

# LAPORAN AKHIR PENELITIAN



## **PENINGKATAN KUALITAS ROTI NON TERIGU BERBASIS TEPUNG UBI KAYU (*Manihot Utilissima*) MENGGUNAKAN HIDROKOLOID DAN ENZIM**

**Peneliti:**

**Dra. LAKSMI HARTAJANIE, MP  
RHANI ANJARSARI, STP**

**DIBIAYAI OLEH KOPERTIS WILAYAH VI  
KEMENTERIAN PEDIDIKAN NASIONAL**

**SESUAI DENGAN SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN PENELITIAN  
DOSEN MUDA DAN STUDI KAJIAN WANITA**

**NOMOR: 012/O06.2/SP/2010, tanggal 1 Maret 2010**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PANGAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG  
September, 2010**

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENELITIAN DOSEN MUDA

1. Judul : Peningkatan Kualitas Roti Non Terigu Berbasis Ubi Kayu (*Manihot utilissima*) Menggunakan Hidrokoloid dan Enzim
2. Bidang Ilmu Penelitian : Teknologi Pangan
3. Ketua Peneliti
- 3.1. Data Pribadi
  - a. Nama Lengkap : Dra. Laksmi Hartayanie, MP.
  - b. Jenis Kelamin : Perempuan
  - c. NPP : 058.3.1997.0001
  - d. Pangkat / golongan : IIIA / Penata Muda
  - e. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
  - f. Jabatan Struktural : Sekretaris Program Studi PMTP
  - g. Fakultas / Jurusan : Teknologi Pertanian / Teknologi Pangan dan Program Magister Teknologi Pangan
  - h. Alamat Kantor : FTP UNIKA SOEGIJAPRANATA  
Jl. Pawiyatan Luhur IV / 1
  - i. Telepon / Faks / E-mail : 024-8441555/024-8445265/  
laksmi.87@hotmail.com
4. Jumlah Tim Peneliti : 2 (dua) orang
5. Lokasi Penelitian : Laboratorium Rekayasa Pengolahan Pangan dan Lab. Bakery Center Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang
6. Jangka Waktu Penelitian : 11 (sebelas) bulan
7. Biaya : Rp. 9.000.000,-  
(sembilan juta rupiah)

Mengetahui,  
Direktur Pasca Sarjana

Semarang, 23 September 2010  
Ketua Peneliti

Dr. Ir. A. Rudyanto Soesilo  
NPP. 195406201983031003

Dra. Laksmi Hartajanie, MP.  
NPP. 058.3.1997.001

Menyetujui,  
Ketua LPPM  
Universitas Katolik Soegijapranata

Dr. M. Sih Setija Utami, MKes  
NPP. 058.1.1990.068

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
1. JUDUL PENELITIAN.....	1
2. ABSTRAK.....	1
3. PENDAHULUAN.....	2
4. PERUMUSAN MASALAH .....	4
5. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	4
6. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
7. METODE PENELITIAN	
7.1. Rancangan Penelitian.....	8
7.2. Penelitian Pendahuluan.....	9
7.3. Penelitian Utama.....	10
7.4. Parameter Analisa.....	10
7.4.1. Analisa Fisik.....	10
7.4.2. Analisa Kimia.....	11
7.4.3. Analisa Sensoris.....	11
8. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	12
9. KESIMPULAN DAN SARAN .....	19
10. RINCIAN ANGGARAN PENELITIAN.....	20
DAFTAR PUSTAKA.....	21
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	24

## 1. JUDUL PENELITIAN

Peningkatan Kualitas Roti Non Terigu Berbasis Tepung Ubi Kayu (*Manihot utilissima*) Menggunakan Hidrokoloid dan Enzim

## 2. ABSTRAK

Struktur jaringan yang lemah dalam adonan tepung non terigu (Ćuric, 2007 dan Subagio, 2006) dan struktur adonan yang kurang seragam mengakibatkan kekuatan adonan dalam pembuatan roti menjadi kurang optimal, sehingga menghasilkan roti yang kurang mengembang, sifat *crumb* yang keras, dan pori – pori yang tidak seragam pada roti berbasis tepung ubi kayu (López *et al.*,2004). Untuk itu diperlukan bahan tambahan yang dapat meningkatkan kekuatan dan pengembangan adonan roti non terigu, serta menghasilkan roti dengan pori – pori halus dan seragam. Penambahan senyawa hidrokoid pada pembuatan roti non terigu ditujukan untuk menghasilkan sifat viskoelastis dan meningkatkan struktur dan pengembangan adonan dengan pengikatan air dan pemerangkapan gas yang optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas roti non-terigu dengan menggunakan senyawa hidrokoloid dan enzim. Penelitian diawali dengan pembuatan tepung ubi kayu dan menentukan komposisi seluruh komponen bahan baku (formulasi) yang digunakan. Senyawa hidrokoloid digunakan adalah xanthan gum, guar gum, dan HPMC; masing-masing dengan konsentrasi 1%; 1,5%; dan 2%. Pada tiap jenis konsentrasi hidrokoloid yang digunakan, masing-masing ditambahkan enzim dengan konsentrasi 0,25%; 0,50%; dan 0,75%. Analisa fisik yang dilakukan meliputi analisa volume pengembangan adonan, analisa *firmness* adonan dengan menggunakan *Texture Analyzer*, analisa volume pengembangan roti, analisa kekerasan *crust* dan *crumb* menggunakan alat *Texture Analyzer*. HPMC mempunyai kemampuan untuk membentuk struktur *crumb* yang menyerupai gluten pada tepung terigu bila dibandingkan dengan xanthan gum dan guar gum. Hal ini terkait dengan kemampuannya membentuk jaringan yang lebih stabil dalam menahan gas hasil fermentasi. Tidak ada perbedaan volume pengembangan antara enzim komersial (Bakerine Plus) dengan Malt.

### 3. PENDAHULUAN

Penganekaragaman pangan (diversifikasi pangan) sangat penting untuk terus digiatkan di Indonesia, mengingat potensi sumber daya alamnya yang memadai. Diversifikasi pangan merupakan langkah yang tepat untuk memecahkan pemenuhan kebutuhan pangan khususnya makanan pokok sumber karbohidrat. Pengembangan peluang diversifikasi pangan menjadi penting karena Jawa Tengah khususnya termasuk penghasil umbi-umbian yang besar (data tahun 2003 lahan yang ditanami ketela pohon seluas 215.374 Ha dengan hasil 3.469.795 ton, sedangkan luas lahan yang digunakan untuk menanam ubi jalar sekitar 11.253 Ha dengan hasil 139.486 ton – sumber: Badan Bimbingan Massal Ketahanan Pangan Jawa Tengah, 2004). Dengan demikian perlu adanya upaya pemanfaatan umbi-umbian secara optimal baik sebagai makanan pokok maupun makanan ringan.

Pola konsumsi masyarakat saat ini mengarah pada produk pangan yang praktis dalam penyajian, seperti produk mi, roti, dan makanan ringan lainnya. Pola konsumsi ini, berakibat pada peningkatan kebutuhan bahan pangan berbasis tepung – tepungan (Subagio, 2006). Tepung terigu sebagai bahan baku utama dalam pembuatan roti pada umumnya, memiliki kendala yaitu tingginya tingkat harga (Eddy *et al.*, 2007; Damanik, 2006; Balagopalan, 2002; dan Bokanga, 1995); terlebih akibat maraknya terigu impor yang masuk ke Indonesia pada tahun 2005, dan semakin melemahnya nilai rupiah (Damanik, 2006). Bahkan, harga tepung terigu terus melonjak naik saat ini, setelah ketersediannya berkurang akibat pemanfaatannya sebagai *biofuel* di negara penanam gandum. Oleh karena itu diperlukan kajian rekayasa pengolahan pangan untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu, khususnya dalam pengolahan produk *bakery* yaitu roti. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan tepung ubi kayu.

Ubi kayu memiliki indeks glisemik yang rendah dan memiliki potensi sebagai prebiotik serta sumber serat yang tinggi, yang dapat mengurangi resiko berbagai penyakit, terutama konstipasi dan serangan jantung (Syah, 2006). Tepung ubi kayu diaplikasikan pada produk pangan terutama karena tingginya kandungan pati yang memiliki arti penting secara fungsional, yaitu kemampuan membentuk gel yang ditentukan oleh kandungan amilosa dan amilopektin pada pati (Subagio, 2006; Bokanga, 1995). Roti berbasis tepung ubi kayu memiliki kandungan protein hingga 8% (Lorenz dan Kulp, 1991 dalam Bokanga, 1995). Dengan karakteristik tersebut,

tepung ubi kayu yang masih terbatas penggunaannya, dapat diaplikasikan dalam pembuatan roti. Akan tetapi, lemahnya struktur jaringan dalam adonan (Ćuric, 2007 dan Subagio, 2006) dan struktur adonan yang kurang seragam mengakibatkan kekuatan adonan yang kurang optimal, sehingga menghasilkan roti yang kurang mengembang, sifat *crumb* yang keras, dan pori – pori yang tidak seragam pada roti berbasis tepung ubi kayu (non terigu) (López *et al.*,2004). Alternatif yang dapat dilakukan adalah pemberian bahan tambahan pada adonan yaitu senyawa hidrokoloid dan enzim serta penentuan kondisi proses *proofing* untuk menghasilkan kualitas roti yang optimal.

Senyawa hidrokoloid merupakan komponen yang dapat membentuk koloid dalam air. Penambahan senyawa hidrokoloid pada adonan roti bebas gluten (non terigu) ditujukan untuk menghasilkan sifat viskoelastis dan meningkatkan struktur dan pengembangan adonan dengan pengikatan air dan pemerangkapan gas yang optimal. Xanthan gum dan gum arab dapat digunakan sebagai hidrokoloid (Ćuric, 2007 dan Matz, 1992).

Enzim diperlukan agar menghasilkan produk roti yang lebih konsisten. Suplemen enzim ini dapat mempermudah pembuatan adonan, mengontrol karakteristik produk akhir seperti rasa, volume pengembangan, tekstur remah, dan sifat anti-staling. Jenis enzim yang biasa digunakan sebagai suplemen dalam pembuatan roti adalah xylanase,  $\alpha$ -amilase, protease, glukoseoksidase dan lipase (Si dan Lustenberger, 2002). Penentuan jenis dan konsentrasi hidrokoloid serta enzim diperlukan untuk menghasilkan roti dengan kualitas yang optimal.

Kondisi *proofing* berperan dalam mengoptimalkan pengembangan roti. *Proofing* adalah proses fermentasi adonan untuk mendapatkan adonan yang mengembang sebelum dilakukan *baking*. *Proofing* dapat dilakukan pada suhu 27°C sampai 60°C. Temperatur *proofing* yang rendah berpengaruh pada lambatnya proses fermentasi, yang ditunjukkan dari rendahnya produksi gas. Peningkatan temperatur akan menurunkan RH (*relative humidity*), yang akan menyebabkan tekstur permukaan roti (*crust*) lebih keras (Therdthai, et al, 2007). Oleh karena itu diperlukan penentuan kondisi proses *proofing* yang tepat dalam pembentukan roti dengan kualitas yang optimal.

#### **4. PERUMUSAN MASALAH**

1. Potensi pengaplikasian tepung ubi kayu pada produk roti non terigu perlu ditingkatkan mengingat keterbatasan ketersediaan tepung terigu dan tingginya tingkat harga; didukung dengan keunggulan ubi yaitu memiliki indeks glikemik yang rendah dan memiliki potensi sebagai prebiotik serta sumber serat yang tinggi, yang dapat mengurangi resiko berbagai penyakit, terutama konstipasi dan serangan jantung.
2. Penggunaan tepung non terigu (bebas gluten) pada pembuatan roti memiliki kelemahan yaitu rendahnya viskositas maksimum adonan karena kurangnya kemampuan pati dalam mengikat air. Hal ini menyebabkan struktur adonan yang kurang kuat, yang berdampak pada pengembangan yang tidak optimal dan pori – pori *crumb* yang tidak seragam dan tidak halus karena rendahnya kemampuan penahanan gas. Penambahan senyawa hidrokoloid dan enzim difungsikan untuk memperbaiki sifat rheologi dan kestabilan adonan, menghasilkan sifat viskoelastis dan meningkatkan struktur dan pengembangan adonan dengan pengikatan air dan pemerangkapan gas yang optimal.
3. Tidak terpantaunya kondisi proses *proofing* menyebabkan kurang optimalnya pengembangan roti. Kelembaban dan suhu ruang *proofing* perlu ditentukan karena berpengaruh terhadap pengembangan adonan roti. Ruang *proofing* perlu diatur kelembaban dan suhunya sehingga menjadi lingkungan yang baik dan disukai oleh *yeast* untuk menghasilkan gas. Oleh karena itu, kondisi ruang *proofing* perlu dikaji untuk menghasilkan pengembangan adonan roti yang maksimum, serta kehalusan tekstur dan keseragaman pori – pori *crumb* terbaik.

#### **5. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

Tujuan penelitian ini adalah untuk Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas roti non-terigu berbasis ubi kayu dengan menggunakan senyawa hidrokoloid dan enzim.

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

- a. Bagi masyarakat luas  
Mendapatkan alternatif pemanfaatan tepung non terigu yaitu tepung ubi kayu dalam pembuatan roti dan dapat mengambil manfaatnya karena tepung ubi kayu mengandung indeks glikemik rendah dan kadar serat yang tinggi.

b. Bagi pemerintah daerah

Mendorong perguruan tinggi untuk berperan aktif dalam menyelesaikan masalah aktual yang terjadi di masyarakat khususnya upaya menghadapi kenaikan harga tepung terigu padahal banyak pelaku usaha bakery yang membutuhkannya. Selain itu memberi pandangan bahwa terdapat potensi yang bisa digali dari pemanfaatan tepung bebas gluten (tepung ubi kayu) dalam pembuatan roti dengan aplikasi penggunaan hidrokoloid, enzim dan pengaturan kondisi proses *proofing*.

c. Bagi pelaku usaha *bakery*

Menghindari ketergantungan terhadap tepung terigu dalam pembuatan produk *bakery* khususnya roti dengan memanfaatkan tepung berbasis ubi kayu, namun tetap dihasilkan kualitas roti yang baik dan secara sensoris dapat diterima oleh konsumen.

d. Bagi universitas

Sebagai satu institusi pendidikan tinggi yang memiliki komitmen terhadap persoalan diversifikasi pangan khususnya dalam hal rekayasa pengolahan pangan, Program Studi Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata merasa terpanggil untuk turut serta berperan aktif dalam upaya mencari solusi alternatif tepung lokal untuk pembuatan produk *bakery* khususnya roti non terigu. Penelitian ini dapat menjadi pijakan bagi peneliti selanjutnya di bidang rekayasa pengolahan pangan dalam pengembangan olahan tepung berbasis ubi kayu.

## 6. TINJAUAN PUSTAKA

Produk *bakery* terbagi atas beberapa jenis yaitu roti (*bread*), cake, pastri dan cookies. Dalam pembuatannya dibutuhkan bahan baku diantaranya adalah tepung. Penelitian tentang berbagai jenis tepung tersebut telah banyak dilakukan. Pada penelitian oleh Ananingsih & Kartika (2006) didapatkan data bahwa tepung tempe hasil fermentasi tempe 36 jam dengan suhu pengeringan 70°C merupakan tepung tempe yang terbaik dengan kualitas tepung berwarna cerah, kandungan asam amino lisin rendah dan kandungan gizi tinggi. Demikian halnya dalam pembuatan roti (*bread*) juga telah dilakukan penelitian seperti yang dilakukan oleh **Hartayanie** (2005) tentang pemanfaatan tepung kacang merah sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan roti tawar. Jenis tepung lain yang dapat diaplikasikan adalah berasal dari umbi. Tepung



ubi kayu memiliki kandungan pati yang tinggi (Subagio, 2006; Bokanga, 1995). Roti berbasis tepung ubi kayu ini memiliki kandungan protein hingga 8% (Lorenz dan Kulp, 1991 dalam Bokanga, 1995). Berdasarkan data Dirlit Tanaman Pangan Deptan, produksi ubi kayu pada 2007 sebanyak 18,9 juta ton dengan luas panen 1,14 juta ha. ([kapanlagi.com](http://kapanlagi.com), 2008).

Dalam pembuatan roti, agar dapat menghasilkan produk roti yang lebih konsisten maka diperlukan penambahan suplemen enzim yaitu dengan menambahkan *improver* sebagai suplemen enzim. Suplemen enzim ini dapat mempermudah pembuatan adonan, mengontrol karakteristik produk akhir seperti rasa, volume pengembangan, tekstur remah, dan sifat anti-staling. Jenis enzim yang biasa digunakan sebagai suplemen dalam pembuatan roti adalah xylanase,  $\alpha$ -amilase, protease, glukoseoksidase dan lipase (Si dan Lustenberger, 2002). Xylanase baik dalam memperbaiki volume pengembangan roti. Enzim protease akan mempengaruhi reologi adonan dan kualitas roti, akan tetapi jika jumlahnya berlebih akan menyebabkan lengket dan tebalnya adonan (Si dan Lustenberger, 2002). Amilase mempunyai peranan penting dalam peningkatan volume pengembangan roti. Selama pembuatan adonan amilase memecah karbohidrat menjadi gula sederhana yang digunakan oleh *yeast* selama proses fermentasi, yaitu akan berubah menjadi alkohol dan karbon dioksida yang berperan dalam pengembangan adonan (Cauvin & Young, 2000). Amilase juga efektif menunda proses staling roti dan dapat membantu memperpanjang kesegaran roti. Lipase dapat menunda staling pada roti (Si dan Lustenberger, 2002; Suwarsono, 2006). Semakin besar jumlah *improver* yang ditambahkan maka ukuran diameter pori roti yang dihasilkan semakin kecil dan jumlah pori yang dihasilkan semakin banyak. Menurut **Hartayanie** (2005) penggunaan *improver* yang optimal untuk meningkatkan volume pengembangan roti adalah 0.5%.

Struktur jaringan yang lemah dalam adonan tepung non terigu (Ćuric, 2007 dan Subagio, 2006) dan struktur adonan yang kurang seragam mengakibatkan kekuatan adonan dalam pembuatan roti menjadi kurang optimal, sehingga menghasilkan roti yang kurang mengembang, sifat *crumb* yang keras, dan pori – pori yang tidak seragam pada roti berbasis tepung ubi kayu (López *et al.*, 2004). Untuk itu diperlukan bahan tambahan yang dapat meningkatkan viskositas dan pengembangan adonan roti non

terigu, serta menghasilkan roti dengan pori – pori halus dan seragam. Bahan tambahan tersebut adalah senyawa hidrokoloid. Senyawa hidrokoloid merupakan komponen yang dapat membentuk koloid dalam air. Penambahan senyawa hidrokoloid pada pembuatan roti non terigu ditujukan untuk menghasilkan sifat viskoelastis dan meningkatkan struktur dan pengembangan adonan dengan pengikatan air dan pemerangkapan gas yang optimal. Contoh dari hidrokoloid adalah agar, karagenan, gum arab, guar gum, xanthan gum, dan pektin (Ćuric, 2007; Selomulyo & Zhou, 2006; dan Matz, 1992).

Karagenan merupakan salah satu jenis kelompok gum alami yang digunakan sebagai zat pengental yang larut air dan *gelling agent* karena dapat membentuk gel dengan baik (membentuk larutan yang viskos) dengan sifat larut dalam air panas (70°C), air dingin, susu dan larutan gula pada karagenan sering diaplikasikan sebagai pengental atau penstabil pada berbagai minuman atau makanan (Suptijah, 2004). Sifat dari karagenan bergantung dari adanya kation dan anion. Apabila karagenan mengandung kation potasium, maka karagenan ini akan memiliki sifat dapat membentuk gel yang keras, tetapi apabila karagenan berikatan dengan anion sodium, maka karagenan ini akan bersifat larut dalam air dingin dan tidak memiliki kemampuan membentuk gel (Fennema, 1976). **Ananingsih & Wirawan (2006)** menemukan bahwa penggunaan KOH dan kaporit menghasilkan tepung karagenan *Processed Euchema Seaweed (PES)* dengan karakteristik terbaik.

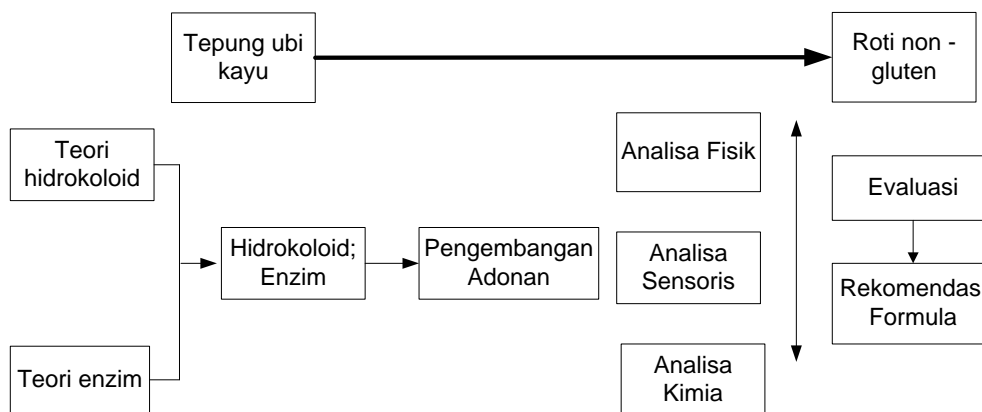
Gum arabic merupakan senyawa hidrokoloid yang dihasilkan tanaman *Acacia*. Gum arabic bersifat sangat larut air. Pada level yang tinggi, dapat membentuk gel yang sangat kental dan kuat. Standar kualitas gum arabic yang baik mengandung 4% total abu, 5% asam tidak larut, dan 1% air. Standar ini tidak jauh berbeda untuk xanthan gum, meski standar xanthan gum sebagai priодук fermentasi lebih ketat. Kedua jenis hidrokoloid ini dinyatakan sebagai bahan tambahan yang aman. Penggunaan maksimum gum arabic untuk produk bakery, khususnya roti adalah 2,5 % dengan fungsi sebagai *emulsifier, stabilizer*, dan penguat adonan (Glicksman, 1983).

Proofing sangat penting dalam pembuatan roti. Berdasarkan beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu untuk proses proofing adalah mulai dari 27°C sampai 40°C. Temperatur proofing yang rendah berpengaruh pada lambatnya proses fermentasi,

yang ditunjukkan dari rendahnya produksi gas. Peningkatan temperatur akan menurunkan RH (relative humidity), yang akan menyebabkan tekstur permukaan roti (crust) lebih keras (Therdthai, et al, 2007).

## 7. METODE PENELITIAN

### 7.1. Rancangan Penelitian



Gambar 1. Diagram Penelitian

Sampel roti disiapkan dengan menggunakan metode *Straight dough* (Matz, 1992). Komposisi adonan menggunakan dasar komposisi roti non terigu berbasis tepung beras (Therdthai *et al.*, 2006) dengan beberapa modifikasi. Roti berbasis tepung ubi kayu dibuat dengan bahan baku tepung ubi kayu; telur; minyak sawit; ragi instan kering; garam; gula; dan air.

### 1. Formulasi roti non terigu

<b>Bahan</b>	<b>Berat (gram)</b>
Tepung	75
Ragi	5,25
Full Cream bubuk	3,75
Cuka	1,125
Minyak Sawit	0,75
Garam	1,875
Gula	1,875
Telur	18,75

Formula bahan dihomogenkan dengan menggunakan *small-scale-mixer* selama 6 menit pada kecepatan tinggi hingga adonan homogen dan lembut. Kemudian adonan dibentuk dengan diameter 10 cm dan ditempatkan pada loyang *stainless steel* dan difermentasikan pada *Proofing chamber* pada suhu 35°C - *Relative Humidity* 80%. Selanjutnya dilakukan pengovenan dengan suhu 180°C selama 8 menit (López *et al.*, 2004).

### 7.2. Penelitian Pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan, digunakan 5 jenis hidrokoloid (citri-fi, thixo gum, guar gum, xanthan gum, dan HPMC) masing dengan konsentrasi 1% dengan enzim (bread improver merk Bakerine Plus) 0.02%. Dari penelitian pendahuluan ini diperoleh 3 jenis gum yang memberikan pengembangan terbaik, yaitu xanthan gum, guar gum, dan HPMC. Ketiga jenis gum ini digunakan untuk penelitian utama.

Tahap selanjutnya adalah penentuan konsentrasi hidrokoloid dan konsentrasi enzim. Hidrokoloid yang digunakan adalah xanthan gum (1%, 1.5%, 2%) dengan enzim (0.25%, 0.5%, 0.75%). Enzim yang digunakan adalah Bakerine Plus atau malt.

Dari penentuan jenis hidrokoloid dan konsentrasi enzim, diketahui bahwa pengembangan dan tekstur terbaik adalah konsentrasi hidrokoloid 1% dan enzim 0.5% (Bakerine Plus) atau 0.75% (malt). Volume pengembangan diukur dengan metode kerucut terpancung.

### 7.3. Penelitian Utama

Tiga jenis senyawa hidrokoloid digunakan, yaitu: guar gum, xanthan gum dan HPMC (Hydroxypropyl methylcellulose), masing-masing dengan konsentrasi 1%; dan enzim 0,50% (Bakerine Plus) atau 0,75% (malt).

Dengan demikian, maka rancangan penelitian terdiri atas 10 variabel perlakuan dengan masing-masing 3 tingkat perlakuan. Data dianalisis dengan uji One Way Anova pada tingkat kepercayaan 95 %. Seluruh analisis data dilakukan dengan perangkat lunak SPSS versi 17.0.

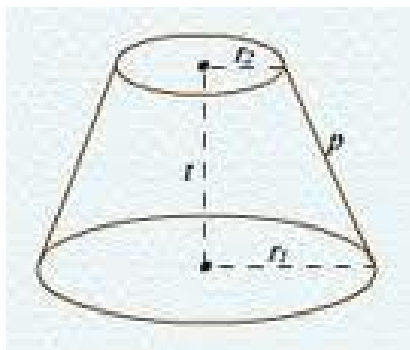
### 7.4. Parameter Analisa

Parameter analisa dilakukan terhadap adonan roti yang dihasilkan dan roti yang dihasilkan melalui proses pemanggangan. Analisa dilakukan dengan pendekatan parameter fisik, meliputi: viskositas adonan, volume pengembangan adonan, kekerasan bagian dalam roti (*crumb*), serta ukuran keseragaman pori – pori *crumb*. Analisa sensoris dilakukan terhadap 30 panelis meliputi parameter kekerasan roti, dan keseragaman ukuran pori – pori *crumb*. Serta penerimaan secara keseluruhan terhadap kekerasan dan pori – pori *crumb* roti berbasis tepung ubi kayu (non terigu) dengan pengaplikasian berbagai jenis dan konsentrasi senyawa hidrokoloid.

#### 7.4.1. Analisa Fisik

##### a. Analisa persentase volume pengembangan

Rumus volume kerucut terpancung =  $\frac{1}{3} \pi t (r_2^2 + r_2 r_1 + r_1^2)$



Gambar 2. Kerucut Terpancung

$$\text{Volume pengembangan (\%)} = \frac{\text{Volume akhir} - \text{Volume awal}}{\text{Volume awal}} \times 100 \%$$

#### **b. Analisa volume pengembangan adonan spesifik**

Volume pengembangan adonan diukur setelah proses fermentasi dalam *Proofing chamber* pada suhu dan RH yang telah ditentukan. Pengukuran volume menggunakan rumus volume spesifik ( $\text{cm}^3/\text{gram}$ ) = volume ( $\text{cm}^3$ ) / adonan (gram) (Griswold, 1972 dalam Ćuric, 2007).

#### **b. Analisa *firmness* adonan**

*Firmness* adonan diukur dengan menggunakan *Tekstur Analyzer* pada adonan yang telah homogen akibat *mixing* selama 6 menit. Penyerapan air pada berbagai jenis dan konsentrasi senyawa hidrokoloid akan mempengaruhi *firmness* adonan..

#### **c. Analisa kekerasan *crust* dan *crumb***

Analisa kekerasan *crust* dan *crumb* diukur dengan menggunakan alat *Texture Analyzer* dengan menekan alat pada sampel roti sebanyak 3 kali ulangan.

#### **d. Analisa keseragaman pori – pori *crumb***

Keseragaman pori – pori *crumb* diukur dengan pengukuran lubang yang terlihat dari hasil *scanning* lembaran roti menggunakan jangka sorong.

#### **f. Analisa intensitas warna *crust***

Intensitas warna *crust* roti setelah *baking* diukur menggunakan alat *Chromameter Minolta*.

### **7.4.2. Analisa Kimia**

#### **a. Analisa proksimat roti**

Analisa proksimat dilakukan terhadap roti yang dihasilkan meliputi : kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat.

### **7.4.3. Analisa Sensoris**

Analisa sensoris dilakukan terhadap parameter kekerasan *crumb*, keseragaman pori-pori *crumb*, serta penerimaan secara keseluruhan terhadap kekerasan dan pori – pori *crumb* roti yang dihasilkan dalam penelitian ini. Evaluasi sensoris dilakukan dengan menggunakan 30 panelis yang tidak terlatih (Ressureccion, 1998).

## **8. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **8.1. Pengujian Sifat Fisik Roti Kontrol**

Penggunaan improver meningkatkan persentase volume pengembangan dan memperkecil ukuran pori roti tawar yang dihasilkan (Tabel 1). Improver mempunyai peranan penting dalam peningkatan kualitas fisik roti tawar yang dihasilkan. Salah satu fungsi improver adalah meningkatkan kerja yeast dalam memerangkap gas selama proses fermentasi adonan (Cauvin & Young, 2000). Hal yang sama juga dinyatakan oleh Wassermann (2002) bahwa kandungan enzim  $\alpha$ -amylase pada improver mempunyai 2 pengaruh penting terhadap volume pengembangan roti. Selama proses pengadukan adonan, amylase akan menguraikan pati menjadi gula untuk proses fermentasi dan akan diubah oleh yeast menjadi karbon dioksida selama proses pengembangan adonan dan akan semakin meningkat pada saat proofing. Enzim amylase juga berpengaruh pada kulit roti karena dekstrin dan gula yang terbentuk selama degradasi enzimatik pati akan menghasilkan warna coklat selama proses pemanggangan.

Dari hasil tersebut juga diketahui bahwa penggunaan improver akan memperkecil ukuran pori roti yang dihasilkan. Menurut Cauvin & Young (2000) kandungan asam askorbat dalam improver akan meningkatkan kemampuan adonan untuk menahan gas sehingga akan meningkatkan pengembangan selama di oven dan akan menghasilkan roti dengan ukuran pori yang relatif kecil akan menghasilkan remah roti yang lebih lembut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisik Roti Kontrol

Perlakuan	Persentase Volume Pengembangan	Porositas
1	553.49±56.805 <sup>a</sup>	0.2118±0.0106 <sup>a</sup>
2	615.39±52.268 <sup>b</sup>	0.1573±0.0791 <sup>b</sup>

Keterangan:

1 = kontrol tanpa improver

2 = kontrol dengan improver

♦ Semua nilai merupakan *Mean ± Standard Deviation*

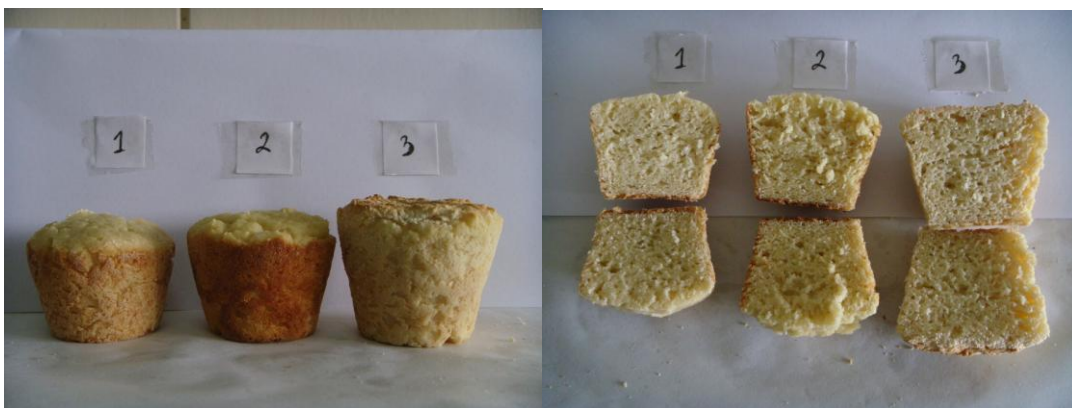
♦ *Superscript* huruf menunjukkan beda nyata (<0.05), pada tingkat kepercayaan 95% menggunakan uji anova satu arah

## 8.2. Pembuatan Roti Ubi Kayu

Berdasarkan uji Pendahuluan terhadap kelima jenis hidrokoloid dengan konsentrasi 1% dan menggunakan Bakerine Plus 0,02% didapatkan data bahwa xanthan gum, guar gum dan HPMC memberikan volume pengembangan dan tekstur yang lebih baik dibanding citri-fi dan thixo gum.



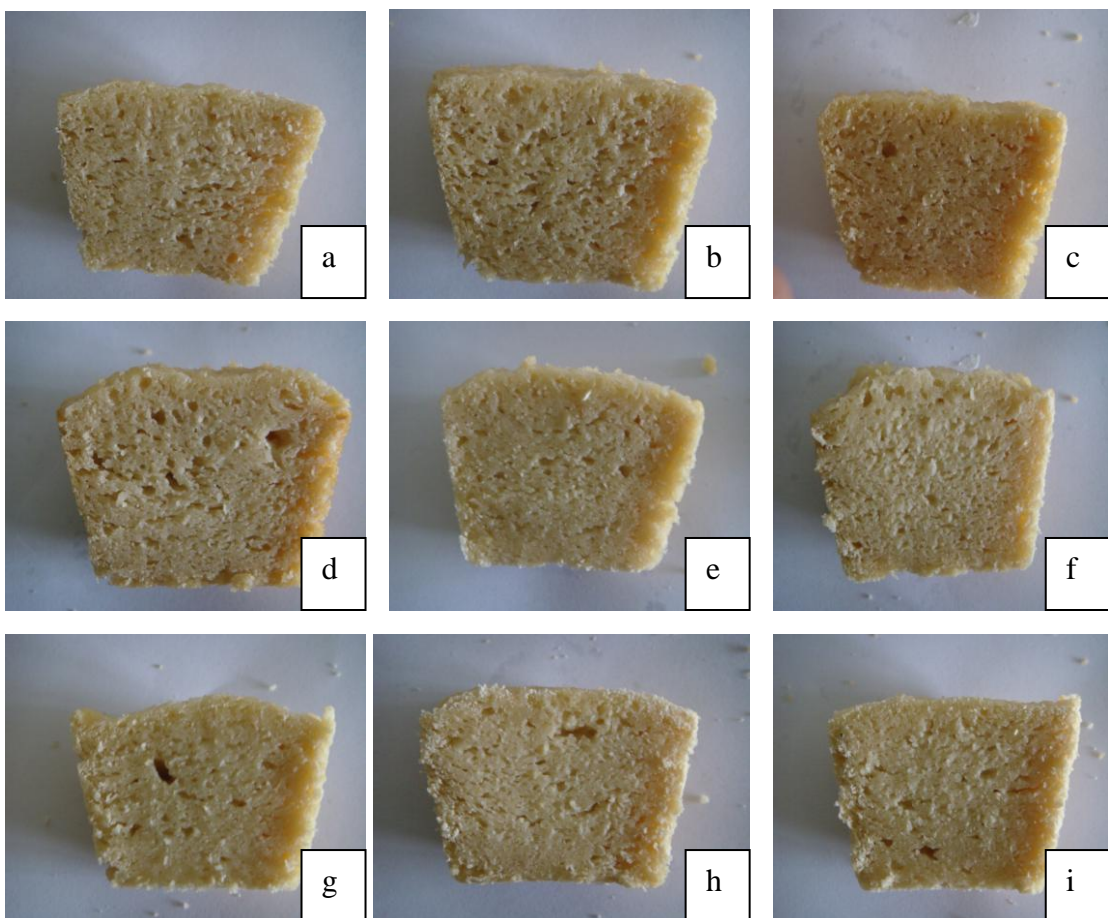
Gambar 3. Perlakuan dengan penambahan citri-fi, thixo gum, guar gum



Gambar 4. Perlakuan dengan penambahan guar gum, xanthan gum, HPMC



Penggunaan xanthan gum 1 - 1.5% dengan malt 0.5 – 0.75% memberikan volume pengembangan terbaik (Tabel 2). Dari segi tekstur, kombinasi xanthan gum 1%, malt 0.75% memberikan tekstur yang terbaik (Gambar 6c). Bila menggunakan Bakerine Plus, tekstur yang terbaik adalah 0.5% (Gambar 5b).



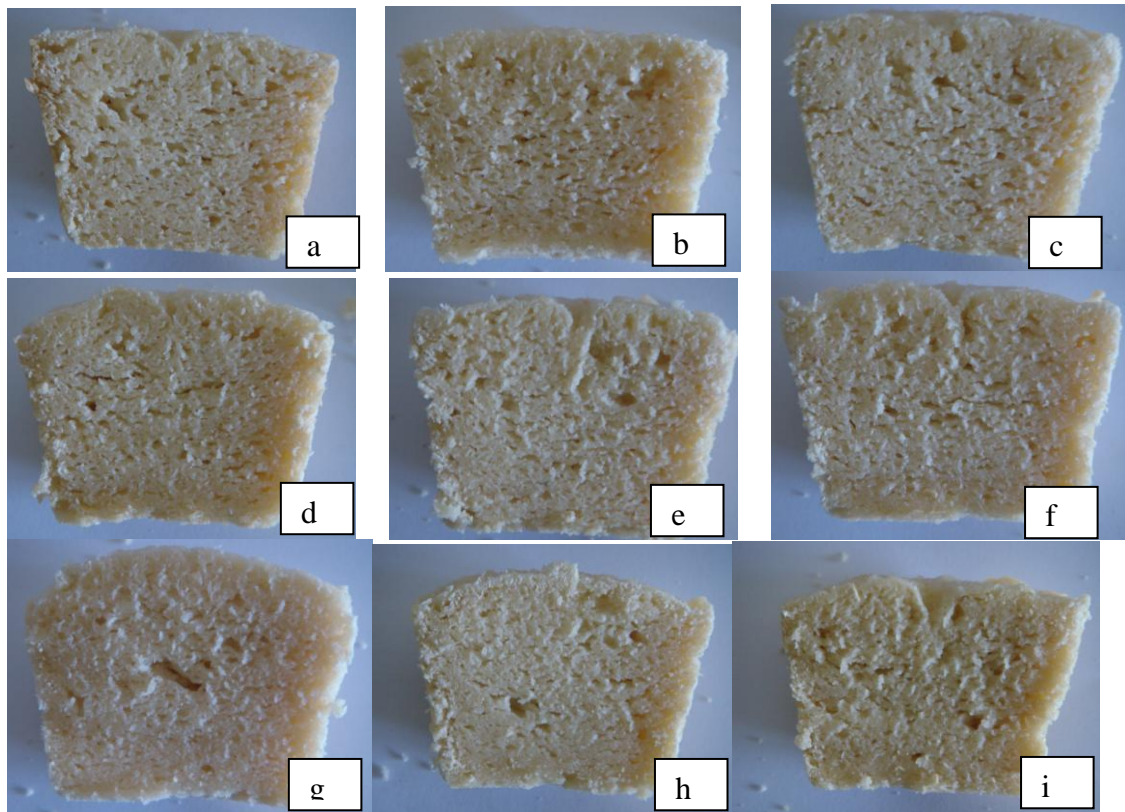
Gambar 5. Tekstur crumb roti ubi kayu dengan menggunakan kombinasi xanthan gum – Bakerine Plus (a → i = XB1 → XB9)

Tabel 2. Hasil Pengujian Sifat Fisik Roti Non Gluten dengan perbedaan konsentrasi hidrokoloid xanthan gum dan enzim Bakerin Plus

Perlakuan	Volume awal	Volume akhir	% Volume pengembangan
XB1	55,66	68,90	24
XB2	53,40	67,67	27
XB3	55,66	69,56	25
XB4	54,69	68,77	26
XB5	53,34	67,55	27
XB6	54,46	65,29	20
XB7	53,22	63,73	20
XB8	52,06	61,19	18
XB9	52,00	58,24	12

Keterangan :

XB1: xanthan gum 1%, Malt 0,25%; XB2: xanthan gum 1%, Malt 0,5%; XB3: xanthan gum 1%, Malt 0,75%  
 XB4: xanthan gum 1,5%, Malt 0,25%; XB5: xanthan gum 1,5%, Malt 0,5%; XB6: xanthan gum 1,5%, Malt 0,75%  
 XB7: xanthan gum 2%, Malt 0,25%; XB8: xanthan gum 2%, Malt 0,5%; XB9: xanthan gum 2%, Malt 0,75%



Gambar 6. Tekstur crumb roti non gluten dengan menggunakan kombinasi xanthan gum – malt (a → i = XM1 → XM9)

Tabel 3. Hasil Pengujian Sifat Fisik Roti Non Gluten dengan perbedaan konsentrasi hidrokoloid xanthan gum dan enzim Malt

Perlakuan	Volume awal	Volume akhir	% Volume pengembangan
XM1	52,06	66,35	27
XM2	54,28	67,48	24
XM3	52,29	66,53	27
XM4	55,10	67,42	22
XM5	52,17	66,23	27
XM6	54,11	66,27	22
XM7	54,58	70,40	29
XM8	54,75	62,67	14
XM9	55,28	63,03	14

Keterangan :

XM1 : xanthan gum 1%,Bakerin Plus 0,25%  
 XM2 : xanthan gum 1%,Bakerin Plus 0,5%  
 XM3 : xanthan gum 1%,Bakerin Plus 0,75%  
 XM4 : xanthan gum 1,5%,Bakerin Plus 0,25%  
 XM5 : xanthan gum 1,5%,Bakerin Plus 0,5%  
 XM6 : xanthan gum 1,5%,Bakerin Plus 0,75%  
 XM7 : xanthan gum 2%,Bakerin Plus 0,25%  
 XM8 : xanthan gum 2%,Bakerin Plus 0,5%  
 XM9 : xanthan gum 2%,Bakerin Plus 0,75%

Tabel. 4 Volume spesifik dan Hardness roti bebas gluten dengan kadar hidrokoloid 1%, Bakerin Plus 0,5% dan Malt 0,75%

Perlakuan	Volume Spesifik (ml/g)			Hardness +SD					
				crust (gf)			crumb (gf)		
KB	2.53	+	0.02	891.81	+	77.49	954.48	+	91.17
KM	2.08	+	0.14	1,218.84	+	89.97	1,116.42	+	64.08
RB	2.77	+	0.29	685.09	+	47.03	924.01	+	72.25
RM	2.64	+	0.31	863.99	+	169.74	1,130.86	+	71.92
RGB	3.21	+	0.11	510.71	+	79.65	528.76	+	114.06
RGM	3.86	+	0.06	482.84	+	45.35	614.42	+	77.84
RHB	2.39	+	0.12	403.52	+	23.11	474.59	+	94.50
RHM	2.87	+	0.08	460.18	+	56.61	422.71	+	40.25
RXB	2.16	+	0.11	580.52	+	167.04	767.22	+	54.57
RXM	2.35	+	0.09	697.91	+	55.93	949.84	+	109.46

Keterangan:

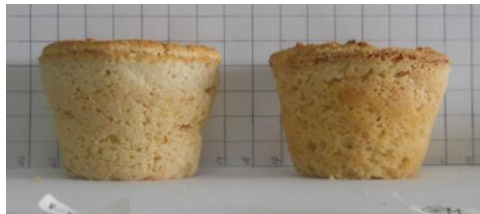
KB: kontrol + bakerine plus 0,5%; KM: kontrol + malt 0,75%; RB: batter + bakerine plus 0,5%;RM: batter + malt 0,75%  
 RGB batter guar gum 1%+ bakerine plus0,5%; RGM batter guar gum 1%+ malt 0,75%;  
 RHB batter HPMC 1%+ bakerine plus 0,5%; RHM batter HPMC 1%+ malt 0,75%  
 RXB batter xanthan gum 1%+ bakerine plus 0,5%; RXM batter xanthan gum 1%+ malt 0,75%



Gambar 7. Perbedaan volume pengembangan pada tepung terigu (kontrol) dan tepung singkong (kontrol) dengan penambahan enzim (Bakerin Plus atau malt)



Gambar 8. Perbedaan tekstur pada tepung terigu (kontrol) dan tepung singkong (kontrol) dengan penambahan enzim (Bakerin Plus atau malt)



a



b

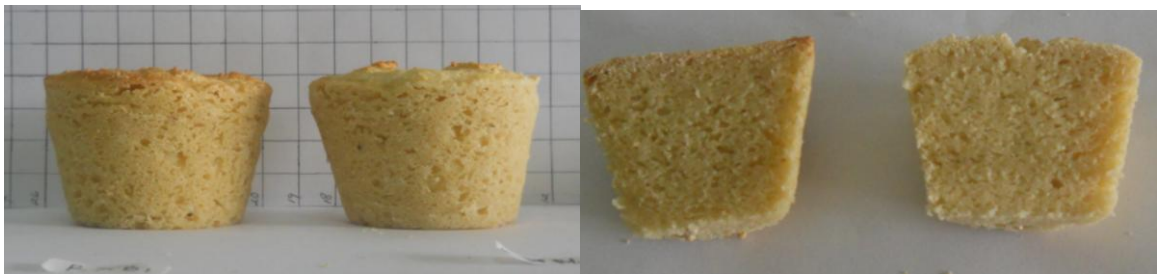
Gambar 9. Perbedaan volume pengembangan (a) dan tekstur (b) pada roti non gluten dengan guar gum dan enzim (Bakerin Plus atau malt)



a

b

Gambar 10. Perbedaan volume pengembangan (a) dan tekstur (b) pada roti non gluten dengan HPMC dan enzim (Bakerin Plus atau malt)



a

b

Gambar 11. Perbedaan volume pengembangan (a) dan tekstur (b) pada roti non gluten dengan xanthan gum dan enzim (Bakerin Plus atau malt)

HPMC mempunyai kemampuan untuk membentuk struktur crumb yang menyerupai gluten pada tepung terigu bila dibandingkan dengan xanthan gum dan guar gum (gambar 8 – 11). Hal ini terkait dengan kemampuannya membentuk jaringan yang lebih stabil dalam menahan gas hasil fermentasi. Tidak ada perbedaan volume pengembangan antara enzim komersial (Bakerine Plus) dengan Malt.

## **9. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **9.1. Kesimpulan**

Roti dapat dibuat dari tepung yang tidak mengandung gluten. Pembentukan struktur crumb yang menyerupai struktur roti terigu dapat diperoleh dengan menambahkan hidrokoloid. HPMC dapat membentuk struktur crumb yang menyerupai roti terigu.

### **9.2.Saran**

Untuk mendapatkan roti non gluten yang lebih menyerupai roti terigu, perlu dilakukan penelitian dengan mengkombinasikan beberapa jenis hidrokoloid.

## 10. BIAYA PENELITIAN

Uraian	Jumlah	Satuan (Rp)	Total (Rp)	
1. Bahan	a. Singkong (kg)	100	2,500	250,000
	b. Yeast / ragi (bungkus/500 g)	1	50,000	50,000
	c. Telur (kg)	4	15,000	60,000
	d. Garam (bungkus)	1	5,000	5,000
	e. Gula (kg)	4	13,000	52,000
	f. Minyak goreng (lt)	2	13,500	27,000
	g. Xanthan gum (g)	100	2,500	250,000
	h. Gum Arabic (g)	100	2,500	250,000
	i. Plastik			100,000
	j. Kertas roti (lembar)	15	800	12,000
	k. Bread improver (bungkus/500 g)	1	50,000	50,000
	l. Malt (kg)	4	50,000	200,000
	m. gas	1	80,000	80,000
	n. cetakan	50	20,000	1,000,000
	o. aluminium foil	1	50,000	50,000
	p. HPMC (g)	100	2,500	250,000
	<b>Sub Total 1</b>			<b>2,686,000</b>
2. Sewa laboratorium	a. Lab Rekayasa Proses Pangan (u/ proses pembuatan tepung)			200,000
	b. Lab. Bakery			300,000
<b>Sub Total 2</b>			<b>500,000</b>	
3. Analisa Sampel	a. Analisa fisik	60	20,000	1,200,000
	b. Analisa kimia Proksimat (kadar air, kadar prote	10	75,000	750,000
	c. Analisa sensori	60	15,000	900,000
<b>Sub Total 3</b>			<b>3,850,000</b>	
4. Laporan	a. Penyusunan laporan & pengolahan data			750,000
	b. Pengandaan & pengiriman			300,000
	c. Seminar (diseminasi hasil penelitian)			2,500,000
	d. publikasi 2 buah			600,000
<b>Sub Total 4</b>			<b>4,150,000</b>	
5. Lain-lain	institutional fee			900,000
<b>TOTAL</b>			<b>12,086,000</b>	

## DAFTAR PUSTAKA

- Ananingsih, K & P. Kartika Dewi. (2006). Pengaruh Lama Fermentasi dan Suhu Pengeringan Terhadap Jumlah Asam Amino Lisin dan Karakter Fisiko-Kimia Tepung Tempe. Skripsi Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian UNIKA Soegijapranata Semarang.
- Ananingsih, K & Y. Wirawan. (2006). Optimasi Proses Produksi Tepung Karagenan (*Processed Eucheuma Seaweed/PES*) yang Diekstrak dari *Eucheuma Cottonii* dengan Penggunaan Berbagai Jenis Alkali dan Bleaching Agent. Skripsi Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian UNIKA Soegijapranata Semarang.
- Bokanga, M. (1995). Cassava : Opportunities for the food, feed, and other industries in Africa. *Transformation Alimentaire du Manioc*. Hal.558 – 569.
- Cauvin, S. and L. Young. (2000). *Baking Problem Solved*. CRC Press. England.
- Ćuric, Duška; Novotni, Dubravka; Tusak, Dubravka; Bauman, Ingrid; Gabric, Domagoj. (2007). Gluten-Free Bread Production by the Corn Meal and Soybean Flour Extruded Blend Usage. *Agriculturae Conspectus Scientificus University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology* Vol. 72 No. 3 Hal. 227-232.
- Fennema. (1976). *Principle of Food Science I. Food Chemistry*. Marckel Dekker Inc. New York.
- Glicksman, Martin. (1983). *Food Hydrocolloids* 2<sup>nd</sup> Edition. CRC Press, Inc. USA.
- Hartayanie, L**, Retnaningsih. 2005. Pemanfaatan Tepung Kacang Merah Sebagai Pengganti Tepung Terigu Dalam Pembuatan Roti Tawar: Evaluasi Sifat Fisikokimia dan Sensoris (Dana Dikti)
- Margono, T.; D. Suryati; dan S. Hartinah. (2000). Tepung Tapioka. <http://www.ristek.go.id>
- Matz, S. A. (1992). *Bakery Technology and Engineering*, 3<sup>th</sup> edition. Van Nostrand Reinhold. Texas.
- Selomulyo, V. O. & Zhou, W. (2006). Frozen Bread Dough: Affects of Freezing Storage and Dough Improvers. *Journal of Cereal Science*. Elsevier Ltd.
- Si, JQ and Lustenberger, C. In: Whitehurst, RJ and Law, BA (eds). 2002. *Enzymes in Food Technology*. Sheffield Academic Press. UK
- Si, JQ and Hansen, TT. 1994. Effect of Lipase on Bread Making in Correlation with Their Effect on Dough Rheology and Wheat Lipid. *Proc Int. Symp. On New*



Approaches in the Production of Food Stuff and Intermediate Product from Cereal Grains and Oil Seeds. Beijing. China.

Subagio, Achmad. (2006). Ubi Kayu, Substitusi Berbagai Tepung – Tepungan. Majalah Food Review Bulan April Vol.1 No.3 Hal.18 - 21. PT Media Pangan Indonesia. Bogor.

Suptijah. (2004). Rumput Laut: Prospek dan Tantangannya. [http://tumoutou.net/702\\_04212/pipih\\_suptijah.htm](http://tumoutou.net/702_04212/pipih_suptijah.htm)

Suwarsono, S. (2006). Suplemen Enzim Untuk Tepung, sebagai Bread Improver. Majalah Food Review Bulan Oktober Vol.1 No.9 Hal.32 - 37. PT Media Pangan Indonesia. Bogor.

Therdthai, Namtawan; Zhou, Weibiao; dan Jangchud, Kamolwan (2006). Modeling of Relative Humidity and Temperature on Proving Rtae of Rice Flour Based Dough. Journal of Food Science and Technology. Published by Elsevier LTD. Swiss.

## **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. Ketua Peneliti

1. Nama : Dra. Laksmi Hartayanie, MP
2. Tempat / Tanggal lahir : Semarang, 26 Januari , 1969
3. Jenis kelamin : Perempuan
4. Alamat : Jl. Bukit Tebu No.17 Kelurahan Ngesrep  
Banyumanik Semarang  
Telp (024)7479591  
E-mail : laksmi@unika.ac.id
5. Unit kerja : Fakultas Teknologi Pertanian  
Program Magister Teknologi Pangan  
Unika Soegijapranata Semarang
6. Pendidikan :  
S1 : Sarjana Biologi dari Universitas Kristen Satya Wacana – Salatiga (1991)  
S2 : Magister Ilmu Pangan dari Universitas Gadjah Mada – Yogyakarta (1994)
7. Pengalaman Karier  
Juli 1994 – Januari 1995 : Asisten Peneliti di Pusat Penelitian Perkebunan  
Gula Indonesia – Pasuruan  
Februari 1995 – Februari 1997 : Research & Development Manager di PT  
Sumbermas Langgeng Confectionery  
Maret 1997 – Oktober 1998 : Logistic & Technical Manager di PT Karya  
Ciptanyata Wisesa (Ometraco Group)  
Agustus 1997 - sekarang : Dosen di Fakultas Teknologi Pertanian UNIKA  
Soegijapranata - Semarang untuk matakuliah  
Teknologi Kembang Gula, Teknologi Bakeri,  
Mikrobiologi Pangan, Mikrobiologi  
Pengolahan, Pengemasan Pangan,  
Pengembangan Produk  
April 2001 – Oktober 2001 : Pembantu Dekan Bidang Akademik  
Oktober 2001 – 2008 : Pembantu Dekan Bidang Administrasi dan  
Keuangan
8. Penelitian dan Publikasi :

**Hartayanie, L., Pratiwi, R., Puspasari, LD., 2001.** Tingkat Substitusi Tepung Koro Kecipir pada Formulasi Roti Tawar. Proceeding PATPI

Ananingsih, K., **Hartayanie, L., Sulistiawati, E., 2001.** Formulasi Mie Basah. Proceeding PATPI

**Hartayanie, L., Retnaningsih. 2005.** Pemanfaatan Tepung Kacang Merah Sebagai Pengganti Tepung Terigu Dalam Pembuatan Roti Tawar: Evaluasi Sifat Fisikokimia dan Sensoris (Dana Dikti)

Retnaningsih, Ch., Sarwono, N., **Hartayanie, L.**, 2006. Evaluasi Fisikokimiadan Sensoris dari Puff Pastry yang Disubstitusi dengan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*). Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian USM. vol. 3, no 2, September 2006

**Hartayanie, L** dan Adiseno, B., 2006. Karakteristik Fisik dan Evaluasi Sensoris Es Krim Nabati dengan Penggunaan Xanthan Gum, Sodium Alginat dan Carboxy Methyl Cellulose (CMC) sebagai Zat Penstabil. Proceeding PATPI

**Hartayanie, L**, Ananingsih. 2007. Aplikasi ON/LLDPE dan PET/LLDPE sebagai Bahan Pengemas Vakum dan Ageless<sup>TM</sup> sebagai Penyerap Oksigen untuk memperpanjang Umur Simpan Cake (Dana Dikti).

Demikian daftar riwayat hidup ini dibuat dan dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya

Hormat saya,

Dra. Laksmi Hartajanie, MP.  
NPP. 058.3.1997.001

## **B. Anggota Peneliti**

1. Nama : Rhani Anjarsari, STP
2. Tempat / Tanggal lahir : Semarang, 17 Januari 1977
3. Jenis kelamin : Perempuan
4. Alamat : Jl. Dworowati 4 No. 14 Semarang  
Telp (024)7611855  
E-mail : rhani\_dw@yahoo.com
5. Unit kerja : Fakultas Teknologi Pertanian  
Unika Soegijapranata Semarang
6. Pendidikan :  
S2 : Mahasiswa S2 Magister Teknologi Pangan Unika Soegijapranata (2008-sekarang)  
S1 : Teknologi Pangan Unika Soegijapranata Semarang (2001)
7. Pengalaman Akademik :  
2007 – sekarang : Dosen tetap Fakultas Teknologi Pertanian  
Unika Soegijapranata
8. Pengalaman Karier  
2007 – sekarang : Manager Operasional Unikafood  
2003 – sekarang : Manager Operasional Baking School Unika dan Trainer  
Pelatihan Bakery
9. Penelitian , Publikasi, Pengabdian Masyarakat :

**Anjarsari, R., Pratiwi, R., Sumardi, 2000.** Aplikasi Uji Ergosterol dalam Pengendalian Mutu Tepung Terigu Selama Penyimpanan (Penelitian dalam rangka Bogasari Nugraha 2000 untuk Kategori Mahasiswa S1).

Retnaningsih, Ch., Soedarini, **R. Anjarsari.** 2007. Pengembangan Pangan Alternatif non Beras sebagai Upaya Peningkatan Ekonomi Rumah Tangga, di Kelurahan Karangrejo, Kec.Semarang Selatan.

Ananingsih, K., I. Sulistyawati, **R. Anjarsari.** 2008. Pemberdayaan Ibu-Ibu PKK Kotamadya Semarang dengan Pelatihan Pembuatan Roti Berbasis Tepung Ubi.

Demikian daftar riwayat hidup ini dibuat dan dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya

Hormat saya,

Rhani Anjarsari, S.TP.  
NPP. 058.5.2007.204