



**KARAKTERISTIK BIHUN CAMPURAN TEPUNG GANYONG (*Canna edulis*) DAN TEPUNG WORTEL (*Daucus carota*)  
DENGAN PENAMBAHAN TAPIOKA**

**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

**Heni Prahesti**

**NIM 121710101018**

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

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua yang saya cintai, bapak Adianto dan ibu Sutiani yang selalu mendoakan, memotivasi, memberikan kasih sayang dan dukungan yang luar biasa;
2. Adik tercinta, Sefti Praniska yang selalu memberikan canda tawa dan dukungan untuk menjadi kakak yang baik;
3. Seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, bantuan dan semangat;
4. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
5. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

## MOTTO

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).

Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap\*)

(QS. Al-Insyirah 94;6-8)

Menjadi kuat bukan berarti kamu tahu segalanya. Bukan berarti kamu tidak bisa hancur. Kekuatanmu ada pada kemampuanmu bangkit lagi ketika berkali-kali jatuh. Jangan pikirkan kamu akan sampai dimana dan kapan. Tidak ada yang tahu.

Your strength is simply your will to go on\*\*)

-Dee Lestari-

---

\*)Departemen Agama Republik Indonesia. 2013. *Al Quran dan Terjemahannya* : Pustaka Al-Mubin.

\*\*\*)Dee Lestari. 2012. *Supernova Partikel*. Jakarta : Bentang Pustaka.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Heni Prahesti

NIM : 121710101018

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Karakteristik Bihun Campuran Tepung Ganyong (*Canna edulis*) dan Tepung Wortel (*Daucus carota*) dengan Penambahan Tapioka”** 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, Desember 2016

Heni Prahesti

NIM 121710101018

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK BIHUN CAMPURAN TEPUNG GANYONG (*Canna edulis*) DAN TEPUNG WORTEL (*Daucus carota*)  
DENGAN PENAMBAHAN TAPIOKA**

Oleh

Heni Prahesti  
NIM 121710101018

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Yhulia Praptiningsih S., M.S  
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Yuli Wibowo, STP., MSi.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “**Karakteristik Bihun Campuran Tepung Ganyong (*Canna edulis*) dan Tepung Wortel (*Daucus carota*) dengan Penambahan Tapioka**” karya Heni Prahesti NIM 121710101018 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari/tanggal : Selasa/22 November 2016

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

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

Dosen Pembimbing Anggota,

Dr. Yuli Wibowo S.TP.,M.Si.  
NIP. 197207301999031001

Tim  
Penguji:

Ketua

Anggota

Ir. Wiwik Siti Windrati M.P.  
NIP. 195311211979032002

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

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

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

## RINGKASAN

**Karakteristik Bihun Campuran Tepung Ganyong (*Canna edulis*) dan Tepung Wortel (*Daucus carota*) dengan Penambahan Tapioka;** Heni Prahesti, 121710101018; 2016; 63 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

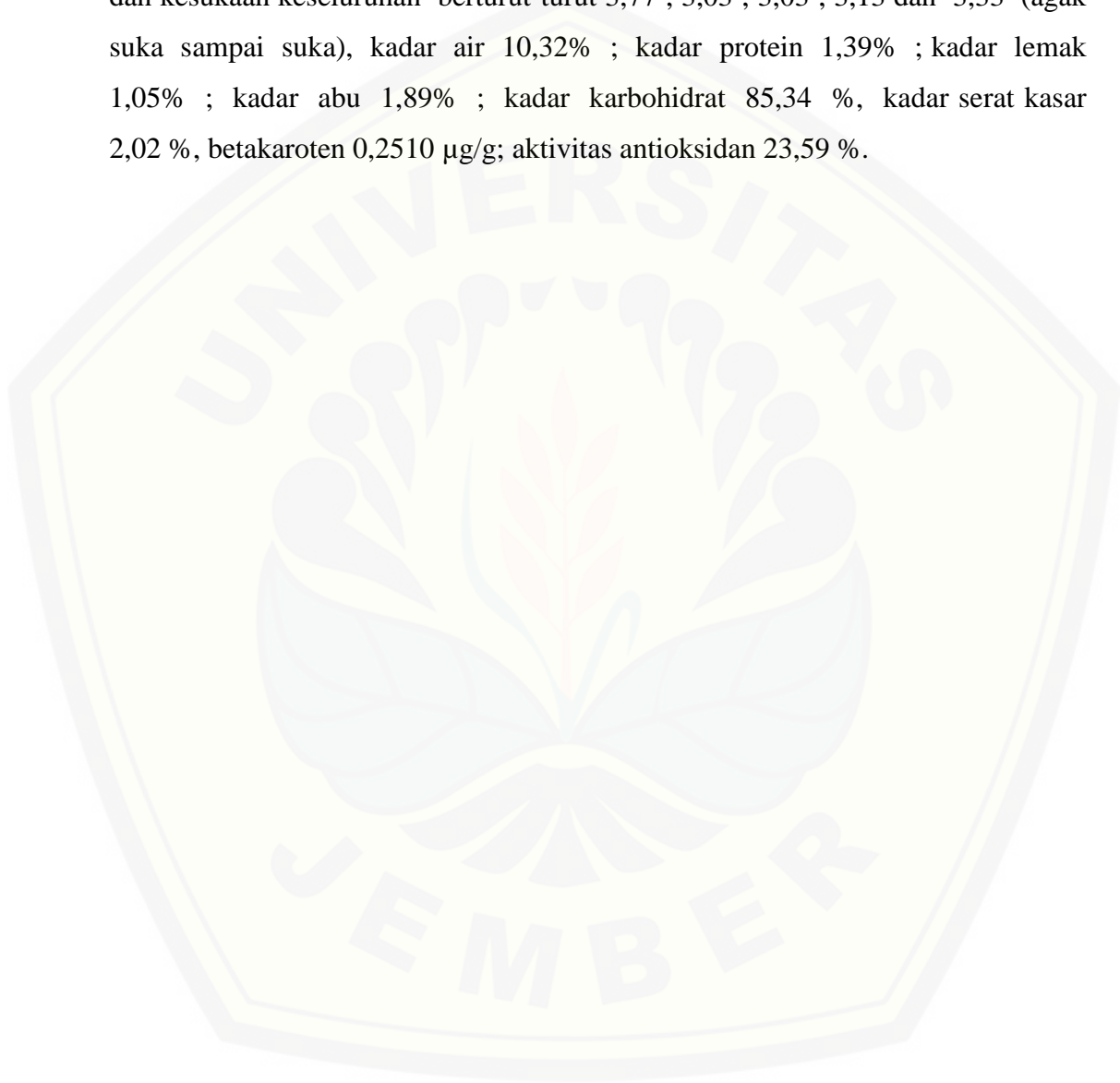
Bihun merupakan salah satu produk berbahan dasar tepung beras. Pengembangan produk bihun yang memanfaatkan tepung ganyong dan tepung wortel ditujukan untuk menggantikan tepung beras dan meningkatkan sifat fungsionalnya dengan cara mencampurkan tepung ganyong dan tepung wortel pada proporsi tertentu dengan penambahan tapioka, sehingga diperoleh proporsi yang tepat dan hasil yang memenuhi kriteria bihun.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh rasio tepung ganyong dan tepung wortel serta penambahan tapioka terhadap sifat-sifat bihun, memperoleh bihun dengan sifat-sifat baik dan disukai, serta untuk mengetahui kandungan betakaroten dan aktivitas antioksidan bihun formulasi terbaik.

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor dan tiga kali ulangan. Faktor A (rasio tepung ganyong dan tepung wortel) yaitu 90%:10%; 80%:20%; 70%:30%. Faktor B (jumlah tapioka) yaitu 30%; 40%. Parameter yang diamati meliputi kadar air, elastisitas, daya rehidrasi, warna (hue), sifat organoleptik yang meliputi kesukaan warna, aroma, tekstur, rasa, keseluruhan. Bihun formulasi terbaik diuji kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, serat, betakaroten dan aktivitas antioksidan. Data yang diperoleh diolah menggunakan sidik ragam dan jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT). Untuk mengetahui perlakuan terbaik dilakukan menggunakan uji efektivitas (De Garmo et al., 1994).

Hasil analisis menunjukkan bahwa rasio tepung ganyong dan tepung wortel serta penambahan tapioka berpengaruh terhadap kadar air, elastisitas, daya rehidrasi, warna (hue), kesukaan warna, rasa dan keseluruhan tetapi tidak

berpengaruh terhadap kesukaan aroma dan tekstur. Hasil uji efektivitas menunjukkan bahwa bihun formulasi terbaik diperoleh pada perlakuan A3B1 (rasio tepung ganyong dan tepung wortel 70% : 30% dan penambahan tapioka 30%). Bihun yang dihasilkan memiliki nilai kesukaan warna, aroma, tekstur, rasa dan kesukaan keseluruhan berturut-turut 3,77 ; 3,03 ; 3,03 ; 3,13 dan 3,33 (agak suka sampai suka), kadar air 10,32% ; kadar protein 1,39% ; kadar lemak 1,05% ; kadar abu 1,89% ; kadar karbohidrat 85,34 %, kadar serat kasar 2,02 %, betakaroten 0,2510 µg/g; aktivitas antioksidan 23,59 %.





## SUMMARY

**Characteristics of Vermicelli Made from Blends of Canna (*Canna edulis*) and Carrot (*Daucus carota*) Flour Added with Tapioca;** Heni Prahesti, 121710101018; 2016; 63 pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agriculture Technology, Jember University

Vermicelli is a product made from rice flour. Development of vermicelli product by canna and carrot flour intended to replace rice flour and improve its functional properties by mixed of canna and carrot flour and of added with tapioca.

The purpose of this study was to determine the effect of the ratio of canna and carrot flour and addition of tapioca on properties of vermicelli, to get good properties and high preferred, to determine the content of  $\beta$ -carotene and antioxidant activity of vermicelli best formulation.

This study was conducted by a completely random design (CRD) with two factors and three replications. Factor A (ratio of canna flour and carrot flour) were 90%:10%; 80%:20%; 70%:30%. Factor B (quantity tapioca) were 30%; 40%. Observed parameters were the moisture content, the elasticity, the power rehydration, the color (hue), and the organoleptic properties. Observed parameters of the best vermicelli formulation were moisture, ash, protein, fat, carbohydrates, crude fiber, beta-carotene content and antioxidant activity. The data were obtained then processed by variance and if there were a differences, it continued by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). To determine the best treatment by effectiveness test (De Garmo *et al.*, 1994).

The analysis showed that the ratio of canna and carrot flour and the addition of tapioca affected on moisture content, elasticity, power rehydration, color (hue), preference of color, taste and overall but did not affected on flavor and texture. The best vermicelli obtained were A3B1 (ratio of canna and carrot flour 70%: 30% and added with tapioca 30%). Vermicelli produced had a value of preference color, flavor, texture, taste and overall liking into 3,77 ; 3,03 ; 3,03 ; 3,13 and 3,33 (dislike to like), the respectively moisture content 10,32%; protein content 1,39% ; fat content 1,05% ; ash content 1,89%; carbohydrate content

85,34%, crude fiber content 2,02%, beta-carotene 0,2510 ug/ g; antioxidant activity 23,59%.



## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Bihun Campuran Tepung Ganyong (*Canna Edulis*) dan Tepung Wortel (*Daucus Carota*) dengan Penambahan Tapioka”. 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 dapat terselesaikan atas dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Yuli Witono, S.TP, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Giyarto, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Ir. Yhulia Praptiningsih S., M.S selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Dr. Yuli Wibowo, S.TP., MSi. selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan arahan dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini;
5. Ir. Wiwik Siti W., M.P. dan Nurul Isnaini F, S.TP., M.P., selaku tim penguji yang telah memberikan kritik, saran, serta bimbingan yang membangun dalam perbaikan penulisan skripsi ini;
6. Seluruh teknisi laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah banyak membantu penulis selama studi;
7. Kedua orang tua dan adik tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan moral maupun material selama pelaksanaan skripsi;
8. Teman-teman penelitian (Riska, Dinal, Iqbal, Radix) terima kasih atas segala bantuannya pada saat penelitian hingga skripsi ini selesai;

9. Sahabat-sahabatku D'Gembels (Nurus, Victoria, Yanti, Susi, Dinar, Ambar, Endang, Feny, Hera, Nagura, Ninta, Riska, Dyah, Dwi), terima kasih atas segala doa, semangat, bantuan dan motivasinya;
10. Keluarga KKN 66 dan Perum Leces Permai yang telah memberikan doa, semangat serta dukungannya;
11. Cicyk Dwi Untari Anita Karulina, sahabat dari SMA yang meskipun jarang bertemu namun selalu memberikan semangat dan dukungannya;
12. Keluarga Kost Nasution (Nur, Indah, Yana, Bella, Fida, mbk Rya) yang selalu menghibur, memberikan doa, semangat dan motivasinya;
13. Teman-teman THP A 2012 (CAZPER) terima kasih atas cerita, kebersamaan, segala doa, semangat, bantuan dan kasih sayang;
14. Keluarga UKM-O SAHARA yang telah memberi pengalaman organisasi yang begitu hebat;
15. Keluarga, dan sahabat-sahabat THP dan TEP 2012 yang telah berbagi kisah, suka duka, dan pengalaman selama masa perkuliahan;
16. 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 menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan memiliki banyak kesalahan. Penulis berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan bagi pembaca.

Jember, Desember 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING .....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN .....	vii
SUMMARY .....	x
PRAKATA .....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Bihun .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Tepung Ganyong.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Wortel.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 Tapioka .....</b>	<b>10</b>
<b>2.5 Perubahan yang Terjadi selama Pembuatan Bihun .....</b>	<b>12</b>
2.5.1 Gelatinisasi.....	12
2.5.2 Retrogradasi .....	13
2.5.3 Pencoklatan ( <i>Browning</i> ) .....	13

2.5.4 Denaturasi Protein .....	14
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>15</b>
3.2.1 Alat Penelitian .....	15
3.2.2 Bahan Penelitian.....	15
<b>3.3 Metode Penelitian.....</b>	<b>16</b>
3.3.1 Pembuatan Tepung Ganyong .....	16
3.3.2 Pembuatan Tepung Wortel.....	17
3.3.3 Pembuatan Bihun .....	18
<b>3.4 Rancangan Percobaan.....</b>	<b>19</b>
<b>3.5 Analisis Data.....</b>	<b>19</b>
<b>3.6 Parameter Pengamatan .....</b>	<b>20</b>
<b>3.7 Prosedur Analisis .....</b>	<b>20</b>
3.7.1 Kadar Air .....	20
3.7.2 Elastisitas .....	21
3.7.3 Daya Rehidrasi.....	21
3.7.4 Warna (Hue).....	22
3.7.5 Sifat Organoleptik .....	23
3.7.6 Uji Efektivitas .....	23
3.7.7 Kadar Abu .....	24
3.7.8 Kadar Lemak .....	24
3.7.9 Kadar Protein .....	25
3.7.10 Kadar Karbohidrat .....	25
3.7.11 Kadar Serat Kasar .....	25
3.7.12 Kadar Betakaroten .....	26
3.7.13 Aktivitas Antioksidan .....	26
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 Kadar Air.....</b>	<b>28</b>
<b>4.2 Elastisitas .....</b>	<b>29</b>
<b>4.3 Daya Rehidrasi .....</b>	<b>31</b>

<b>4.4 Warna (Hue)</b> .....	33
<b>4.5 Sifat Organoleptik</b> .....	35
4.5.1 Warna.....	35
4.5.2 Aroma .....	35
4.5.3 Tekstur .....	36
4.5.4 Rasa.....	37
4.5.5 Keseluruhan .....	38
<b>4.6 Uji Efektivitas</b> .....	39
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	42
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	42
<b>5.2 Saran</b> .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	43
<b>LAMPIRAN</b> .....	48

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Kandungan gizi bihun .....	4
2.2 Syarat mutu bihun .....	5
2.3 Perbandingan komposisi gizi ganyong segar dan tepung ganyong .....	9
2.4 Perbandingan komposisi gizi wortel segar dan tepung wortel .....	10
2.5 Komposisi tapioka .....	11
3.1 Kombinasi perlakuan .....	19
3.2 Deskripsi warna berdasarkan <sup>0</sup> Hue .....	22
4.1 Uji beda kadar air bihun campuran tepung ganyong dan tepung wortel dengan penambahan tapioka .....	28
4.2 Uji beda elastisitas bihun campuran tepung ganyong dan tepung wortel dengan penambahan tapioka .....	30
4.3 Uji beda daya rehidrasi bihun campuran tepung ganyong dan tepung wortel dengan penambahan tapioka .....	31
4.4 Uji beda Hue bihun campuran tepung ganyong dan tepung wortel dengan penambahan tapioka .....	33
4.5 Hasil uji kimia bihun formulasi terbaik .....	40



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram alir pembuatan tepung ganyong .....	16
3.2 Diagram alir pembuatan tepung wortel .....	17
3.3 Diagram alir penelitian pembuatan bihun .....	18
4.1 Kadar air bihun campuran tepung ganyong dan tepung wortel dengan penambahan tapioka .....	29
4.2 Elastisitas bihun campuran tepung ganyong dan tepung wortel dengan penambahan tapioka .....	30
4.3 Daya rehidrasi bihun campuran tepung ganyong dan tepung wortel dengan penambahan tapioka .....	32
4.4 Warna ( <i>Hue</i> ) bihun campuran tepung ganyong dan tepung wortel dengan penambahan tapioka .....	34
4.5 Nilai kesukaan warna bihun campuran tepung ganyong dan tepung wortel dengan penambahan tapioka .....	35
4.6 Nilai kesukaan aroma bihun campuran tepung ganyong dan tepung wortel dengan penambahan tapioka .....	36
4.7 Nilai kesukaan tekstur bihun campuran tepung ganyong dan tepung wortel dengan penambahan tapioka .....	37
4.8 Nilai kesukaan rasa bihun campuran tepung ganyong dan tepung wortel dengan penambahan tapioka .....	38
4.9 Nilai kesukaan keseluruhan bihun campuran tepung ganyong dan tepung wortel dengan penambahan tapioka .....	39
4.10 Uji efektivitas bihun campuran tepung ganyong dan tepung wortel dengan penambahan tapioka .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Hasil Pengukuran Kadar Air Bihun Campuran Tepung Ganyong dan Tepung Wortel dengan Penambahan Tapioka .....	48
B. Data Hasil Pengukuran Elastisitas Bihun Campuran Tepung Ganyong dan Tepung Wortel dengan Penambahan Tapioka .....	49
C. Data Hasil Pengukuran Daya Rehidrasi Bihun Campuran Tepung Ganyong dan Tepung Wortel dengan Penambahan Tapioka .....	50
D. Data Hasil Pengukuran Sudut Warna (Hue) Bihun Campuran Tepung Ganyong dan Tepung Wortel dengan Penambahan Tapioka .....	51
E. Hasil Uji Sifat Organoleptik Bihun Campuran Tepung Ganyong dan Tepung Wortel dengan Penambahan Tapioka .....	52
F. Data Hasil Analisis Sidik Ragam Sifat Organoleptik .....	57
G. Hasil Uji Efektivitas .....	59
H. Data Hasil Uji Kimia Formulasi Terbaik .....	60
I. Dokumentasi Hasil Penelitian .....	61

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bihun merupakan salah satu produk pangan bentuk diversifikasi dari beras (Harijono dan Budi, 2014). Bihun dibuat dari tepung beras yang diolah melalui proses ekstrusi sehingga diperoleh bentuk seperti benang. Bahan dasar pada pembuatan bihun masih bergantung pada tepung beras. Penggunaan beras dalam industri makanan setengah jadi seperti tepung beras dan bihun pada tahun 2005 mencapai 28.990 ton (BPS, 2005). Menurut Pusdatin (2014) sebagian besar penduduk Indonesia mengkonsumsi beras sebagai bahan pangan pokoknya. Rata-rata konsumsi beras pada periode tahun 2010-2014 sebesar 98,57 kg/kapita/tahun (Kementan, 2015). Impor beras di Indonesia diprediksikan akan terus mengalami peningkatan hingga 857.000 ton pada tahun 2016 (Pusdatin, 2014). Penggunaan tepung beras sebagai bahan baku pembuatan bihun dapat menjadi salah satu penyebab impor beras di Indonesia meningkat. Oleh karena itu dapat dilakukan alternatif sumber karbohidrat non beras sebagai bahan baku pembuatan bihun, salah satunya yaitu menggunakan ganyong.

Ganyong merupakan salah satu umbi yang banyak dijumpai di Indonesia. Sentra ganyong di Indonesia adalah Jawa Tengah (Klaten, Wonosobo, Purworejo), Jawa Barat (Majalengka, Sumedang, Ciamis, Cianjur, Garut, Subang, dan Karawang), dan Jawa Timur (Malang dan Pasuruan) (Hidayat, 2010). Keberadaan umbi ganyong di wilayah Jawa Timur cukup berlimpah mencapai  $\pm 700$  ton/tahun yang tersebar diberbagai wilayah seperti, Trenggalek, Bojonegoro, Ngawi, Nganjuk, Banyuwangi dan Malang (BKP dan FTP UNEJ, 2001). Menurut Minah (2010), umbi ganyong adalah tanaman yang cukup potensial sebagai sumber karbohidrat karena kandungan karbohidratnya yang cukup tinggi, namun pemanfaatannya di Indonesia masih terbatas. Pada umumnya pemanfaatan umbi ganyong hanya sebatas diolah menjadi pati dan tepung. Wulan dan Soenardi (2009) menyatakan bahwa tepung ganyong memiliki kandungan karbohidrat sebesar 84,50 %, protein 1 % dan kandungan airnya sebesar 14,50 %. Menurut

Richana dan Sunarti (2004) ganyong mengandung kadar pati yang tinggi yaitu sebesar 40,2%. Berdasarkan kandungan karbohidrat yang cukup tinggi maka tepung ganyong sangat potensial jika digunakan sebagai pengganti tepung beras dalam pembuatan bihun. Untuk meningkatkan nilai fungsional bihun pada penelitian ini dilakukan penambahan tepung wortel.

Wortel merupakan salah satu sayuran berumbi yang kaya akan karotenoid. Kandungan karotenoid tertinggi pada umbi wortel adalah betakaroten yang dapat berfungsi sebagai sumber antioksidan (Lingga, 2010). Menurut Slamet (2011), wortel yang telah dibuat menjadi tepung akan mempunyai daya simpan yang tinggi dan pemanfaatan yang lebih luas sebagai bahan pangan. Rosida dan Purwanti (2008) menyatakan bahwa tepung wortel mengandung serat kasar sebesar 7,63 %. Selain itu tepung wortel memiliki kandungan betakaroten sebesar 33,74  $\mu\text{g/g}$  (Rochimiwati *et al.*, 2011). Berdasarkan kandungan tersebut maka tepung wortel dapat digunakan sebagai sumber serat dan sumber antioksidan pada pembuatan bihun sehingga meningkatkan nilai fungsional bihun.

Pembuatan bihun dari tepung ganyong dan tepung wortel dapat mengurangi elastisitas pada bihun yang dihasilkan sehingga diperlukan bahan yang dapat meningkatkan elastisitas bihun, salah satunya adalah tapioka. Tapioka merupakan bahan yang berfungsi untuk mengikat air, berpengaruh terhadap tekstur, kekenyalan dan elastisitas produk (Soeparno, 1992). Penggunaan tapioka terlalu banyak menyebabkan adonan menjadi lebih kental dan berpengaruh terhadap elastisitas produk. Penggunaan tepung wortel dan tapioka perlu dibatasi untuk menghasilkan bihun dengan sifat-sifat baik.

## 1.2 Rumusan masalah

Pada umumnya bihun merupakan salah satu produk pangan berbahan dasar tepung beras. Hal tersebut menyebabkan kebutuhan akan tepung beras menjadi semakin meningkat. Penggunaan tepung beras pada pembuatan bihun dapat dikurangi dengan cara menggunakan alternatif pengganti tepung beras, salah satunya dengan menggunakan tepung ganyong. Tepung ganyong berpotensi sebagai bahan pengganti tepung beras pada pembuatan bihun karena kandungan

karbohidratnya yang cukup tinggi. Peningkatan nilai fungsional dari bihun dapat dilakukan dengan penambahan tepung wortel. Tepung wortel mengandung senyawa betakaroten yang dapat berfungsi sebagai sumber antioksidan dan mengandung serat yang cukup tinggi. Pada pembuatan bihun dilakukan penambahan tapioka yang bertujuan untuk meningkatkan elastisitas, namun perlu dikaji tentang proporsi tepung ganyong dan tepung wortel serta jumlah tapioka terhadap karakteristik dan sifat fungsional bihun.

### **1.3 Tujuan penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui pengaruh proporsi tepung ganyong dan tepung wortel serta penambahan tapioka terhadap sifat-sifat bihun.
- b. Memperoleh formulasi terbaik pada pembuatan bihun.
- c. Mengetahui kandungan betakaroten dan aktivitas antioksidan bihun formulasi terbaik .

### **1.4 Manfaat penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat diantaranya sebagai berikut :

- a. Mengurangi penggunaan beras sebagai bahan baku pembuatan bihun.
- b. Meningkatkan nilai guna dan nilai ekonomi tepung umbi ganyong.
- c. Meningkatkan nilai fungsional bihun.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Bihun

Bihun merupakan salah satu jenis mie yang terbuat dari tepung beras (Budi dan Harijono, 2014). Perbedaan bihun dengan mie adalah pada bahan bakunya. Menurut Kruger *et al.*, (1996) berdasarkan bahan bakunya mie (*noodle*) dapat digolongkan menjadi empat jenis yaitu *wheat noodle*, *buckwheat noodle*, *starch noodle* (mie pati/sohun), dan *rice noodle* (mie beras/bihun). Mie (*noodle*) dapat dibuat dari berbagai bahan, seperti : gandum, beras, pati turunan dari berbagai umbi-umbian, seperti kentang dan ubi jalar. Menurut Astawan (2008) bihun merupakan makanan alternatif pengganti nasi sejenis mie yang masih banyak diminati masyarakat. Kriteria penilaian mutu bihun yang utama adalah kenampakan dan tekstur. Menurut Direktorat Gizi, Depkes (1995) bihun memiliki kandungan gizi seperti pada **Tabel 2.1**. Berdasarkan SNI No.10-3742-1995, syarat mutu bihun dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

**Tabel 2.1.** Kandungan gizi bihun

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

Sumber : Direktorat Gizi, Depkes (1995)

Bihun memiliki karakteristik yang berbeda dengan mie dari terigu. Selama proses pembuatannya, pati dalam tepung sebagai bahan baku bihun akan

mengalami satu atau dua kali proses pemanasan yaitu perebusan atau pengukusan yang menyebabkan gelatinisasi pati dan selanjutnya terjadi retrogradasi pati yang akan memberi struktur pada produk akhir bihun (Tan *et al.*, 2009).

**Tabel 2.2** Syarat mutu bihun menurut SNI No.10-3742-1995

No	Uraian	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
	a. Bau		Normal
	b. Rasa		Normal
	c. Warna		Normal
2	Benda-benda asing		tidak boleh ada
3	Keutuhan	%,b/b	minimum 90
4	Uji kematangan	Menit	maksimum 3
5	Air	%,b/b	maksimum 11
6	Abu tanpa garam	%,b/b	maksimum 2
7	Protein	%,b/b	minimum 6
8	Derajat asam	Mg KOH/100g	minimum 3
9	Bahan tambahan makanan		sesuai sni 01-0222-1995 dan peraturan men.kes.no 772/menkes/per/ix/88
10	Cemaran logam		
	a. Timbal (Pb)	mg/kg	maksimum 1,0
	b. Tembaga (Cu)	mg/kg	maksimum 1,0
	c. Seng (Zn)	mg/kg	maksimum 10,0
	d. Raksa ( Hg)	mg/kg	maksimum 40,0
11	Arsen (As)	mg/kg	maksimum 0,5
12	Cemaran mikroba	koloni/g	maksimum 0,5
	a. Angka lempeng	AMP/g	maksimum $1,0 \times 10^6$
	b. E. Coli	koloni/g	di bawah 3
	c. Kapang	koloni/g	maksimum $1,0 \times 10^4$

Sumber : BSN (1995)

Proses pembuatan bihun terdiri dari beberapa tahap yaitu meliputi pencucian beras, penggilingan, pengepresan, pemasakan tahap utama, pembentukan lembaran (*roll press*), pencetakan bihun dengan ekstruder, pemasakan tahap kedua, dan pengeringan (Astawan, 2008).

a) Pencucian beras

Beras dicuci dengan air bersih terlebih dahulu untuk menghilangkan kotorannya. Proses pencucian dilakukan sampai warna air tidak keruh lagi. Dalam proses pencucian, diusahakan agar beras yang ikut terbang sesedikit mungkin agar rendemennya tinggi. Setelah dicuci bersih, beras direndam selama satu jam. Beras yang telah direndam ditiriskan kira-kira 1-1,5 jam. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pembuatan tepung (Astawan, 2008).

b) Penggilingan

Setelah dicuci bersih, beras digiling dengan cara basah. Pada saat penggilingan, sedikit demi sedikit air ditambahkan. Air yang ditambahkan menyebabkan terbentuknya suspensi tepung hasil penggilingan. Hasil penggilingan berbentuk cairan kental yang langsung disaring dan dialirkan ke dalam bak penampungan. Tepung yang tidak lolos pengayakan dikembalikan ke dalam mesin giling. Semakin halus tepung yang digunakan, akan semakin baik juga mutu bihun yang dihasilkan. Tepung yang baik digunakan untuk pembuatan bihun adalah tepung dengan ukuran 100 mesh (Astawan, 2008).

c) Pengepresan

Pengepresan bertujuan untuk mengurangi kandungan air sehingga diperoleh *cake* (padatan). Pengepresan akan menghasilkan *cake* (padatan) yang masih basah dan mengandung air sekitar 40 % (Astawan, 2008).

d) Pemasakan tahap utama

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



yang masih terlalu mentah memiliki sifat tidak lunak sehingga akan mengakibatkan benang bihun yang dihasilkan lebih mudah patah (Astawan, 2008).

e) Pembentukan lembaran (*roll press*)

Adonan yang telah masak kemudian dibentuk menjadi lembaran-lembaran menggunakan *roll press*. Pembentukan menjadi lembaran-lembaran dimaksudkan untuk meratakan adonan agar lebih kompak dan ulet, serta meratakan kandungan air. Hal yang perlu diperhatikan dalam proses ini adalah adonan tidak boleh terlalu lama diangin-anginkan karena akan menjadi kering dan keras sehingga sukar dicetak.

f) Pencetakan bihun dengan ekstruder

Bahan yang sudah siap cetak dimasukkan ke dalam pencetak bihun. Bihun digunting setelah satu kali lipatan. Pada mesin pencetakan bihun yang menggunakan prinsip ekstrusi, lembaran-lembaran adonan masak dilipat empat dan diekstrusi menjadi benang-benang bihun (Astawan, 2008).

g) Pemasakan tahap kedua

Bihun-bihun yang telah dicetak kemudian dimasak. Pemasakan kedua biasanya lebih lama daripada pemasakan pertama, yaitu sekitar 1,5 jam. Pemasakan tahap kedua bertujuan untuk mengoptimalkan proses gelatinisasi. Hasil bihun masak kemudian dikeluarkan dari tempat pemasakan (Astawan, 2008).

h) Pengeringan

Bihun yang telah dimasak lalu didinginkan. Bihun-bihun yang lengket dipisahkan secara manual, kemudian dikeringkan menggunakan sinar matahari. Pengeringan dengan sinar matahari dapat dilakukan selama 5 jam, setelah kering kadar air bihun adalah sekitar 12 %. Kadar air bahan yang tinggi memungkinkan tumbuhnya mikroorganisme pada produk tersebut. Adanya pertumbuhan mikroorganisme dapat diketahui dengan adanya perubahan warna bihun dari putih menjadi kehitam-hitaman (Astawan, 2008).

Menurut Astawan (2008), ditinjau dari segi kandungan gizinya, bihun lebih unggul daripada mi dalam hal kandungan karbohidrat dan energi, tetapi lebih rendah dalam hal kandungan protein. Hal ini disebabkan oleh perbedaan bahan bakunya. Mi

dibuat dari terigu yang kandungan proteinnya lebih tinggi dibandingkan dengan tepung beras (bahan baku bihun). Bahan baku pembuatan bihun umumnya menggunakan tepung beras, namun bisa juga menggunakan tapioka, tepung jagung dan maizena. Salah satu industri bihun yang terdapat di Indonesia adalah industri bihun jagung. Produksi bihun jagung di Indonesia pada tahun 2006 adalah sebesar 200 ton/bln dengan jumlah produsen 2 perusahaan, pada tahun 2007 sebesar 1.000 ton/bln dengan jumlah produsen 4 perusahaan dan pada tahun 2008 sebesar 6.000 ton/bln dengan jumlah produsen 10 perusahaan (Tjokrosaputra, 2008). Hal tersebut menunjukkan bahwa produksi bihun jagung pada tahun 2006-2008 terus mengalami peningkatan yang diikuti dengan meningkatnya jumlah perusahaan yang memproduksi bihun.

## 2.2 Tepung ganyong

Ganyong (*Canna edulis*) adalah tanaman umbi yang belum dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber karbohidrat, dimana tanaman ini sangat berpotensi dikembangkan di daerah-daerah seluruh Indonesia (Minah, 2010). Ganyong cukup berpotensi sebagai sumber karbohidrat, selain itu ganyong juga memiliki komponen kimia berupa serat yang baik untuk pencernaan (Setyawan, 2015). Perbandingan komposisi gizi ganyong segar dengan tepung ganyong dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

Proses pembuatan tepung ganyong sangatlah sederhana. Umbi ganyong dicuci bersih kemudian di iris tipis-tipis menurut arah serat. Irisan umbi dijemur hingga kering atau mudah dipatahkan kemudian ditumbuk atau ditepungkan dan diayak untuk memperoleh ukuran tepung yang seragam dan dikemas (Margono *et al.*, 1993). Fathullah (2013) menyatakan bahwa karakteristik atau bentuk fisik tepung ganyong adalah berwarna putih kecoklatan, tekstur halus, rasa agak manis dengan aroma harum khas ganyong.

**Tabel 2.3** Perbandingan komposisi gizi ganyong segar dan tepung ganyong

Komposisi gizi (per 100 gram bahan)	Ganyong segar <sup>*)</sup>	Tepung Ganyong <sup>**)</sup>
Kalori (kal)	95,00	-
Protein (g)	1,00	0,70
Lemak (g)	0,11	0,20
Karbohidrat (g)	22,60	85,20
Kalsium (g)	21,00	8,00
Fosfor (g)	70,00	22,00
Zat besi (mg)	1,90	1,50
Vitamin B1 (mg)	0,10	0,40
Vitamin C (mg)	10,00	0,00
Air (g)	75,00	14,0
Bagian dapat dimakan (Bdd %)	-	100,00
Serat (g)	-	2,204

Sumber : <sup>\*)</sup>Setyawan (2015)

<sup>\*\*)</sup>Direktorat Gizi Depkes RI (1989)

### 2.3 Wortel

Wortel (*Daucus carota*) merupakan salah satu sayuran berumbi yang kaya akan karotenoid. Kandungan karotenoid tertinggi pada umbi wortel adalah beta karoten yang dapat berfungsi sebagai sumber antioksidan (Lingga,2010). Betakaroten merupakan bagian penting dari karoten. Jika tubuh diberi asupan betakaroten maka tubuh akan membentuk vitamin A sesuai yang diperlukan tubuh. Dibandingkan dengan sayuran lain, wortel paling banyak mengandung beta karoten. Kandungan betakaroten yang cukup tinggi mampu mencegah penyakit kanker, karena sifat antioksidannya yang melawan kerja destruktif sel-sel kanker (Suwanto, 2010). Betakaroten mempunyai kemampuan sebagai antioksidan yang dapat berperan penting dalam menstabilkan radikal berinti karbon. Salah satu keunikan sifat antioksidan betakaroten adalah efektif pada konsentrasi rendah oksigen, sehingga dapat melengkapi sifat antioksidan vitamin E yang efektif pada konsentrasi tinggi oksigen (Astawan dan Kasih, 2008). Menurut Slamet (2011) tepung wortel merupakan salah satu produk olahan wortel yang bertujuan untuk meningkatkan daya

simpan wortel, nilai ekonomi dari wortel dan pemanfaatan yang lebih luas sebagai bahan pangan. Perbandingan komposisi gizi wortel segar dan tepung wortel dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.

**Tabel 2.4** Perbandingan kandungan gizi wortel segar dan tepung wortel

Kandungan Gizi	Wortel segar	Tepung wortel
Kadar air (%)	88,2	6,73
Karbohidrat (%)	9,3	13,15
Lemak (%)	0,3	1,15
Protein (%)	1,2	7,7
Betakaroten µg/g	-	33,74

Sumber : Rochimiwati *et al.*, (2011)

Rosida dan Purwanti (2008) menyatakan bahwa selain mengandung betakaroten tepung wortel juga mengandung serat kasar sebesar 7,63 %. Betakaroten memiliki sifat mudah rusak oleh panas. Berdasarkan penelitian Asgar dan Musaddad (2006) dijelaskan bahwa suhu pengeringan pada pembuatan tepung wortel akan berpengaruh terhadap kandungan beta karoten. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka kandungan beta karoten akan semakin menurun sehingga penggunaan suhu pada pembuatan tepung wortel harus diperhatikan. Harris dan Karmas (1989) menyatakan bahwa senyawa karoten akan mengalami penurunan atau kerusakan yang nyata pada pemanasan diatas 80<sup>0</sup>C baik dengan pengukusan, perebusan maupun penggorengan dengan tingkat kerusakan 40-50 %.

## 2.4 Tapioka

Tapioka diperoleh dari hasil ekstraksi umbi ketela pohon (*Manihot utilissima*) yang umumnya terdiri dari tahap pengupasan, pencucian, ekstraksi, penyaringan, pengendapan, pengeringan dan penggilingan (Maharaja, 2008). Komposisi tapioka dapat dilihat pada **Tabel 2.5**. Menurut Fennema (1985) penyusun utama tapioka adalah pati yaitu sebesar 85% dengan sifat-sifat antara lain tidak larut dalam air dingin, dapat membentuk gel dengan air panas, tidak berasa dan tidak berwarna. Pati merupakan senyawa kimia yang tersusun oleh unit-unit D-Glukosa. Maharaja

(2008) menyatakan bahwa pati memegang peranan penting dalam menentukan tekstur makanan, campuran granula pati dan air bila dipanaskan akan membentuk gel. Pati yang berubah menjadi gel bersifat *irreversible* yakni molekul-molekul pati saling melekat membentuk suatu gumpalan sehingga viskositasnya semakin meningkat.

**Tabel 2.5** Komposisi tapioka

Komposisi	Persentase (%)
Air	12,5
Pati	85
Protein	0,5-0,7
Lemak	0,2
Abu	0,5
Serat	0,3

Sumber : Holleman dan Aten (1956)

Komponen penyusun utama pati adalah amilosa dan amilopektin. Fraksi terlarut dalam air panas adalah amilosa dan fraksi tidak larut adalah amilopektin (Fennema, 1985). Komponen pati ketela pohon secara umum terdiri dari 17% amilosa dan 83% amilopektin. Granula tapioka berbentuk semi bulat dengan salah satu dari bagian ujungnya mengerucut dengan ukuran 5-35  $\mu\text{m}$ . Suhu gelatinisasi berkisar antara 52-64°C (Rickard *et al.*, 1992).

Menurut Moorthy (2004) kandungan amilosa berpengaruh sangat kuat terhadap karakteristik produk. Charles *et al.*, (2005) melaporkan bahwa semakin tinggi kadar amilosa maka produk akan semakin mudah mengalami retrogradasi. Ekafitri *et al.*, (2011) menyatakan bahwa kadar amilopektin juga berpengaruh pada karakteristik produk. Adanya kemampuan pembentukan gel dari sifat pati melalui proses gelatinasinya dan bentukan daya lengket yang kuat dari tingginya kadar amilopektin merupakan potensi dalam pembentukan sifat kekenyalan.

## 2.5 Perubahan yang Terjadi selama Pembuatan Bihun

Perubahan-perubahan yang terjadi selama pembuatan bihun meliputi : gelatinisasi, retrogradasi, pencoklatan (*browning*), dan denaturasi protein.

### 2.5.1 Gelatinisasi

Pomeranz (1991) menyatakan bahwa gelatinisasi merupakan proses pembengkakan granula pati ketika dipanaskan dalam media air. Granula pati tidak larut dalam air dingin, tetapi granula pati dapat mengembang dalam air panas. Naiknya suhu pemanasan akan meningkatkan pembengkakan granula pati. Pembengkakan granula pati menyebabkan terjadinya penekanan antara granula pati dengan lainnya. Mula-mula pembengkakan granula pati bersifat *reversible* (dapat kembali ke bentuk awal), tetapi ketika suhu tertentu sudah terlewati, pembengkakan granula pati menjadi *irreversible* (tidak dapat kembali). Kondisi pembengkakan granula pati yang bersifat tidak dapat kembali ini disebut dengan gelatinisasi, sedangkan suhu terjadinya peristiwa ini disebut dengan suhu gelatinisasi. Menurut Meyer (1973), proses gelatinisasi dimulai dengan terjadinya hidrasi, yaitu masuknya air ke dalam molekul granula pati dengan meningkatnya suhu suspensi pati, maka ikatan hidrogen antar molekul pati akan menurun, kemudian molekul air yang relatif kecil akan menetrasi ke dalam molekul pati. Pada saat suhu meningkat, molekul air yang menetrasi semakin banyak sehingga terjadi pengembangan granula pati.

Pengembangan granula pati terjadi pada saat suhu mulai meningkat yakni pada suhu sekitar 60<sup>0</sup>-80<sup>0</sup>C. Pada suhu tersebut, granula-granula pati menggelembung hingga volumenya lima kali lipat volume semula. Ketika ukuran granula pati membesar, campurannya menjadi kental. Pada suhu kira-kira 85<sup>0</sup>C granula pati pecah dan isinya terdispersi merata di sekelilingnya. Molekul berantai panjang mulai membuka atau terurai sehingga campuran air dan pati menjadi kental membentuk gel. Proses ini disebut gelatinisasi (Gaman dan Sherrington, 1994). Proses gelatinisasi pada pembuatan bihun terjadi pada tahap pengukusan.

### 2.5.2 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, 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). Retrogradasi merupakan salah satu proses yang dapat berpengaruh sebagai penentu tekstur. Pada pengolahan pangan, retrogradasi dapat menyebabkan permukaan pasta pati menebal saat pendinginan yang tidak dapat disebarkan lagi pada pemanasan dan pengadukan (Haryadi, 1995). Pada pembuatan bihun, retrogradasi terjadi pada saat proses tempering.

Tahap retrogradasi penting dilakukan karena memberi kesempatan bagi amilosa dan amilopektin untuk membentuk jaringan gel yang kuat. Tan *et al.*, (2009) menyatakan bahwa selama proses retrogradasi amilosa mengalami kristalisasi sehingga strukturnya kompak dan tahan terhadap hidrolisis. Adanya tahap retrogradasi pada proses pembuatan bihun dapat berpengaruh pada daya tahan bihun selama pemasakan sehingga akan diperoleh total kehilangan padatan yang rendah.

### 2.5.3 Pencoklatan (*Browning*)

Secara umum reaksi pencoklatan (*browning*) dibagi menjadi dua jenis, yaitu *browning* enzimatik dan *browning* non enzimatik. *Browning* enzimatik terjadi pada bahan yang mengandung enzim polifenol oksidase yang bereaksi dengan oksigen, sementara *browning* non enzimatik terjadi akibat suhu tinggi. *Browning* non enzimatik terbagi menjadi dua yaitu reaksi maillard dan karamelisasi (Winarno, 2004).

Pada pembuatan bihun reaksi pencoklatan yang terjadi adalah reaksi maillard. Reaksi ini terjadi pada tahap pengukusan dan pengeringan. Menurut Winarno (2004) reaksi maillard merupakan reaksi antara gugus karbonil gula reduksi dari karbohidrat

dengan gugus amina primer dari protein pada suhu 70-95<sup>0</sup>C. Morales *et al.*, (1998) menyatakan bahwa reaksi maillard tergantung pada jenis bahan dan jalannya reaksi, perubahan warna yang terjadi bisa dari kuning lemah sampai coklat gelap. Banyak faktor yang mempengaruhi reaksi maillard, seperti suhu, aktivitas air, pH, kadar air dan komposisi kimia suatu bahan.

Dalam industri makanan yang selalu menjaga kualitas dan keseragaman produk, efek dari reaksi maillard sangat berpengaruh. Hal ini dikarenakan selain mengakibatkan perubahan warna dan flavor, juga dapat mempengaruhi kualitas makanan (Apriyantono, 2002).

#### 2.5.4 Denaturasi Protein

Denaturasi adalah perubahan struktur protein, pada perubahan struktur ini hanya terdapat struktur primer protein saja yang tersisa, protein sudah tidak mempunyai struktur sekunder, tersier dan quartener. Sebagian besar protein pangan terdenaturasi jika dipanaskan pada suhu 60-90<sup>0</sup>C selama satu jam atau kurang (Apriyantono, 2002). Menurut Winarno (2004), protein yang telah mengalami proses denaturasi akan mengalami penurunan kemampuan menyerap dan menahan air karena terbentuknya matriks jaringan protein yang kuat. Denaturasi dapat dipengaruhi oleh adanya panas, pH dan pengaruh mekanis. Pada proses pembuatan bihun, denaturasi protein terjadi pada proses pengukusan dan pengeringan.

Bennion (1980) menyatakan bahwa 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.



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian dan Laboratorium Manajemen Agroindustri Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada bulan Februari – Juli 2016.

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.2.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya blender (National), spatula kaca, kompor gas, oven kabinet, pengukus, ayakan 80 mesh, erlenmeyer 250 ml (Pyrex), beaker glass 1000 ml (Pyrex), pengukus, neraca analitik (OHAUS BSA 2245), desikator, spektrofotometer (genesys 105 UV-VIS), alat penggiling, kertas saring (Whatman no.4), *color reader* (CR-10-Konica Minolta), *soxhlet* (DET-GRAS N), dekstruksi, destilator (Buchi Distillation Unit K-355), buret, penjepit, labu lemak, pipet tetes, pipet volume 25 ml (Socorex), *vortex* (Maxi Max 1 Type 16700), kurs porselen, tanur pengabuan (Nabertherm), botol timbang, loyang dan alat bantu lainnya.

#### 3.2.2 Bahan Penelitian

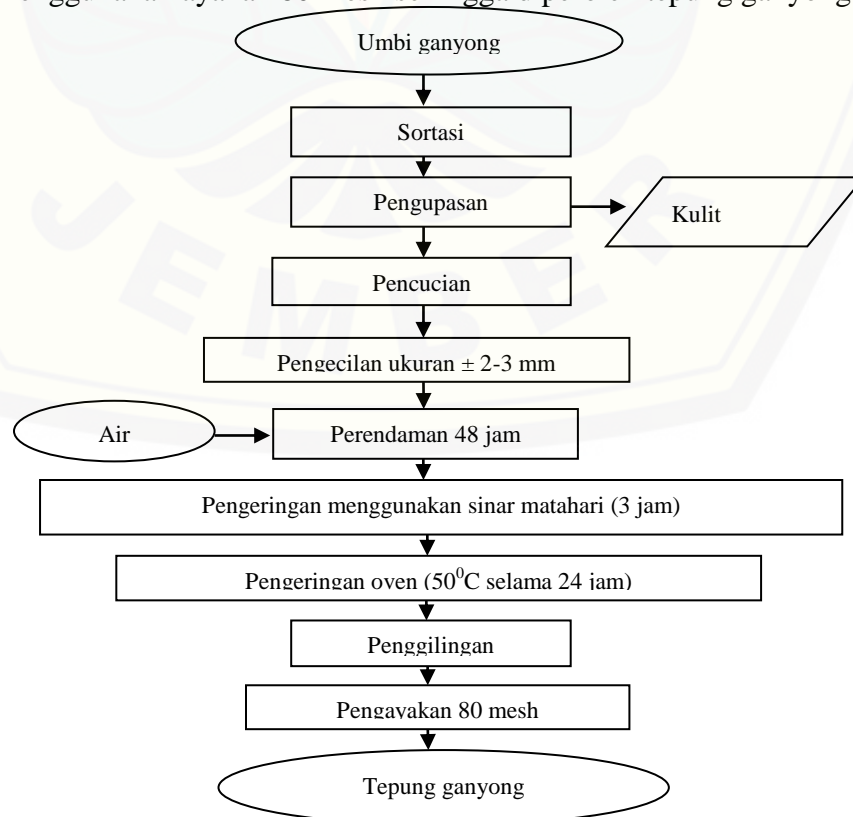
Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi ganyong yang diperoleh dari Kabupaten Trenggalek dan wortel yang diperoleh dari Kabupaten Jember dan tapioka, sedangkan bahan kimia yang digunakan meliputi aquades, etanol, selenium, indikator PP, NaCH, NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil).

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian laboratories (*pure experiment*) yang terdiri dari 3 tahap yaitu pembuatan tepung ganyong, tepung wortel dan bihun.

#### 3.3.1 Pembuatan Tepung Ganyong

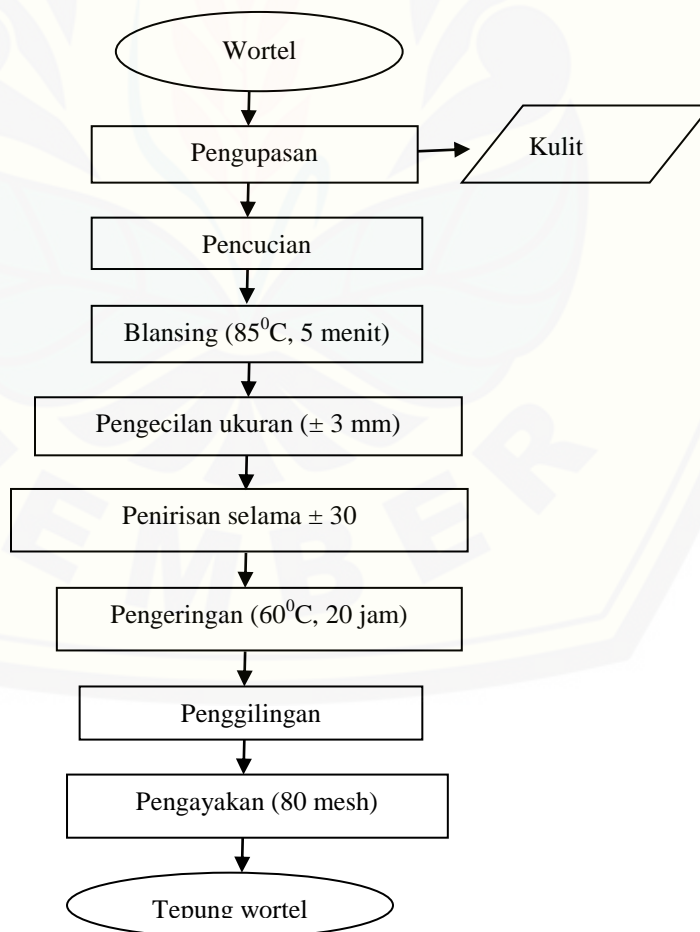
Pembuatan tepung ganyong dilakukan berdasarkan penelitian Fathullah (2013) yang dimodifikasi dan dapat dilihat pada **Gambar 3.1**. Pada pembuatan tepung ganyong, umbi ganyong yang digunakan merupakan umbi ganyong yang berwarna putih, hal ini dikarenakan kandungan patinya yang cukup tinggi. Pertama umbi ganyong disortasi kemudian dikupas dan dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran pada umbi ganyong. Ganyong yang telah dibersihkan kemudian diiris dengan tebal  $\pm 2-3$  mm, hal ini bertujuan untuk mempermudah proses pengeringan. Tahap berikutnya umbi ganyong direndam selama 48 jam. Umbi ganyong yang telah direndam kemudian ditiriskan dan dikeringkan menggunakan sinar matahari selama  $\pm 3$  jam untuk menghilangkan kandungan air di permukaan daging dan dikeringkan menggunakan pengering kabinet pada suhu  $50^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam untuk mengoptimalkan proses pengeringan, selanjutnya umbi ganyong digiling dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh sehingga diperoleh tepung ganyong.



**Gambar 3.1** Diagram alir pembuatan tepung ganyong (Fathullah, 2013 yang dimodifikasi)

### 3.3.2 Pembuatan Tepung Wortel

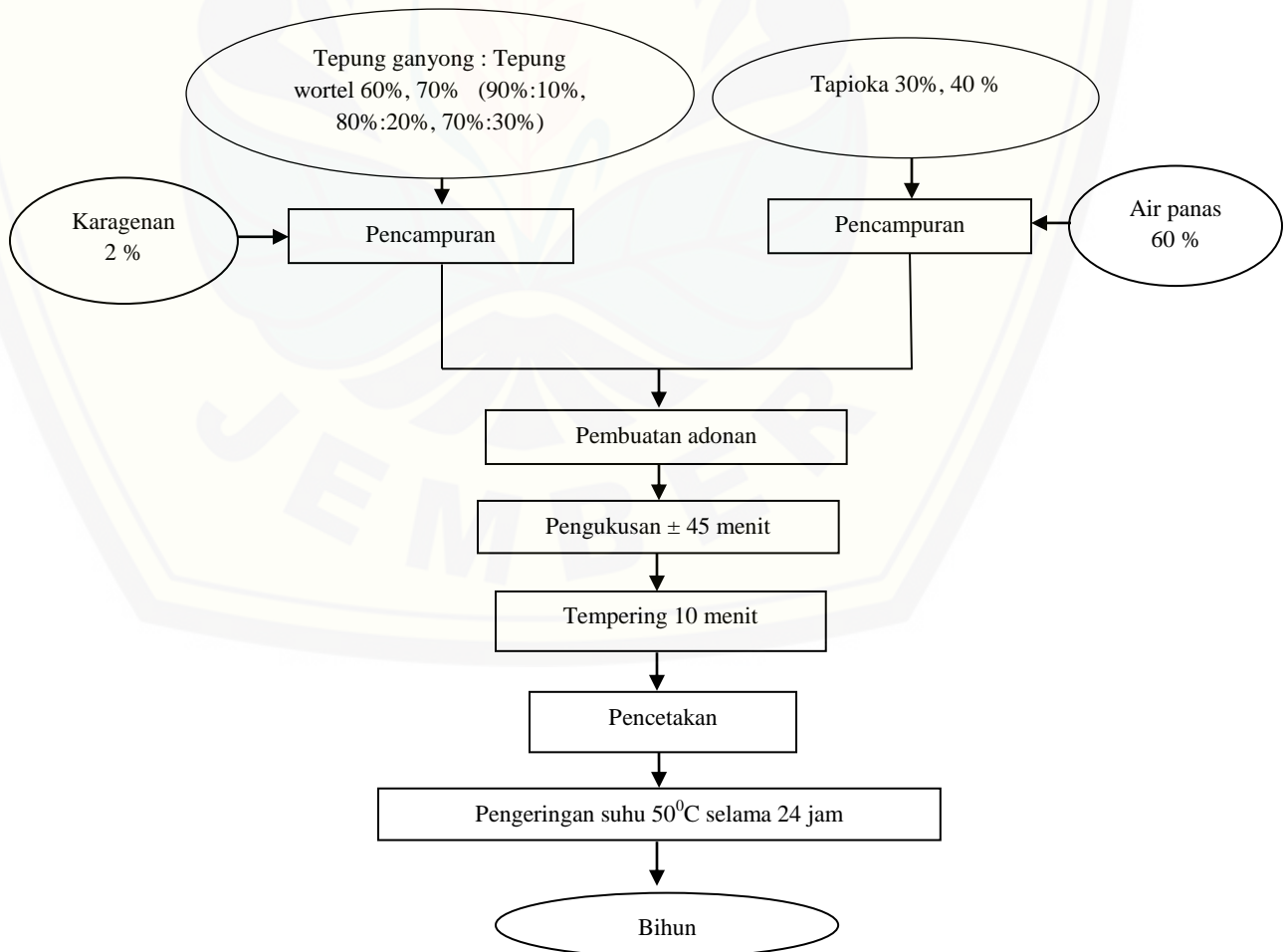
Pembuatan tepung wortel dilakukan berdasarkan penelitian Slamet (2011) yang dimodifikasi dan dapat dilihat pada **Gambar 3.2**. Pada pembuatan tepung wortel pertama dilakukan pengupasan wortel yang kemudian dicuci untuk menghilangkan kotoran pada wortel, selanjutnya wortel di blansing selama 5 menit pada suhu  $85^{\circ}\text{C}$ . Wortel kemudian dipotong tipis-tipis dengan ukuran  $\pm 3$  mm, hal ini bertujuan untuk mempercepat proses pengeringan. Wortel yang telah dipotong dikeringkan menggunakan pengering kabinet pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 20 jam untuk mengurangi kandungan air sehingga mempermudah pembuatan tepung. Kriteria chip yang telah kering dapat diketahui dari teksturnya yaitu mudah dipatahkan. Tahap selanjutnya adalah penggilingan dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh sehingga diperoleh tepung wortel.



**Gambar 3.2** Diagram alir pembuatan tepung wortel (Slamet, 2011 yang dimodifikasi)

### 3.3.3 Pembuatan Bihun

Pembuatan bihun dilakukan berdasarkan penelitian Wulandari (2009) yang dimodifikasi. Campuran tepung ganyong dan tepung wortel dengan proporsi 90% : 10%, 80% : 20%, 70% : 30% ditambahkan 2% karagenan dan dicampurkan dengan tapioka yang sudah dilarutkan dengan air panas (80<sup>0</sup>C) sebanyak 60% dari campuran tepung ganyong, tepung wortel dan tapioka. Proporsi campuran tepung ganyong dan tepung wortel : tapioka (60%:40% ; 70%:30%). Tahap selanjutnya dilakukan pembuatan adonan. Pembuatan adonan dilakukan dengan cara meremas-remas adonan hingga tercampur rata. Tahap berikutnya adonan dikukus selama ± 45 menit supaya terjadi proses gelatinisasi. Adonan yang telah dikukus selanjutnya ditempering selama 10 menit, kemudian adonan dicetak hingga berbentuk seperti benang. Setelah itu dikeringkan pada suhu 50<sup>0</sup>C selama ±24 jam. Diagram alir pembuatan bihun dapat dilihat pada **Gambar 3.3**.



**Gambar 3.3** Diagram alir penelitian pembuatan bihun (Wulandari, 2009 yang dimodifikasi)

### 3.4 Rancangan Percobaan

Proses pembuatan bihun dilakukan dengan substitusi dua jenis tepung yaitu tepung ganyong dan tepung wortel dengan perbedaan formulasi dan jumlah tapioka. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan variasi 6 perlakuan dan dilakukan 3 kali pengulangan. Faktor pertama (A) pada penelitian ini adalah formulasi tepung ganyong dan tepung wortel, sedangkan faktor kedua (B) adalah jumlah tapioka.

Faktor A = Tepung ganyong : Tepung wortel

A1 = 90 % : 10 %

A2 = 80 % : 20 %

A3 = 70 % : 30 %

Faktor B = Jumlah Tapioka

B1 = 30 %

B2 = 40 %

Dari kedua faktor tersebut diperoleh 6 kombinasi perlakuan seperti pada

**Tabel 3.1.**

**Tabel 3.1** Kombinasi perlakuan

A \ B	B	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>
A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	
A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	

### 3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan, dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui tingkat perbedaan antar perlakuan pada taraf uji  $\alpha \leq 5\%$ . Penyajian data diterapkan dalam bentuk grafik atau histogram dan masing-masing

data disertai dengan standar deviasi. Formulasi terbaik ditentukan menggunakan uji efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984).

### 3.6 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan bihun pada penelitian ini meliputi :

- a. Kadar air, metode thermogravimetri (Sudarmadji *et al.*,1997)
- b. Elastisitas, metode pengukuran panjang (Setiawati, 2008)
- c. Daya rehidrasi, metode gravimetri (Ramlah, 1997)
- d. Warna menggunakan *colour reader* (Hutching, 1999)
- e. Sifat organoleptik metode kesukaan (Setyaningsih *et al.*, 2010)

Bihun terbaik dilakukan pengujian terhadap :

- a. Kadar air, metode thermogravimetri (Sudarmadji *et al.*,1997)
- b. Kadar abu, metode langsung (Sudarmadji *et al.*,1997)
- c. Kadar protein, metode mikro kjeldahl (Sudarmadji *et al.*,1997)
- d. Kadar lemak, metode soxhlet (Sudarmadji *et al.*,1997)
- e. Kadar karbohidrat, metode *by different* (Winarno, 2004)
- f. Kadar serat kasar (Sudarmadji *et al.*,1997)
- g. Kadar betakaroten, metode spektrofotometri (Sudarmadji *et al.*,1997)
- h. Aktivitas antioksidan, metode penangkapan radikal DPPH ( Gadow *et al.*, 1997).

### 3.7 Prosedur Analisis

#### 3.7.1 Kadar Air, Metode Thermogravimetri (Sudarmadji *et al.*,1997)

Botol timbang dikeringkan dalam oven selama 60 menit, didinginkan dalam eksikator 15 menit, kemudian ditimbang (a gram). Sampel yang sudah dihaluskan diambil sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam botol timbang (b gram). Botol timbang yang berisi sampel dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105<sup>0</sup>C selama 6 jam. Botol timbang dimasukkan ke dalam eksikator selama ± 15 menit, kemudian ditimbang. Botol timbang dikeringkan kembali dalam oven selama 30 menit

kemudian dimasukkan ke dalam eksikator dan ditimbang kembali. Tahap ini dilakukan beberapa kali ulangan hingga diperoleh berat konstan (c gram). Kadar air ditentukan 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 dioven (gram)

### 3.7.2 Elastisitas, metode pengukuran panjang (Setiawati, 2008)

Uji elastisitas dilakukan dengan cara menyeduh bihun dalam air mendidih selama  $\pm 3$  menit, diukur panjangnya (x cm) kemudian ditarik sampai batas maksimum dan diukur panjangnya (y cm).

$$\text{Elastisitas} = \frac{y-x}{x} \times 100 \%$$

Keterangan :

x = panjang awal setelah penyeduhan

y = panjang ketika ditarik sampai putus

### 3.7.3 Daya rehidrasi, metode gravimetri (Ramlah, 1997)

Daya rehidrasi adalah kemampuan bihun untuk menyerap air sesudah gelatinisasi. Pengukurannya dilakukan dengan menimbang bihun kering (a gram), kemudian direbus sampai masak ( $\pm 4$  menit). Jika bihun sudah masak selanjutnya ditiriskan dan ditimbang (b gram). Perhitungan daya rehidrasi ditentukan dengan rumus :

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

Keterangan :

a = berat bahan awal sebelum penyeduhan

b = berat bahan setelah penyeduhan.

### 3.7.4 Warna, menggunakan *colour reader* (Hutching, 1999)

Pengukuran warna dilakukan menggunakan *colour reader* (Hutching, 1999). Pengukuran diawali dengan standarisasi *colour reader* dengan cara menghidupkan *colour reader*, kemudian lensa diletakkan pada porselen standar secara tegak lurus dan menekan tombol “Target” maka akan muncul nilai L, a dan b pada layar yang merupakan nilai standarisasi, selanjutnya *colour reader* ditempelkan pada permukaan bahan yang diamati dan menekan tombol “Target” kembali sehingga muncul nilai dE, dL, da dan db. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali ulangan pada beberapa titik yang berbeda dan dirata-rata. Deskripsi warna berdasarkan °Hue (Hutching, 1999) disajikan pada **Tabel 3.2**.

**Tabel 3.2** Deskripsi warna berdasarkan °Hue Hutching (1999)

°Hue [arc tan (b/a)]	Deskripsi warna
18 – 54	<i>Red (R)</i>
54 – 90	<i>Yellow Red (YR)</i>
90 – 126	<i>Yellow (Y)</i>
126 – 162	<i>Yellow Green (YG)</i>
162 – 198	<i>Green (G)</i>
198 – 234	<i>Blue Green (BG)</i>
234 – 270	<i>Blue (B)</i>
270 – 306	<i>Blue Purple (BP)</i>
306 – 342	<i>Purple (P)</i>
342 – 18	<i>Red Purple (RP)</i>

Sumber : Hutching (1999)

Nilai yang muncul pada layar *colour reader* ditulis dan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 H &= 360 - \tan^{-1} b/a \text{ (jika a positif dan b positif)} \\
 &= 360 + \tan^{-1} b/a \text{ (jika a negatif dan b negatif)} \\
 &= 360 - \tan^{-1} b/a \text{ (jika a negatif dan b positif)}
 \end{aligned}$$

Keterangan:

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



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

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

### 3.7.5 Sifat organoleptik metode kesukaan (Setyaningsih *et al.*, 2010)

Sifat organoleptik yang diuji meliputi warna, tekstur, rasa, aroma dan kesukaan keseluruhan. Cara pengujian dilakukan dengan uji hedonic atau kesukaan. Pada penilaian uji kesukaan, panelis yang berjumlah 30 orang diminta untuk memberikan kesan terhadap warna, tekstur, rasa, aroma dan kesukaan keseluruhan dari 6 sampel dengan skala *numeric* sebagai berikut :

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

### 3.7.6 Penentuan Formulasi Terbaik Metode Indeks Efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984)

Uji efektivitas dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik bihun. Penentuan perlakuan terbaik ditentukan menggunakan metode indeks efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984). Prosedur perhitungan uji efektivitas sebagai berikut :

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

$$\text{Nilai Efektivitas (NE)} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terjelek}}{\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terjelek}} \times \text{bobot normal}$$

- e. Menghitung nilai hasil rumus = nilai efektivitas x bobot normal

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

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

Kurs porselen dikeringkan dalam oven selama 60 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang (a gram). Sampel yang sudah dihaluskan ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan dalam kurs porselen yang sudah dikeringkan (b gram). Kurs porselen yang berisi sampel dilakukan pengabuan dalam tanur pada suhu 700°C hingga diperoleh abu berwarna putih ke abu-abuan. Kurs porselen selanjutnya didinginkan selama 12 jam. Selanjutnya kurs porselen dimasukkan ke dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang (c gram). Kadar abu dihitung 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)

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

Kertas saring dan tali dimasukkan 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 ke dalam 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 dibawahnya. 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)

### 3.7.9 Kadar Protein, metode mikro kjeldahl (Sudarmadji *et al.*,1997)

Sampel sebanyak 0,1 gram ditimbang lalu 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 dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N hingga terjadi perubahan warna menjadi biru keunguan 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

Faktor konversi = 6,25

### 3.7.10 Kadar Karbohidrat, metode *by different* (Winarno, 2004)

Penentuan kadar karbohidrat menggunakan *by difference* dihitung sebagai selisih dari 100% dikurangi dengan kadar air, abu, protein, dan lemak dengan rumus sebagai berikut :

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

### 3.7.11 Kadar Serat Kasar (Sudarmadji *et al.*,1997)

Pengujian serat kasar dilakukan menggunakan metode Sudarmadji *et al.*, (1997). Sampel sebanyak 5 g dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 500 ml kemudian

ditambahkan 100 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,325 N dan dididihkan selama kurang lebih 30 menit. Ditambahkan lagi 50 ml NaOH 1,25 N dan dididihkan selama 30 menit. Dalam keadaan panas disaring kertas Whatman No. 40 setelah diketahui bobot keringnya. Kertas saring yang di gunakan dicuci berturut-turut dengan air panas, 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan etanol 95%. Kemudian dikeringkan di dalam oven bersuhu 100-110°C sampai bobotnya konstan. Kertas saring didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Kadar serat kasar dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{kadar serat kasar \%} = \frac{\text{berat endapan kering (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100 \%$$

### 3.7.12 Kadar betakaroten, metode spektrofotometri (Sudarmadji *et al.*,1997)

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

$$\beta\text{-karoten} = \frac{\text{absorbansi} \times 1 \% \times \text{volume sampel} \times 100 \left(\frac{\text{mg}}{\text{ml}}\right)}{2620 \times \text{Berat Sampel (g)}} \times 1000 (\mu\text{g/mg})$$

### 3.7.13 Aktivitas Antioksidan, Metode Penangkapan Radikal DPPH (Gadow *et al.*, 1997)

DPPH adalah salah satu senyawa radikal bebas yang memiliki nitrogen tidak stabil dengan absorbansi maksimal pada panjang gelombang 517 nm dan berwarna biru gelap. Sebanyak 2 gram bihun yang telah dihaluskan dilarutkan dalam 10 ml etanol. Disiapkan DPPH yang dilarutkan dalam etanol p.a konsentrasi 0,1576 mg/ml. Sampel yang diencerkan diambil 0,1 ml ditambahkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 0,9 ml etanol dan 2 ml DPPH. Selanjutnya divortex dan didiamkan 30

menit dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517nm. Blanko dibuat dengan cara mengganti sampel dengan etanol. Aktivitas antioksidan dihitung dengan rumus :

$$\text{Aktivitas antioksidan (\%)} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut :

1. Rasio tepung ganyong dan wortel serta penambahan tapioka berpengaruh terhadap kadar air, elastisitas, daya rehidrasi, warna (hue), kesukaan warna, rasa dan keseluruhan tetapi tidak berpengaruh terhadap kesukaan aroma dan tekstur.
2. Bihun formulasi terbaik diperoleh pada perlakuan A3B1 (rasio tepung ganyong dan tepung wortel 70% : 30% dan penambahan tapioka 30%). Bihun yang dihasilkan memiliki elastisitas 6,74%, daya rehidrasi 88,28%, nilai hue 103,36 (*yellow*), nilai kesukaan warna, aroma, tekstur, rasa dan kesukaan keseluruhan berturut-turut 3,77 ; 3,03 ; 3,03 ; 3,13 dan 3,33 (agak suka sampai suka), kadar air 10,32% ; kadar protein 1,39% ; kadar lemak 1,05% ; kadar abu 1,89% ; kadar karbohidrat 85,34%, kadar serat kasar 2,02%, betakaroten 0,2510 µg/g; aktivitas antioksidan 23,59%.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, diharapkan adanya penelitian lebih lanjut dengan penambahan bahan lain untuk meningkatkan kandungan protein.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Apriyantono, A. 2002. *Pengaruh pengolahan terhadap nilai gizi dan keamanan pangan*. Disampaikan pada Seminar Online Kharisma ke-2.
- Asgar, A dan Musaddad, D. 2006. Optimalisasi Cara, Suhu, dan Lama Blansing sebelum Pengeringan pada wortel. *J. Hort.* 16(3): 245-252.
- Astawan, M dan Kasih, L.A. 2008. *Khasiat Warna-Warni Makanan*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Astawan, M.2008.*Membuat Mi dan Bihun*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Bennion, M. 1980. *The Science of Food*. New York : John Willey and Sons.
- BKP Provinsi Jawa Timur dan FTP-UNEJ. 2001. Kajian Tepung Umbi-umbian Lokal sebagai Pangan Olahan. Jember : UNEJ.
- BPS. 2005. *Statistik Industri Besar dan Sedang*. Jakarta : Badan Pusat Statistik.
- BSN. 1995. SNI 10-3742-1995. *Syarat Mutu Bihun*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Charles, A.L., Chang, Y.H., Ko, W.C., Sriroth, K. dan Huang, T.C. 2005. Influence of amylopectin structure and amylose content on gelling properties of five cultivars of cassava starches. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 53: 2717-2725.
- Considine, D.M. 1982. *Food and Food Production Encytopedia*. New York : Van Nostrand Reinhold Company Inc.
- Darojat, D. 2010. Manfaat Penambahan Serat Pangan pada Produk Daging Olahan. *Majalah Food Review*. 5 (7): 52-53.
- De Garmo, E.D., Sullivan, W.G. dan Canada, J.R. 1984. *Engineering Economics*. New York : Mc. Millan Publishing Company.
- Departemen Kesehatan RI. 1995. *Daftar Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1989. *Daftar Komposisi Bahan Pangan*. Jakarta : Bhatara Karya Aksara.
- Ekafitri, R., Kumalasari, R. dan Indrianti, N. 2011. Karakterisasi Tepung Jagung dan Tapioka serta Mie Instan Jagung yang Dihasilkan. Bandar Lampung : *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi – IV* Tanggal 29-30 November 2011.

- Fathullah, A. 2013. "Perbedaan *Brownies* Tepung Ganyong Dengan *Brownies* Tepung Terigu Ditinjau Dari Kualitas Inderawi Dan Kandungan Gizi". Tidak diterbitkan. Skripsi. Semarang : Jurusan Teknologi Jasa Dan Produksi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Fennema, O.W., 1985. *Principle of Food Science, Food Chemistry, 2<sup>nd</sup> (ed)*. New York : Marcel Dekker Inc.
- Gadow, A., Joubert, E dan Ensman, C.F. 1997. Comparisson of the antioxidant activity of aspalathin with that of other plants phenols of rooibos tea (*Aspalathus linearis*),  $\alpha$ -tocopherol, BHT, and BHA. *J. Agric. Food. Cem.*45.632-638.
- Gaman, P. M., dan Sherrington, K.B. 1994. *Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi, dan Mikrobiologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Gardjito, M. 2006. *Labu Kuning Sumber Karbohidrat Kaya Vitamin A*. Yogyakarta : Tridatu Visi Komunikasi.
- Goldman, M., B. Horev and I. Saguy. 1983. Decolorization of  $\beta$ -carotenein Model Systems Simulating Dehydrated Foods. Mechanism and Kinetic Principles. *J. Food. Sci.* 48:751-754.
- Harijono dan Budi, P.Y. 2014. Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Karakteristik Pasta Tepung Uwi Dan Sagu Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bihun. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*.Vol.2 No.1 p.113-120.
- Haris, R.S. dan Karmas, E. 1989. *Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan*. Bandung : ITB.
- Haryadi. 1995. *Teknologi Pengolahan Pati*. Fakultas teknologi Pertanian. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Henderson, C.T., Mobarhan, S., Bowen, P., 1989. Normal serum response to oral beta-carotene in humans. *J Am Coll Nutr* 1989;8:625-635.
- Hidayat, N. 2010. Pati Ganyong Potensi Lokal yang Belum Termanfaatkan. Malang : Majalah Kulinologi.
- Holleman, L.W., and Aten. A., 1956. Processing of Cassava and Cassava Products in Rural Industry. Rome Italy : Food and Agricultural Organization of The Limited Nations.
- Hutching, J.B.1999. *Food Color and Appearance 2<sup>nd</sup> ed*. Gaithersburg, Myrland : A Chapman and Hall Food Science Book, an Aspen Publ.
- Kementerian Pertanin. 2015. *Rencana Strategis Kementerian Pertanian 2015-2019*. Jakarta : Kementan.



- Kruger, J.E dan Matsuo, R.B. 1996. *Pasta and Noodle Technology*. Minnesota Inc : American Association of Cereal Chemist.
- Lingga, L. 2010. *Cerdas Memilih Sayuran*. Jakarta: Penerbit Agro Media Pustaka.
- Maharaja, L.M. 2008. “Penggunaan Campuran Tepung Tapioka Dengan Sagu dan Natrium Nitrat Dalam Pembuatan Bakso Daging Sapi”. Tidak diterbitkan. Skripsi. Sumatera Utara : Universitas Sumatera Utara.
- Margono, T., D. Suryati., dan S. Hartinah, 1993. *Buku Panduan Teknologi Pangan*. Pusat Informasi Wanita dalam Pembangunan PDII-LIPI bekerjasama dengan Swiss Development Cooperation. Jakarta : LIPI.
- Meyer, L.H. 1973. *Food Chemistry*. Westport Connecticut: The AVI Publishing Comp.
- Minah, N.F .2010. Potensi Ganyong (*Canna Edulis Kerr*) dari Malang Selatan Sebagai Bahan Baku Bioethanol Dengan Proses Hidrolisa Asam. *Jurnal Spectra Nomor 16 Volume VIII Juli 2010: 12-22*.
- Moorthy, S.N. 2004. *Tropical sources of starch*. Florida : CRC Press, Baco Raton.
- Morales, F.J. dan van Boekel, M.A.J.S. 1998. A Study on Advanced Maillard Reaction in Heated Casein/Sugar Solutions: Color Formation. *International Daily Journal* 8: 907-915.
- Pomeranz, Y. 1991. *Functional Properties of Food Components*. New York : Academic Press, Inc.
- Prabowo, B. 2010. “Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah”. Tidak diterbitkan. Skripsi. Surakarta : Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2014. *Buletin Konsumsi Pangan*. Jakarta : Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Ramlah. 1997. “Sifat Fisik Adonan Mie dan Beberapa Jenis Gandum dengan Penambahan Kansui, Telur dan Tepung Ubi Kayu”. Tidak Diterbitkan. Tesis : Yogyakarta. Master UGM.
- Ratnaningsih, N.,Mutiara, N., Titin, H.W.H., dan Ichda, C. 2010. Perbaikan Mutu dan Diversifikasi Produk Olahan Umbi Ganyong dalam Rangka Peningkatan Ketahanan Pangan. *Artikel IbM Ganyong Nov 2010*.
- Richana, N. dan T.C. Sunarti. 2004. Karakterisasi sifat fisiko kimia tepung umbi dan tepung pati dari umbi ganyong, suweg, ubi kelapa, dan gembili. *Jurnal Pascapanen* 1(1):29-37.

- Rickard JE., Blanshard, J. M. V., dan Asaoka, M. 1992. Effects of cultivar and growth season on the gelatinization properties of cassava (*Manihot esculenta*) starch. *Journal of Science. Food Agriculture*. 59: 53 – 58.
- Rochimiwati, S.N., Lydia, F., Theresia, D.K.B., Sirajuddin dan Sukmawati. 2011. Pembuatan aneka jajanan pasar dengan substitusi tepung wortel untuk anak baduta. *Media gizi dan pangan vol XI Edisi 1, Januari-Juni 2011*.
- Rosida dan Purwanti, I.I. 2008. Pengaruh substitusi tepung wortel dan lama penggorengan vakum terhadap karakteristik keripik wortel simulasi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 9 No.1 19 – 24.
- Setiawati, E. 2008. “Variasi Jumlah Penambahan Tepung Tempe Pada Pembuatan Bihun Fungsional dari Umbi Talas”. Tidak diterbitkan. Skripsi. Jember : Jurusan Teknologi Hasil Pertanian FTP UJ.
- Setyaningsih, D. Apriyantono, A. dan Sari, P.M. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor : IPB Press.
- Setyawan, B. 2015. *Budidaya Umbi-Umbian Padat Nutrisi*. Yogyakarta : Pustaka Baru Press.
- Slamet, A. 2011. Fortifikasi tepung wortel dalam pembuatan bubur instan untuk peningkatan provitamin A. *Jurnal agointek* Vol 5, No.1.
- Soenardi, T dan Wulan, S. 2009. *Aneka Sajian Mie dan Olahan lain*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Soeparno. 1992. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta : Gadjah Mada Universitas Press.
- Sudarmadji, S., Haryono B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Edisi Keempat. Yogyakarta : Liberty.
- Suwarto, A. 2010. *9 Buah dan Sayur Sakti Tangkal Penyakit*. Yogyakarta : Liberplus.
- Tan, H.-Z., Li, Z.-G., Tan, B. 2009. Starch noodles : History, classification, materials, processing, structure, nutrition, quality evaluating and improving. *Food Research International*, 42(5), 551-576.
- Tjokrosaputra, T. 2008. Peluang Pengembangan Industri Berbasis Jagung. Disampaikan dalam seminar “Pengembangan Agroindustri Tepung Jagung dan Prospeknya dalam Mendukung Ketahanan Pangan”. BPPT pada tanggal 24 November 2008.
- Winarno, F.G. dan T.S. Rahayu, 1994. *Bahan Makanan Tambahan untuk Makanan dan Kontaminan*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.

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

WNPG (Widyakarya Pangan dan Gizi) X. 2012. *Pemantapan Ketahanan Pangan Perbaikan Gizi Berbasis Kemandirian dan Kearifan Lokal*. Jakarta : 20–21 November 2012.



**LAMPIRAN A. Data Hasil Pengukuran Kadar Air Bihun Campuran Tepung Ganyong dan Tepung Wortel dengan Variasi Penambahan Tapioka**

**Tabel A.1.** Hasil pengukuran kadar air bihun

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
A1B1	10,60	10,55	10,60	31,75	10,5825	0,0269
A2B1	10,29	10,33	10,29	30,91	10,3042	0,0201
A3B1	10,19	10,02	10,19	30,41	10,1365	0,1001
A1B2	10,93	10,99	10,81	32,73	10,9107	0,0909
A2B2	10,77	10,80	10,43	32,00	10,6683	0,2083
A3B2	10,61	10,43	10,02	31,06	10,3520	0,3064

**Tabel A.2.** Tabel Anova hasil pengukuran kadar air bihun

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Perlakuan	5	1981,6167	396,3233	15177,0147 <sup>(*)</sup>	3,1059
A	2	0,7575	0,3788	14,5042 <sup>(*)</sup>	3,8853
B	1	0,4122	0,4122	15,7842 <sup>(*)</sup>	4,7472
AB	2	0,0180	0,0090	0,3450 <sup>(ns)</sup>	3,8853
Galat	12	0,3134	0,0261		
Total	17	1,5011			

Keterangan :

<sup>(ns)</sup> Tidak berbeda nyata

<sup>(\*)</sup> Berbeda nyata

Perlakuan	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
Rata-rata	10,58	10,30	10,13	10,91	10,67	10,35
Notasi	d	b	a	f	e	c

**Tabel A.3.** Tabel Dua Arah

Rasio tepung ganyong dan tepung wortel	Kadar air		Rata-rata
	Tapioka		
	B1 (30%)	B2 (40%)	
A1 (90% : 10%)	10,5825 d	10,9107 f	10,7466 c
A2 (80% : 20%)	10,3042 b	10,6683 e	10,4862 b
A3 (70% : 30%)	10,1365 a	10,3520 c	10,2442 a
Rata-rata	10,3410 A	10,6437 B	

**LAMPIRAN B. Data Hasil Pengukuran Elastisitas Bihun Campuran Tepung Ganyong dan Tepung Wortel dengan Variasi Penambahan Tapioka**

**Tabel B.1.** Hasil pengukuran elastisitas bihun

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
A1B1	6,97	7,50	7,07	21,54	7,1809	0,2803
A2B1	6,56	6,77	7,89	21,23	7,0755	0,7157
A3B1	6,68	6,92	6,62	20,22	6,7415	0,1572
A1B2	10,81	10,37	9,72	30,90	10,2991	0,5515
A2B2	9,55	9,48	10,83	29,87	9,9550	0,7564
A3B2	9,59	9,96	8,87	28,43	9,4753	0,5536

**Tabel B.2.** Tabel Anova hasil pengukuran elastisitas bihun

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Perlakuan	5	1286,6281	257,3256	858,5644 <sup>(*)</sup>	3,1059
A	2	1,2300	0,6150	2,0520 <sup>(*)</sup>	3,8853
B	1	38,1204	38,1204	127,1882 <sup>(*)</sup>	4,7472
AB	2	0,1130	0,0565	0,1886 <sup>(ns)</sup>	3,8853
Galat	12	3,5966	0,2997		
Total	17	43,0600			

Keterangan :

<sup>(ns)</sup> Tidak berbeda nyata

<sup>(\*)</sup> Berbeda nyata

Perlakuan	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
Rata-rata	7,18	7,08	6,74	10,30	9,96	9,48
Notasi	c	b	a	f	e	d

**Tabel B.3.** Tabel Dua Arah

Rasio tepung ganyong dan tepung wortel	Elastisitas		Rata-rata
	Tapioka		
	B1 (30%)	B2 (40%)	
A1 (90% : 10%)	7,1809 c	10,2991 f	8,7400 c
A2 (80% : 20%)	7,0755 b	9,9550 e	8,5153 b
A3 (70% : 30%)	6,7415 a	9,4753 d	8,1084 a
Rata-rata	6,9993 A	9,9098 B	

**LAMPIRAN C. Data Hasil Pengukuran Daya Rehidrasi Bihun Campuran Tepung Ganyong dan Tepung Wortel dengan Variasi Penambahan Tapioka**

**Tabel C.1.** Hasil pengukuran daya rehidrasi bihun

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
A1B1	65,33	65,94	65,98	197,26	65,7564	0,3613
A2B1	78,50	78,74	78,18	235,43	78,4775	0,2792
A3B1	88,07	88,26	88,51	264,85	88,2845	0,2234
A1B2	52,81	52,96	52,24	158,03	52,6786	0,3804
A2B2	64,98	64,45	64,16	193,60	64,5352	0,4189
A3B2	72,73	72,76	72,96	218,45	72,8193	0,1261

**Tabel C.2.** Tabel Anova hasil pengukuran daya rehidrasi bihun

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Perlakuan	5	89274,8611	17854,9722	180160,1590 <sup>(*)</sup>	3,1059
A	2	1375,9921	687,9960	6942,0144 <sup>(*)</sup>	3,8853
B	1	902,5037	902,5037	9106,4384 <sup>(*)</sup>	4,7472
AB	2	4,3832	2,1916	22,1139 <sup>(*)</sup>	3,8853
Galat	12	1,1893	0,0991		
Total	17	2284,0682			

Keterangan :

<sup>ns)</sup> Tidak berbeda nyata

<sup>\*)</sup> Berbeda nyata

Perlakuan	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
Rata-rata	65,76	78,48	88,28	52,28	64,54	72,82
Notasi	c	e	f	a	b	d

**Tabel C.3.** Tabel Dua Arah

Rasio tepung ganyong dan tepung wortel	Daya Rehidrasi		Rata-rata
	Tapioka		
	B1 (30%)	B2 (40%)	
A1 (90% : 10%)	65,7564 c	52,6786 a	59,2175 a
A2 (80% : 20%)	78,4775 e	64,5352 b	71,5063 b
A3 (70% : 30%)	88,2845 f	72,8193 d	80,5519 c
Rata-rata	77,5061 B	63,3443 A	

**LAMPIRAN D. Data Hasil Pengukuran Sudut Warna (Hue) Bihun Campuran Tepung Ganyong dan Tepung Wortel dengan Variasi Penambahan Tapioka**

**Tabel D.1.** Hasil pengukuran Hue

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
A1B1	102,65	102,56	101,71	306,91	102,3045	0,52111
A2B1	102,67	103,32	102,15	308,14	102,7123	0,58496
A3B1	103,42	104,47	104,26	312,15	104,0496	0,55289
A1B2	103,40	103,49	102,24	309,12	103,0396	0,69751
A2B2	102,71	102,10	102,23	307,05	102,3485	0,32284
A3B2	103,55	102,55	103,98	310,07	103,3582	0,73504

**Tabel D.2.** Tabel Anova hasil pengukuran Hue

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Perlakuan	5	190846	38169,3	111748,9 <sup>(*)</sup>	3,1059
A	2	4,9238	2,4619	4,8978 <sup>(*)</sup>	3,8853
B	1	0,0512	0,0512	5,6970 <sup>(*)</sup>	4,7472
AB	2	1,6747	0,8373	0,0413 <sup>(ns)</sup>	3,8853
Galat	12	4,1009	0,3417		
Total	17	10,7506			

Keterangan :

<sup>ns)</sup> Tidak berbeda nyata

<sup>\*)</sup> Berbeda nyata

Perlakuan	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
Rata-rata	102,30	102,71	103,36	103,04	103,26	104,05
Notasi	a	b	e	c	d	f

**Tabel D.3.** Tabel Dua Arah

Rasio tepung ganyong dan tepung wortel	Hue		Rata-rata
	Tapioka		
	B1 (30%)	B2 (40%)	
A1 (90% : 10%)	102,3045 a	103,0396 c	102,6721 a
A2 (80% : 20%)	102,7123 b	103,2616 d	102,9869 b
A3 (70% : 30%)	103,3582 e	104,0496 f	103,7039 c
Rata-rata	102,7917 A	103,4503 B	

**LAMPIRAN E. Hasil Uji Sifat Organoleptik Bihun Fungsional Campuran Tepung Ganyong dan Tepung Wortel dengan Penambahan Tapioka**

**Tabel E.1.** Hasil sifat organoleptik warna

Panelis	Perlakuan					
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
1	2	3	5	1	4	1
2	1	1	4	2	2	3
3	4	3	4	3	4	3
4	2	3	4	3	4	2
5	2	2	4	2	3	3
6	2	2	2	2	3	2
7	2	3	4	3	3	3
8	4	2	4	3	4	2
9	3	2	2	1	4	1
10	2	2	2	2	2	2
11	4	2	4	1	1	2
12	3	2	2	3	4	3
13	3	3	5	3	5	5
14	3	3	4	3	4	3
15	3	3	4	2	3	2
16	1	3	3	1	3	3
17	2	2	2	2	4	1
18	4	4	4	5	4	4
19	1	1	3	1	3	3
20	2	3	5	1	4	2
21	2	2	5	1	5	4
22	2	2	3	2	2	2
23	2	2	3	2	2	2
24	2	4	5	2	3	4
25	3	3	4	3	5	3
26	3	3	4	4	4	3
27	3	1	4	3	3	2
28	2	3	5	4	4	2
29	2	4	5	3	3	3
30	5	2	4	2	3	1
Jumlah	76	75	113	70	102	76
Rata-rata	2,533333	2,5	3,766667	2,333333	3,4	2,533333



**Tabel E.2.** Hasil sifat organoleptik aroma

Panelis	Perlakuan					
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
1	2	2	2	2	2	2
2	1	2	3	1	1	2
3	4	4	4	4	4	3
4	2	2	3	2	3	2
5	3	3	3	3	3	3
6	3	3	4	3	3	3
7	3	3	3	3	3	3
8	3	2	2	3	3	2
9	3	3	3	2	4	2
10	3	3	3	3	3	3
11	3	4	2	3	2	1
12	4	3	2	4	3	3
13	4	4	4	4	4	4
14	3	3	3	3	3	3
15	3	3	3	3	3	3
16	3	3	3	3	3	3
17	2	2	2	3	2	3
18	3	3	2	4	4	4
19	1	1	3	3	3	1
20	3	3	2	2	3	3
21	3	3	3	3	3	3
22	3	3	3	2	3	3
23	3	3	3	2	3	3
24	3	4	4	3	3	4
25	2	2	2	4	2	2
26	3	3	3	3	3	3
27	2	1	4	3	2	2
28	2	4	5	3	4	2
29	4	4	3	4	5	4
30	4	3	5	3	2	2
Jumlah	85	86	91	88	89	81
Rata-rata	2,833333	2,866667	3,033333	2,933333	2,966667	2,7

**Tabel E.3.** Hasil sifat organoleptik tekstur

Panelis	Perlakuan					
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
1	4	5	3	4	2	1
2	1	1	3	2	2	4
3	4	3	3	4	4	3
4	2	2	3	3	2	3
5	3	3	4	3	3	3
6	3	3	4	3	3	3
7	3	3	4	3	3	2
8	3	2	3	3	3	2
9	3	3	3	3	5	3
10	4	4	4	4	4	3
11	3	5	1	1	5	2
12	3	3	2	4	4	3
13	3	4	3	4	4	3
14	2	2	3	2	3	2
15	3	4	3	2	3	4
16	5	4	2	3	4	5
17	3	2	3	4	3	2
18	3	3	3	3	3	2
19	2	2	4	3	4	1
20	3	4	3	4	3	3
21	1	1	3	2	4	5
22	2	3	3	3	2	2
23	3	2	3	2	3	2
24	2	4	3	1	3	3
25	2	1	2	2	4	2
26	3	2	3	3	3	3
27	4	3	3	3	3	2
28	2	3	4	4	3	2
29	2	3	4	4	3	2
30	4	3	2	5	3	2
Jumlah	85	87	91	91	98	79
Rata-rata	2,833333	2,9	3,033333	3,033333	3,266667	2,633333

**Tabel E.4.** Hasil sifat organoleptik rasa

Panelis	Perlakuan					
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
1	2	3	5	1	4	1
2	1	1	3	2	2	3
3	3	3	3	3	3	3
4	2	2	3	3	3	2
5	2	2	3	2	2	2
6	4	2	3	2	3	3
7	2	3	4	3	3	3
8	3	2	3	3	3	2
9	2	3	2	2	3	2
10	3	2	3	3	3	2
11	2	3	2	3	2	2
12	2	2	2	3	3	2
13	4	4	4	4	4	4
14	3	2	2	2	2	2
15	3	3	3	3	3	3
16	2	2	1	1	1	2
17	3	2	2	2	3	2
18	3	3	3	5	3	3
19	2	2	3	3	3	2
20	3	4	3	3	4	3
21	4	5	5	5	4	3
22	2	3	3	2	2	2
23	3	3	3	3	3	3
24	2	4	4	2	3	3
25	3	1	3	3	4	3
26	3	4	4	3	3	3
27	2	3	3	2	2	2
28	2	2	4	4	3	3
29	2	2	4	3	3	3
30	5	2	4	1	3	3
Jumlah	79	79	94	81	87	76
Rata-rata	2,633333	2,633333	3,133333	2,7	2,9	2,533333

**Tabel E.5.** Hasil sifat organoleptik keseluruhan

Panelis	Perlakuan					
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
1	2	4	5	2	3	1
2	1	1	3	2	2	3
3	3	3	3	3	3	3
4	2	3	4	3	3	3
5	2	2	4	2	3	3
6	4	3	3	3	3	3
7	3	3	4	3	3	3
8	3	2	3	3	3	1
9	3	3	2	2	4	2
10	3	3	3	3	3	3
11	3	4	2	3	3	2
12	3	3	2	4	4	3
13	3	3	5	4	5	4
14	3	3	3	3	2	3
15	3	3	3	3	3	3
16	4	4	3	2	3	4
17	2	2	2	3	3	2
18	3	3	2	4	4	3
19	1	1	4	3	2	2
20	3	4	3	2	3	3
21	2	4	4	3	5	5
22	2	3	3	2	2	2
23	3	3	3	2	4	3
24	2	4	4	2	3	3
25	2	1	3	3	4	2
26	3	3	4	4	4	3
27	2	2	2	3	2	2
28	2	3	5	4	4	2
29	2	4	5	3	3	3
30	5	2	4	3	3	1
Jumlah	79	86	100	86	96	80
Rata-rata	2,633333	2,866667	3,333333	2,866667	3,2	2,666667

## LAMPIRAN F. Data Hasil Analisis Sidik Ragam Sifat Organoleptik

F.1 Tabel Anova sifat organoleptik warna

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Sampel	5	12,03	2,41	3,96 <sup>(*)</sup>	2,28
Panelis	29	37,89	1,31	2,15 <sup>(*)</sup>	1,55
Eror	145	88,14	0,61		
Total	179				

Keterangan :

<sup>ns)</sup> Tidak berbeda nyata<sup>\*)</sup> Berbeda nyata

Perlakuan	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
Rata-rata	2,53	2,50	3,77	2,33	3,40	2,53
Notasi	ab	ab	b	a	b	ab

F.2 Tabel Anova sifat organoleptik aroma

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Sampel	5	2,04	0,41	1,04 <sup>(ns)</sup>	2,28
Panelis	29	54,78	1,89	4,81 <sup>(ns)</sup>	1,55
Eror	145	56,96	0,39		
Total	179				

Keterangan :

<sup>ns)</sup> Tidak berbeda nyata<sup>\*)</sup> Berbeda nyata

F.3 Tabel Anova sifat organoleptik tekstur

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Sampel	5	6,92	1,38	1,80 <sup>(ns)</sup>	2,28
Panelis	29	32,05	1,11	1,44 <sup>(ns)</sup>	1,55
Eror	145	111,58	0,77		
Total	179				

Keterangan :

<sup>ns)</sup> Tidak berbeda nyata<sup>\*)</sup> Berbeda nyata

F.4 Tabel Anova sifat organoleptik rasa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Sampel	5	7,38	1,48	3,21 <sup>(*)</sup>	2,28
Panelis	29	57,24	1,97	4,30 <sup>(*)</sup>	1,55
Eror	145	66,62	0,46		
Total	179				

Keterangan :

<sup>ns)</sup> Tidak berbeda nyata<sup>\*)</sup> Berbeda nyata

Perlakuan	A1B1	A2B1	A3B1	A1B1	A2B2	A3B2
Rata-rata	2,63	2,63	3,13	2,70	2,90	2,53
Notasi	ab	ab	b	ab	ab	a

F.5 Tabel Anova sifat organoleptik keseluruhan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Sampel	5	12,03	2,41	3,96 <sup>(*)</sup>	2,28
Panelis	29	37,89	1,31	2,15 <sup>(*)</sup>	1,55
Eror	145	88,14	0,61		
Total	179				

Keterangan :

<sup>ns)</sup> Tidak berbeda nyata<sup>\*)</sup> Berbeda nyata

Perlakuan	A1B1	A2B1	A3B1	A1B1	A2B2	A3B2
Rata-rata	2,63	2,87	3,33	2,87	3,20	2,67
Notasi	a	ab	c	ab	b	b

## LAMPIRAN G. Hasil Uji Efektifitas

Parameter	Bobot Variabel	Bobot Normal	Nilai Terjelek	Nilai Terbaik
Organoleptik Warna	0,9	0,1667	2,3333	3,7666
Organoleptik Aroma	0,8	0,1481	2,7	3,0333
Organoleptik Tekstur	1	0,1852	2,6333	3,2666
Organoleptik Rasa	0,8	0,1481	2,5333	3,1333
Organoleptik Keseluruhan	0,1	0,0185	2,6333	3,3333
Daya Rehidrasi	1	0,1852	107,95	207,88
Kadar Air	0,8	0,1481	10,9107	10,1364

Parameter	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
Organoleptik Warna	0,0233	0,0194	0,1667	0	0,1240	0,0233
Organoleptik Aroma	0,0593	0,0741	0,1481	0,1037	0,1185	0
Organoleptik Tekstur	0,0585	0,0780	0,1170	0,1170	0,1852	0
Organoleptik Rasa	0,0247	0,0247	0,1481	0,0412	0,0905	0
Organoleptik Keseluruhan	0	0,0062	0,0185	0,0062	0,0150	0,0009
Daya Rehidrasi	0,0845	0,1185	0,1852	0	0,0927	0,0963
Kadar Air	0,0628	0,1161	0,1481	0	0,0464	0,1069
Jumlah	0,3131	0,4370	0,9317	0,2681	0,6723	0,2274

**LAMPIRAN H. Data Hasil Uji Kimia Formulasi Terbaik**

Hasil Formulasi Terbaik A3B1 (rasio tepung ganyong dan tepung wortel yaitu 70% : 30% dengan penambahan tapioka sebesar 30%)

## A. Hasil pengukuran kadar air

No.	Botol Timbang	B. Timbang + sampel	B. Timbang + sampel konstan	Hasil	Rata-rata	SD
1	12,723	13,7309	13,6265	10,3496	10,3225	0,0384
2	10,0336	11,1106	10,9997	10,2952		

## B. Hasil pengukuran kadar abu

No.	Kurs	Kurs + sampel	Kurs + sampel konstan	Hasil	Rata-rata	SD
1	35,9156	37,9436	35,9445	1,4250	1,8946	0,6640
2	23,2436	25,2612	23,2913	2,3641		

## C. Hasil pengukuran kadar lemak

No.	Kertas saring + tali	Kertas saring + tali + sampel	Kertas saring + tali + sampel setelah oven	Kertas saring + tali + sampel setelah soxhlet konstan	Hasil	Rata-rata	SD
1	0,6927	2,6996	2,6249	2,6023	1,1261	1,0455	0,0773
2	0,8069	2,8138	2,7311	2,7117	0,9650		

## D. Hasil pengukuran kadar protein

No.	Sampel	ML HCl	ML HCL blanko	N HCl	% N	Kadar Protein	Rata-rata	SD
1	0,1223	1,5	0,8	0,02	0,0016	1,0022	1,3907	0,4511
2	0,1181	2,0	0,8	0,02	0,0028	1,7792		



## E. Hasil pengukuran kadar karbohidrat

Komposisi	Ulangan		Total	Rata-rata	Kadar Karbohidrat
	1	2			
Air	10,3497	10,2953	20,6449	10,3225	85,3467
Abu	1,4250	2,3642	3,7892	1,8946	
Lemak	1,1261	0,9650	2,0911	1,0456	
Protein	1,0022	1,7792	2,7814	1,3907	

## F. Hasil Pengukuran kadar serat kasar

No.	Berat Sampel	Berat Kertas saring	Berat konstan	Hasil	Rata-rata	SD
1	2,0191	1,1072	1,1473	1,9860	2,0178	0,0450
2	2,0442	1,0891	1,1310	2,0497		

## G. Hasil Pengukuran kadar betakaroten

No.	Kadar betakaroten	Rata-rata	SD
1	0,2520 µg/g	0,2510 µg/g	0,0014
2	0,2500 µg/g		

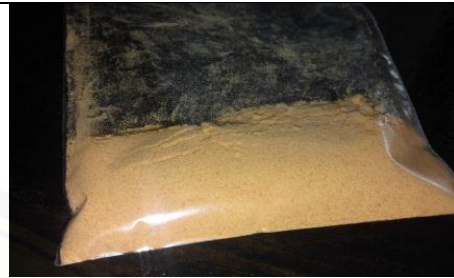
## H. Hasil Pengukuran aktivitas antioksidan

No.	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Aktivitas antioksidan	Jumlah	Rata-rata	SD
1	2,948	2,261	23,30%	47,18%	23,5922%	0,4077
2	2,948	2,244	23,88%			

**LAMPIRAN I. Dokumentasi Hasil Penelitian**



Tepung ganyong



Tepung wortel



Tapioka



Adonan sebelum dikukus



Adonan setelah dikukus



Pencetakan adonan (Penggilingan)

