0,06
<b>AIB1</b>	0,73	0,85	0,78	0,79	0,86	0,06

N.2 Hasil uji perbedaan *one sample T-Test*

	N	Mean	Stdev	SE Mean
<b>Kontrol</b>	3	0.9948	0.0587	0.034
<b>AIB1</b>	3	0.7875	0.0622	0.036

Test of  $\mu = 0.9948$  vs  $\neq 0.9948$ 

N	Mean	stDev	SE Mean	95%CI	T-Value	P-Value
3	0.7875	0.0622	0.0359	(0.6330, 0.9420)	-5.77	0.029

**Lampiran O. Hasil pengukuran protein mi kering**

## O.1 Hasil pengamatan kadar protein mi kering

Perlakuan	Ulangan			kadar protein (%) (wb)	kadar protein(%) (db)	Stdev
	I	II	III			
<b>Kontrol</b>	11,76	11,37	11,43	11,52	12,71	0,20
<b>AIBI</b>	10,90	11,04	10,94	10,96	12,01	0,07

O.2 Hasil uji perbedaan *one sample T-Test*

	N	Mean	Stdev	SE Mean
<b>Kontrol</b>	3	11.520	0.209	0.12
<b>A1b1</b>	3	10.9583	0.0751	0.043

Test of  $\mu = 11.52$  vs  $\neq 11.52$ 

N	Mean	stDev	SE Mean	95%CI	T-Value	P-Value
3	10.9583	0.0751	0.0434	(10.7717, 11.1449)	-12.95	0.006

**Lampiran P. Hasil pengukuran lemak mi kering**

## P.1 Hasil pengamatan kadar lemak mi kering

Perlakuan	Ulangan			Kadar Lemak (%) (wb)	Kadar Lemak (%) (db)	stdev
	I	II	III			
<b>Kontrol</b>	1,36	1,38	1,21	1,32	1,45	0,09
<b>AIBI</b>	1,34	1,38	1,42	1,38	1,51	0,04

P.2 Hasil uji perbedaan *one sample T-Test*

	N	Mean	Stdev	SE Mean
<b>Kontrol</b>	3	1.3167	0.0930	0.054
<b>A1B1</b>	3	1.3816	0.0447	0.026

Test of  $\mu = 1.3167$  vs  $\neq 1.3167$ 

N	Mean	stDev	SE Mean	95%CI	T-Value	P-Value
3	1.3816	0.0447	0.0258	(1.2706, 1.4926)	2.51	0.128

## Lampiran Q. Hasil pengukuran karbohidrat mi kering

No	Sampel	Kadar air (%) (wb)	Kadar abu (%) (wb)	Kadar protein (%) (wb)	Kadar Lemak (%)(wb)	Kadar karbohidrat (db) (%)	Rata- rata	STDEV
1	Kontrol U1	9,31	0,97	11,76	1,36	76,60		
2	Kontrol U2	9,15	0,95	11,37	1,38	77,15	76,81	0,30
3	Kontrol U3	9,62	1,06	11,43	1,21	76,68		
4	A1B1 U1	8,71	0,73	10,90	1,34	78,33		
5	A1B1 U2	8,60	0,85	11,04	1,38	78,12	78,13	0,19
6	A1B1 U3	8,93	0,78	10,94	1,42	77,93		
7	A1B2 U1	9,00	0,79	11,31	1,46	77,44		
8	A1B2 B2	8,80	0,86	11,18	1,30	77,86	77,63	0,21
9	A1B2 U3	9,00	0,80	11,19	1,42	77,59		

Q.2 Hasil uji perbedaan *one sample T-Test*

	N	Mean	Stdev	SE Mean
<b>Kontrol</b>	3	76.809	0.300	0.17
<b>A1B1</b>	3	78.125	0.197	0.11

Test of  $\mu = 76.809$  vs  $\neq 76.809$ 

N	Mean	stDev	SE Mean	95%CI	T-Value	P-Value
3	78.125	0.197	0.114	(77.636, 78.614)	11.57	0.007

Lampiran R. Gambar mi kering setelah direbus

