

**PENGARUH PENAMBAHAN CAMPURAN KUNYIT, KAYU MANIS,  
DAN DAUN JAMBU BIJI PADA PEMASAKAN NASI TERHADAP  
TINGKAT HIDROLISIS PATI, AKTIVITAS ANTIOKSIDAN,  
TOTAL FENOL, PENERIMAAN KONSUMEN  
DAN RESPON GLIKEMIK NASI**

(Skripsi)

Oleh

**SITI MA'RIFAH**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

## **ABSTRACT**

### **EFFECT OF ADDITION OF COMBINATION OF TURMERIC, CINNAMON OR GUAVA LEAVES FOR RICE COOKING ON STARCH DIGESTIBILITY, ANTIOXIDANT ACTIVITY, PHENOLIC CONTENT CONSUMER ACCEPTABILITY AND RICE GLYCEMIC RESPONSE**

**By**

**SITI MA'RIFAH**

The research aims to evaluate the effect of addition of combination of turmeric (.bhs latin), cinnamon (bhs latin) atau guava leaves (bhs latin) for rice cooking on starch digestibility, antioxidant activity, total phenolic content and consumer acceptability of the rice. Basic formula containing 2 g of turmeric and 1 g cinnamon was reformulated by adding of guava leaves. Peroportion of guava leaves in formulation was less than 50 % (1,5 g). Analysis of variance (Anova) was applied to the data in order to get estimated error and to observe the differentiation between the formulas. Homogeneity and additivity of the data were evaluated using Bartlet and Tuckey analysis. The result shows that formulations containing turmeric, cinnamon or guava leaves did not affect starch digestibility, antioxidant activity and total phenolic content of the rice. Rice cooked with formulation containing of 1,33 g turmeric, 0,67 g cinnamon and 1guava leafwas considered suitable as staple food. The rice has antioxidant activity but its glycemix respons was similar with the common rice (control).

**Keywords: Rice, Turmeric, Cinnamon, and Guava Leaf.**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH PENAMBAHAN CAMPURAN KUNYIT, KAYU MANIS, DAN DAUN JAMBU BIJI PADA PEMASAKAN NASI TERHADAP TINGKAT HIDROLISIS PATI, AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, TOTAL FENOL, PENERIMAAN KONSUMEN DAN RESPON GLIKEMIK NASI**

**Oleh**

**SITI MA'RIFAH**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh formulasi campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji untuk memasak nasi agar mendapatkan nasi yang memiliki tingkat hidrolisis pati rendah, aktivitas antioksidan dan total fenol nasi yang tinggi dan layak dijadikan sebagai makanan pokok. Penelitian ini merupakan pengembangan formula dasar yang merupakan campuran 2 g kunyit dan 1 kayu manis dengan penambahan daun jambu biji. Berat daun jambu biji yang akan ditambahkan maksimal 50% dari total campuran (1,5 g). Data yang diperoleh dianalisis ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat dan uji signifikan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh antar formula. Kehomogenan data diuji dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey. Untuk mengetahui perbedaan antar formula campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji data diuji lebih lanjut dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa formulasi

campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji tidak berpengaruh terhadap tingkat hidrolisis pati nasi, tetapi berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan dan kadar total fenol nasi yang dihasilkan. Formula campuran 1,33 g kunyit, 0,67 kayu manis, dan 1 g daun jambu biji menghasilkan nasi yang dianggap layak sebagai makanan pokok oleh konsumen, memiliki aktivitas antioksidan tetapi belum dapat menurunkan respon glikemik nasi.

**Kata kunci:** *Nasi, Kunyit, Kayu Manis dan Daun Jambu Biji.*

**PENGARUH PENAMBAHAN CAMPURAN KUNYIT, KAYU MANIS,  
DAN DAUN JAMBU BIJI PADA PEMASAKAN NASI TERHADAP  
TINGKAT HIDROLISIS PATI, AKTIVITAS ANTIOKSIDAN,  
TOTAL FENOL, PENERIMAAN KONSUMEN  
DAN RESPON GLIKEMIK NASI**

**Oleh**

**Siti Ma'rifah**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

Judul Skripsi : **PENGARUH PENAMBAHAN CAMPURAN KUNYIT,  
KAYU MANIS, DAN DAUN JAMBU BIJI PADA  
PEMASAKAN NASI TERHADAP TINGKAT  
HIDROLISIS PATI, AKTIVITAS ANTIOKSIDAN,  
TOTAL FENOL, PENERIMAAN KONSUMEN DAN  
RESPON GLIKEMIK NASI**

Nama Mahasiswa : **Siti Ma'rifah**

No. Pokok Mahasiswa : **1314051045**

Program Studi : **Teknologi Hasil Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

  
**Dr. Ir. Samsu Udayana Nurdin, M.Si.**  
NIP. 19670615 199403 1 003

  
**Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 197611 18 200112 2 001

**2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian**

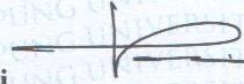
  
**Ir. Susilawati, M.Si.**  
NIP. 19610806 198702 2 001



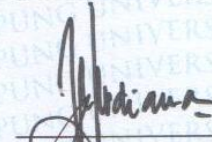
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

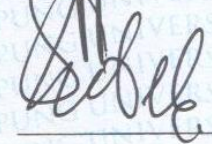
**Ketua : Dr. Ir. Samsu Udayana Nurdin, M.Si.**



**Sekretaris : Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.**



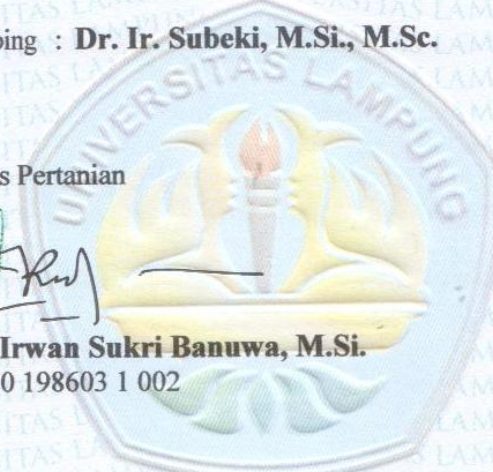
**Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Subeki, M.Si., M.Sc.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 19611020 198603 1 002



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 21 November 2017**

## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Siti Ma'rifah NPM 1314051045

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 21 November 2017  
Yang membuat pernyataan



**Siti Ma'rifah**  
NPM. 1314051045



## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Terbanggi Subing, Kabupaten Lampung Tengah pada tanggal 01 November 1995, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Sakiman dan Ibu To'ifah. Penulis mengawali pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Terbanggi Subing yang diselesaikan tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 4 Gunung Sugih yang diselesaikan tahun 2010, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 3 Kota Metro yang diselesaikan tahun 2013. Tahun 2013, penulis mendaftarkan diri sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pada tahun 2016, Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Koperasi Peternakan Bandung Selatan (KPBS) Pangalengan, Kabupaten Bandung Selatan, Provinsi Jawa Barat dengan judul “Mempelajari Proses Pengolahan Keju Mozarella di Pabrik Milk Treatment II Koperasi Bandung Selatan (MT KPBS)”.

Pada bulan Januari-Maret 2017, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) dengan tema “Pemberdayaan Desa Berbasis Teknologi dan Informasi” di Kampung Kota Batu, Kecamatan Pubian, Kabupaten Lampung Tengah.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi staff Ahli Pemberdayaan Wanita BEM U KBM UNILA pada periode tahun 2014/2015. Penulis pernah menjadi Asisten Dosen mata kuliah Teknologi Hasil Hewani tahun ajaran 2015/2016. Teknologi Pascapanen tahun ajaran 2016/2017.

## SANWACANA

*Bismillaahirrahmaanirrahiim.* Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan baik itu langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Dr. Ir. Samsu U. Nurdin, M. Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus sebagai dosen pembimbing pertama atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, nasihat, saran dan arahan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini;
4. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si., selaku pembimbing kedua atas kesediaan memberikan bimbingan, saran, arahan dan dukungan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Dr. Ir. Subeki, M.Si., M.Sc., selaku penguji atas segala saran dan nasihat kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini;

6. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu dan wawasan kepada penulis selama kuliah.
7. Keluargaku tercinta (Bapak, Mamak, Ferry dan Abi) yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan yang selalu menyertai penulis dalam doanya untuk melaksanakan dan menyelesaikan skripsi.
8. Sahabat-sahabatku (Amalia agustin, Suci, Eka, Rani, Hesti, Ela, Astri, Clara, Vina, Eka Fitria dan Elly) serta teman-teman terbaikku angkatan 2013, teman satu pembimbing akademik (Siska dan Yofita), teman-teman kosan, teman-teman KKN Desa Kota Batu, terima kasih atas segala bantuan, dukungan, semangat, canda tawa, dan kebersamaannya selama ini
9. Respondenku (Siska, Yofita, Ailsa, Venni, Ivana, Hari, Andri, Dennis, Cholik dan Gustav) atas bantuan, kesanggupan dan kesediaannya dalam proses pelaksanaan skripsi.

Penulis sangat menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dan dapat memberikan manfaat bagi penulis pribadi dan bagi para pembaca.

Bandar Lampung, November 2017  
Penulis

**Siti Ma'rifah**



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	5
1.3. Kerangka Pemikiran .....	5
1.4. Hipotesis .....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Diabetes Mellitus .....	8
2.1.1 Diabetes Mellitus Tipe I .....	9
2.1.2 Diabetes Mellitus Tipe II .....	9
2.2. Proses Pencernaan Pati .....	11
2.3. Beras .....	12
2.4. Daun Jambu Biji .....	14
2.5. Kunyit .....	16
2.6. Kayu Manis .....	18
2.7 Indeks Glikemik .....	20
<b>III. BAHAN DAN METODE</b>	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	22
3.2. Bahan dan Alat .....	22
3.3. Metode Penelitian .....	23
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	24
3.4.1. Persiapan Bahan untuk Formulasi Campuran Herbal .....	24
3.4.2. Pembuatan Nasi .....	25
3.5. Pengamatan .....	27
3.5.1. Analisis Tingkat Hidrolisis Pati .....	27

3.5.1.1. Pembuatan Kurva Standar Glukosa .....	27
3.5.1.2. Pembuatan Pereaksi Dinitro Salisilat (DNS) .....	29
3.5.1.3. Pembuatan Larutan Enzim $\alpha$ -Amilase dari Aspergillus Oryzae (Sigma 86250) .....	30
3.5.1.4. Penentuan Tingkat Hidrolisis Pati.....	30
3.5.2. Aktivitas Antioksidan .....	33
3.5.3. Analisis Total Fenol.....	34
3.5.4. Uji Organoleptik .....	35
3.5.5. Penentuan Respon Glikemik .....	40
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Tingkat Hidrolisis Pati Nasi .....	43
4.2. Aktivitas Antioksidan Nasi .....	44
4.3. Total Fenol Nasi .....	47
4.4. Uji Organoleptik Nasi .....	49
4.4.1. Rasa .....	49
4.4.2. Aroma .....	51
4.4.3. Warna.....	53
4.4.4. Kepulenan.....	56
4.5. Penentuan Formula Terbaik .....	57
4.6. Respon Glikemik Nasi .....	59
<b>V. KESIMPULAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	62
5.2. Saran.....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	63
<b>LAMPIRAN</b> .....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kimia beras giling per 100 g .....	13
2. Berat herbal dalam campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji .....	23
3. Klasifikasi nilai IMT .....	42
4. Penentuan perlakuan terbaik berdasarkan uji organoleptik nasi campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji .....	57
5. Karakteristik responden analisis respon glikemik nasi.....	59
6. Absorbansi glukosa murni (standar) dengan metode DNS (100 gm/dL).....	71
7. Absorbansi sampel nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji pada panjang gelombang 550 nm untuk mengukur jumlah glukosa dalam 0 menit inkubasi.....	71
8. Absorbansi sampel nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji pada panjang gelombang 550 nm untuk mengukur jumlah glukosa dalam 60 menit inkubasi .....	71
9. Absorbansi sampel nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji pada panjang gelombang 550 nm untuk mengukur jumlah glukosa dalam 120 menit inkubasi .....	72
10. Jumlah glukosa nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji yang diperoleh dengan perhitungan kurva standar pada 0 menit inkubasi .....	72
11. Jumlah glukosa nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji yang diperoleh dengan perhitungan kurva standar pada 60 menit inkubasi .....	72
12. Jumlah glukosa nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji yang diperoleh dengan perhitungan kurva standar pada 120 menit inkubasi .....	73

13. Peningkatan hidrolisis pati nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji dengan metode enzimatis .....	73
14. Hidrolisis pati dengan lama inkubasi 60 menit terhadap perlakuan ..	74
15. Uji BNT 5% pada hidrolisis pati nasi dengan lama inkubasi 60 menit terhadap perlakuan .....	74
16. Hidrolisis pati dengan lama inkubasi 120 menit terhadap perlakuan	75
17. Uji BNT 5% pada hidrolisis pati nasi dengan lama inkubasi 120 menit terhadap perlakuan .....	76
18. Absorbansi sampel nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji pada panjang gelombang 517 nm untuk pengukuran aktivitas antioksidan.....	76
19. Absorbansi kontrol DPPH (Ak) pada panjang gelombang 517 nm ...	77
20. Aktivitas antioksidan sampel nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji dengan metode DPPH panjang gelombang 517 nm.....	77
21. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam ( <i>Bartlett test</i> ) aktivitas antioksidan nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji .....	78
22. Analisis ragam aktivitas antioksidan nasi dengan penambahan kunyit, Absorbansi nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji.....	79
23. Uji BNT 5% aktivitas antioksidan nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji .....	79
24. Absorbansi asam galat (standar total fenol) pada panjang gelombang 750 nm .....	79
25. Absorbansi nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji pada panjang gelombang 750 nm .....	80
26. Total fenol nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji yang diperoleh dari kurva standar (ekuivalen terhadap asam galat) .....	80
27. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam ( <i>Bartlett test</i> ) total fenol nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji .....	81
28. Analisis ragam total fenol nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji .....	81



29. Uji BNT 5 % total fenol nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji .....	82
30. Luas bangun dibawah kurva respon glikemik selama 60 menit .....	82
31. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett test) luas bangun Dibawah kurva respon glikemik nasi selama 60 menit.....	82
32. Analisis ragam luas bangun dibawah kurva respon glikemik nasi selama 60 menit .....	83
33. Uji BNT 5% luas bangun dibawah kurva respon glikemik nasi Selama 60 menit.....	83
34. Uji organoleptik nasi dengan penambahan campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji .....	84
35. Uji organoleptik rasa terhadap nasi dengan penambahan kunyit, Kayu manis dan daun jambu biji.....	96
36. Standar deviasi rasa terhadap nasi .....	96
37. Uji organoleptik aroma nasi terhadap nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji .....	96
38. Standar deviasi aroma terhadap nasi .....	97
39. Uji organoleptik warna nasi terhadap nasi dengan penambahan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji.....	97
40. Standar deviasi warna terhadap nasi .....	97
41. Uji organoleptik warna nasi terhadap nasi dengan penambahan kunyit, Kayu manis dan daun jambu biji.....	98
42. Standar deviasi kepulenanan terhadap nasi.....	98

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Daun jambu biji.....	15
2. Kunyit .....	17
3. Kurkuminoid .....	18
4. Kayu manis .....	19
5. Proses pengeringan bahan yang dimodifikasi dan pembuatan kantong celup .....	25
6. Proses pembuatan nasi yang ditambahkan campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji yang dimodifikasi .....	26
7. Proses pembuatan bubuk nasi fungsional yang ditambahkan dengan campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji .....	27
8. Proses pembuatan kurva standar glukosa yang telah dimodifikasi....	28
9. Pembuatan pereaksi DNS .....	29
10. Pembuatan larutan enzim $\alpha$ -amilase dari <i>Aspergillus oryzae</i> (Sigma 86250).....	30
11. Proses pengujian tingkat hidrolisis pati nasi .....	32
12. Analisis tingkat hidrolisis pati oleh nasi dengan penambahan campuran Kunyit, kayu manis dan daun jambu biji .....	44
13. Aktivitas antioksidan nasi yang ditambahkan campuran kunyit, kayu manis, dan daun jambu biji .....	45
14. Total fenol nasi yang ditambahkan campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji.....	48
15. Pengaruh penerimaan konsumen pada nasi yang ditambahkan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji terhadap rasa nasi.....	50

16. Pengaruh penerimaan konsumen pada nasi yang ditambahkan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji terhadap aroma nasi .....	52
17. Pengaruh penerimaan konsumen pada nasi yang ditambahkan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji terhadap warna nasi .....	53
18. Pengaruh penerimaan konsumen pada nasi yang ditambahkan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji terhadap kepulenan nasi.....	56
19. Rata-rata glukosa darah (mg/dL) dari 8 responden.....	60
20. Luas bangun dibawah kurva respon glikemik nasi selama 60 menit .....	61
21. Rimpang kunyit.....	98
22. Daun jambu biji.....	99
23. Kulit kayu manis .....	99
24. Pengeringan dengan oven .....	99
25. Serbuk kunyit yang diayak.....	100
26. Sachet campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji.....	100
27. Pemasakan nasi dengan penambahan sachet campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji.....	100
28. Nasi yang dimasak dengan penambahan sachet campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji .....	101
29. Uji organoleptik dengan metode CLT di Fakultas Kedokteran .....	101
30. Pengambilan darah untuk analisis respon glikemik .....	101
31. Kurva standar tingkat hidrolisis pati dengan metode enzimatis .....	102
32. Kurva standar total fenol.....	102
33. Kurva glukosa darah pada responden 1 setelah mengkonsumsi glukosa murni selama 60 menit .....	103
34. Kurva glukosa darah pada responden 1 setelah mengkonsumsi nasi tanpa penambahan (kontrol) .....	104
35. Kurva glukosa darah pada responden 1 setelah mengkonsumsi nasi dengan campuran 1,33 g kunyit, 0,67 g kayu manis dan 1 g daun jambu biji.....	105

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Pada saat ini penyakit yang diderita masyarakat mengalami pergeseran dari penyakit infeksi dan kekurangan gizi ke arah penyakit degeneratif yang salah satunya adalah diabetes mellitus (DM). Diabetes mellitus (DM) merupakan gangguan metabolisme yang ditandai oleh hiperglikemia kronis dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein akibat kurangnya sekresi insulin, aksi insulin atau kombinasi keduanya. Diabetes mellitus menjadi salah satu masalah kesehatan yang berdampak pada produktivitas dan menurunnya mutu sumber daya manusia. Gejala umum yang ditimbulkan pada penderita DM antara lain sering buang air, terdapat gula pada air seni, sering merasa haus yang berlebihan, sering merasa lapar, kekurangan energi, mudah lelah dan berat badan terus menurun (Prameswari dan Widjanarko, 2014)

International Diabetes Federation (IDF) mencatat terdapat 415 juta penderita pada tahun 2015 dan akan meningkat hingga 642 juta penderita DM di Dunia pada tahun 2040. Sedangkan di Indonesia pada tahun 2015 terdapat 10 juta penderita DM pada tahun 2015 yang diprediksi akan menjadi 16,2 juta pada tahun 2040 (IDF, 2015). Organisasi Kesehatan Dunia WHO (*World Health Organisation*), (2012) memperkirakan jumlah penderita diabetes mellitus di Indonesia akan terus



meningkat, dari semula 8,4 juta penderita di tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta di tahun 2013.

Bagi penderita diabetes, homeostasis gula darah terganggu disebabkan ketidakmampuan tubuh menjaga kadar gula darah karena produksi insulin yang rendah atau inefisiensi kerja insulin. Akibatnya glukosa yang berasal dari makanan lambat digunakan dan kadarnya terus meningkat dalam darah seiring dengan meningkatnya asupan (Hu *et al.*, 2013). Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan membatasi konsumsi pangan sumber glukosa. Meskipun pembatasan ini memerlukan tingkat kedisiplinan yang tinggi untuk di cerna.

Nasi merupakan salah satu makanan pokok sumber karbohidrat yang berkontribusi pada terjadinya penyakit diabetes (Hu *et al.*, 2013). Nasi pada proses pencernaan akan diserap tubuh dalam bentuk glukosa yang berdampak langsung pada peningkatan kadar gula darah. Karena itu, konsumsi nasi dalam jumlah banyak dan jangka waktu lama dapat meningkatkan resiko penyakit diabetes (Hu *et al.*, 2013). Bahkan pada penderita diabetes, asupan nasi harus terkontrol agar tidak menyebabkan dampak yang lebih buruk (Bararah, 2012). Salah satu cara untuk mengontrol hal ini dapat dilakukan dengan menghambat dan memperlambat proses pencernaan pati pada nasi. Hal ini karena pati yang diserap secara lambat akan menghasilkan puncak kadar glukosa darah yang rendah (Arif *et al.*, 2013).

Daya cerna pati merupakan tingkat kemudahan suatu jenis pati untuk dapat dihidrolisis oleh enzim pemecah pati menjadi unit-unit yang lebih sederhana (Nurhidajah *et al.*, 2015). Menurut Willet *et al.* (2002), karbohidrat yang diserap secara lambat akan menghasilkan puncak kadar glukosa darah yang rendah dan berpotensi dalam mengendalikan daya cerna pati beras yang dipengaruhi oleh komposisi amilosa atau amilopektin. Kandungan pati dan komposisi amilosa atau amilopektin berpengaruh terhadap daya cerna pati beras atau nasi. Sebagian besar ilmuwan berpendapat bahwa amilosa dicerna lebih lambat dibandingkan dengan amilopektin (Miller *et al.*, 1992)

Senyawa fenol diyakini dapat menurunkan daya cerna pati (Zhu, 2015). Senyawa polinefol dapat bereaksi dengan pati. Selain dengan pati, senyawa fenol juga dapat membentuk senyawa yang lebih kompleks dengan protein. Karena enzim yang terlibat dalam pencernaan pati tersusun dari protein, maka diduga senyawa fenol juga dapat mengganggu aktivitas enzim-enzim tersebut (Obloh *et al.*, 2014).

Tanaman yang berpotensi sebagai antidiabetes antara lain adalah tanaman yang memiliki kandungan senyawa golongan fenolik. Sumber senyawa fenolik banyak diperoleh dari tanaman, serta memiliki kandungan yang berkhasiat bagi kesehatan tubuh dan mudah diperoleh. Salah satunya adalah daun jambu biji (*Psidium guajava* L) (Maulana *et al.*, 2016). Hasil menunjukkan bahwa ekstrak daun jambu biji memiliki aktivitas  $\alpha$ -glucosidase inhibitor sebesar 97,006 % dengan nilai IC50 sebesar 2,16 mg/ml dan aktivitas antioksidan sebesar 97,992 % (Sukohar.,*et al* 2017). Selain itu juga, hasil menunjukkan bahwa kunyit dapat menghambat aktivitas  $\alpha$ -glukosidase tertinggi yaitu 68,27% dengan nilai IC50

yang didapatkan adalah 2,93 mg/ml dan dengan aktivitas antioksidan sebesar 78,27% (Nurdin *et al.*, 2017).

Tanaman lain yang berpotensi sebagai sumber senyawa polifenol adalah kayu manis. Hasil penelitian Nurdin *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa total fenol pada kayu manis sebesar 58.12 µg/ml sedangkan aktivitas antioksidan sebesar 81,83 %. Cinamaldehyd sebagai komponen bioaktif pada kayu manis juga bersifat antihiperemisemik dan antilipidemik pada tikus diabetes (Li *et al.*, 2012). Ekstrak air kayu manis mampu meningkatkan status antioksidan pasien yang memiliki gejala diabetes sehingga menurunkan resiko terjadinya diabetes dan komplikasinya (Roussel *et al.*, 2009).

Sementara itu, informasi tentang pengaruh penambahan campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji terhadap daya cerna, aktivitas antioksidan serta total fenol nasi belum diketahui. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan uji apakah campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji pada pemasakan nasi dapat mempengaruhi daya cerna pati, terdapat aktivitas antioksidan serta total fenol. Nilai daya cerna pati pada penelitian ini digambarkan dengan tingkat hidrolisis pati oleh enzim  $\alpha$ -amilase. Karena kunyit, kayu manis dan daun jambu biji kaya senyawa polifenol, maka perlu dikaji pula apakah penambahan campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji tersebut berpengaruh terhadap sifat organoleptik dari nasi yang dihasilkan. Setelah diperoleh nasi dengan penerimaan konsumen yang terbaik maka akan dilakukan pengujian respon glikemik.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh formula campuran antara kunyit, kayu manis dan daun jambu biji untuk mendapatkan nasi yang memiliki hidrolisis pati rendah, aktivitas antioksidan dan total fenol nasi yang tinggi.
2. Mengetahui pengaruh formula campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji terhadap nasi sehingga diperoleh nasi yang layak konsumsi dengan respon glikemik rendah.

## 1.3 Kerangka pemikiran

Pati merupakan komponen karbohidrat utama yang terkandung dalam beras/nasi. Komponen penyusun pati tersusun atas dua fraksi yaitu fraksi terlarut yang disebut amilosa (pati dengan struktur tidak bercabang) dan fraksi yang tidak terlarut yang disebut amilopektin (pati dengan struktur yang bercabang dan cenderung bersifat lengket). Pati juga merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glukosidik (Winarno, 2004). Struktur amilosa terdiri dari satuan glukosa yang bergabung menjadi ikatan  $\alpha$ -(1,4) D-glukosa sedangkan amilopektin mempunyai rantai cabang, terdiri dari satuan glukosa yang bergabung melalui ikatan  $\alpha$ -(1,4) D-glukosa dan ikatan  $\alpha$ -(1,6) D-glukosa. Semakin kecil kandungan amilosa atau semakin tinggi kandungan amilopektinnya, nasi menjadi lebih lengket. Selain itu perbandingan komposisi kedua golongan pati ini sangat menentukan warna (transparan atau tidak) dan tekstur nasi (lengket, lunak, atau pera).

Nasi merupakan salah satu bahan pangan yang mengandung karbohidrat yang tinggi (Hasan *et al.*, 2008) dan memiliki indeks glikemik yang tinggi atau hiperglikemik (Indrasari *et al.*, 2008). Indeks glikemik tinggi pada nasi menyebabkan kenaikan kadar glukosa darah dengan cepat dan memicu penyakit diabetes mellitus (Himmah dan Handayani, 2012). Pati nasi tersusun dari polimer karbohidrat, yaitu amilosa dan amilopektin yang perbandingan keduanya berpengaruh pada daya cerna pati beras atau nasi (Wijaya *et al.*, 2012). Nasi yang mengandung amilosa lebih dari 20 % berpotensi untuk dikendalikan daya cerna patinya (Wijaya *et al.*, 2012) dan dapat digunakan untuk memproduksi pati resisten (Herawati, 2011).

Indeks glikemik dan daya cerna nasi dapat diturunkan dengan adanya zat antigizi melalui proses penghambatan enzim  $\alpha$ -amilase. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah dengan penambahan komponen polifenol. Zat antigizi ini dapat menurunkan daya cerna protein maupun pati sehingga respon glikemiknya menurun (Himmah dan Handayani, 2012). Selain itu, polifenol juga dapat bertindak sebagai senyawa antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas (Tasia dan Widyaningsih, 2014). Senyawa polifenol diyakini memberikan perlindungan terhadap perkembangan kanker, penyakit jantung, diabetes, osteoporosis dan penyakit neurodegeneratif (Pandey and Rizvi, 2009). Hal ini karena senyawa polifenol yang terdapat dalam tanaman memiliki aktivitas antioksidan (Sreeramulu *et al.*, 2013).

Hasil penelitian Maulana *et al.*, (2016) menyatakan bahwa daun jambu biji (*P. guajava L.*) mengandung senyawa aktif dan diduga memiliki aktivitas sebagai

anti diabetes yaitu senyawa golongan flavonoid. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa ekstrak daun jambu biji memiliki aktivitas  $\alpha$ -glucosidase inhibitor tertinggi sebesar 97,006 % dengan nilai IC50 sebesar 2,16 mg/ml dan aktivitas antioksidan sebesar 97,992 % (Suryawinata, 2017). Tanaman lain yang berpotensi sebagai antidiabetes yaitu golongan rempah seperti kunyit. Komponen utama dalam rimpang kunyit adalah kurkuminoid dan minyak atsiri. Kurkumin merupakan zat yang memberikan kekhasan warna kuning pada kunyit. Kurkuminoid terdiri dari kurkumin (75-90%) dan sisanya sejumlah kecil dari demethoxycurcumin dan bisdemethoxycurcumin (Du *et al.*, 2006). Kurkuminoid dapat menurunkan kadar gula darah pada tikus yang diinduksikan aloksan (Arun dan Nalini, 2002).

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah:

1. Formula campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji berpengaruh terhadap tingkat hidrolisis pati, aktivitas antioksidan dan total fenol.
2. Formula campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji berpengaruh terhadap sifat organoleptik nasi sehingga diperoleh nasi yang layak konsumsi dengan respon glikemik rendah.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Diabetes Melitus

Diabetes mellitus adalah sekelompok penyakit metabolik yang memiliki karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya (*American Diabetes Association, 2014*). Menurut Mansjoer *et al.*, (2015) diabetes melitus adalah suatu keadaan yang ditandai dengan keadaan kenaikan kadar glukosa darah (hiperglikemia), disertai dengan kelainan metabolik akibat gangguan hormonal yang dapat menimbulkan berbagai komplikasi kronik pada mata, ginjal, saraf, dan pembuluh darah. Diabetes mellitus merupakan penyakit kronis yang terjadi saat pankreas tidak dapat memproduksi insulin secara cukup atau saat tubuh tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang dihasilkan sehingga menyebabkan peningkatan konsentrasi glukosa dalam darah (hiperglikemia) (WHO, 2012). Diabetes mellitus adalah penyakit kronis yang membutuhkan perawatan medis berkelanjutan dan pendidikan pengolahan diri pasien yang sedang berlangsung dengan dukungan untuk mencegah komplikasi akut dan mengurangi risiko komplikasi jangka panjang (*American Diabetes Association, 2013*). Pada umumnya DM digolongkan menjadi dua, yaitu DM tipe I dan DM tipe II.

### **2.1.1 Diabetes Mellitus Tipe I**

DM tipe I merupakan kelainan pada pankreas yang disebabkan oleh kerusakan sel-sel beta, sehingga mengganggu produksi insulin dalam tubuh. Untuk menangani DM tipe I penderita harus mendapatkan suntikan insulin secara berkala untuk memenuhi kebutuhan insulin dalam tubuh (Fitria, 2014). DM tipe I dipengaruhi oleh faktor gen dari bawaan penderita. Pada saat terjadi kekurangan insulin pada  $\beta$ -pankreas menyebabkan 3 proses, yaitu peningkatan glukogogenesis (pemecahan glukosa dari asam amino dan gliserol), percepatan glikogenolisis (pemecahan glukosa disimpan) dan pemanfaatan glukosa oleh perifer jaringan (Homenta, 2012). Gejala klinis yang akan terjadi pada penderita DM tipe I adalah polidipsi, polifagi, poliuria, penurunan berat badan, hiperglikemia (Tera, 2011)

### **2.1.2 Diabetes mellitus Tipe II**

DM tipe II umumnya terjadi karena pola hidup dan pola makan yang tidak sehat, yang kemudian berpengaruh pada penyerapan gula yang tidak optimal hingga terjadi kehilangan energi. Penderita DM tipe II tidak mutlak memerlukan suntikan insulin karena pankreasnya masih menghasilkan insulin tetapi kerja insulin tidak efektif karena adanya hambatan pada kerja insulin, yang dalam istilah medis disebut resistensi insulin (Djunaidi, 2014). Dalam penanggulangan DM tipe II, obat hanya merupakan pelengkap diet. Obat hanya perlu diberikan apabila pengaturan diet secara maksimal tidak dapat mengendalikan kadar gula darah (Djunaidi, 2014)



Pada sebagian orang kepekaan jaringan terhadap kerja insulin tetap dapat dipertahankan sedangkan pada sebagian orang lain sudah terjadi resistensi insulin dalam beberapa tingkatan. Pada seorang penderita dapat terjadi respon metabolik terhadap kerja insulin tertentu tetap normal, sementara terhadap satu atau lebih kerja insulin yang lain sudah terjadi gangguan. Resistensi insulin berkaitan dengan kegemukan, terutama gemuk diperut, namun sindrom ini juga ternyata dapat terjadi pada orang yang tidak gemuk. Gejala klinis yang akan terjadi pada penderita DM tipe II adalah polidipsi, poliuria, penurunan berat badan dan hiperglikemia (Jafar dan Nurhaedar, 2009). Faktor yang umum terjadi sehingga dapat menyebabkan DM tipe II adalah stres, pola makan yang salah, merokok, hipertensi dan obesitas. Faktor lain seperti kurangnya aktifitas fisik, makanan tinggi lemak, juga berkaitan dengan perkembangan terjadinya kegemukan dan resistensi insulin (Indraswari, 2010)

Berdasarkan data hasil Riskesdas 2013, diketahui bahwa 48,79 % dari total responden yang merupakan penderita DM tipe II berada pada kisaran usia 45-64 tahun. Selain itu, diketahui bahwa penderita DM tipe II lebih banyak berasal dari daerah perkotaan daripada daerah pedesaan, serta merupakan responden dengan tingkat pendidikan yang tinggi. Kemudian penderita diabetes perempuan berjumlah lebih banyak daripada penderita diabetes laki- laki, selisih diantara keduanya sebesar 9,6 % dari total responden penderita diabetes.

## 2.2 Proses Pencernaan Pati

Pati merupakan sumber energi yang penting bagi manusia, hewan, tanaman dan mikroorganisme. Pati merupakan polimer glukosa yang dihubungkan satu sama lain melalui ikatan glikosidik. Dua jenis polimer glukosa hadir dalam pati yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa dan amilopektin memiliki struktur yang berbeda. Amilosa (15-25 % dari pati) merupakan polimer linier yang terdiri dari 6000 unit glukosa dengan ikatan glikosidik  $\alpha$ - (1,4), sedangkan amilopektin (75-85 % dari pati) terdiri dari  $\alpha$ - (1,4) pendek yang terikat dengan rantai linier 10-60 unit glukosa dan  $\alpha$ - (1,6) terikat dengan rantai samping yang terdiri dari 15-45 unit glukosa (Antranikian, 2002). Granula terikat pati sintase dapat memanjangkan maltoglikosakarida membentuk amilosa dan bertanggung jawab untuk sintesis polimer ini. Pati sintase yang dapat larut dianggap bertanggung jawab untuk sintesis unit rantai amilopektin.  $\alpha$ -amilase mampu memotong ikatan glikosidik  $\alpha$ - (1,4) yang ada dibagian dalam dari amilosa atau rantai amilopektin (Souza dan Magalhaes, 2010)

Pati atau karbohidrat akan dicerna oleh enzim di dalam mulut dan usus menjadi gula yang lebih sederhana yang kemudian akan diserap ke dalam tubuh dan meningkatkan kadar gula darah. Karbohidrat atau pati akan diserap oleh tubuh setelah mengalami perubahan terlebih dahulu menjadi komponen-komponen penyusunnya yaitu glukosa. Enzim yang dibutuhkan untuk melakukan tugas tersebut adalah  $\alpha$ -amilase yang dihasilkan oleh kelenjar saliva dan pankreas. Namun, enzim  $\alpha$ -amilase yang berasal dari saliva dinaktivasi oleh pH rendah di dalam lambung sehingga kurang berperan dalam proses pencernaan pati. Enzim

$\alpha$ -amilase yang berasal dari pankreas akan berperan memecah pati di dalam usus halus. Proses tersebut akan dituntaskan pada bagian *brush border* usus halus dengan bantuan dari enzim glucoamilase dan  $\alpha$ -dextrinase. Pada bagian ini juga akan terjadi pemecahan disakarida menjadi monosakarida (Indrasari *et al.*,2008).

Enzim  $\alpha$ -amilase hanya dapat menghidrolisis amilosa dengan memotong ikatan  $\alpha$ -1,4 glikosidiknya. Amilopektin yang memiliki rantai bercabang dengan ikatan  $\alpha$ -1,6 glikosidik tidak dapat dihidrolisis oleh enzim  $\alpha$ -amilase sehingga membutuhkan enzim  $\alpha$ -glukosidase untuk memutus rantainya. Menurut Bosenberg (2008) dalam proses pencernaan karbohidrat menyebabkan pankreas melepaskan enzim  $\alpha$ -glukosidase ke dalam usus. Enzim  $\alpha$ -glukosidase yang akan mengkonversi karbohidrat menjadi oligosakarida menjadi glukosa yang dikeluarkan oleh sel-sel usus halus yang kemudian akan diserap ke dalam tubuh. Enzim  $\alpha$ -glukosidase yang akan menghidrolisis pati yakni amilopektin yang memiliki rantai bercabang dengan memutus ikatan  $\alpha$ -1,6 glikosidik pada rantainya. Amilosa dan amilopektin dapat terhidrolisis menjadi glukosa dan diserap oleh tubuh dengan bantuan enzim  $\alpha$ -amilase dan  $\alpha$ -glukosidase.

### **2.3 Beras**

Beras adalah bulir padi (*Oryza sativa*) yang sudah siap dipisahkan dari sekam melalui tahap pengupasan dan penyosohan. Beras merupakan jenis makanan yang menjadi sumber utama gizi dan energi bagi penduduk Indonesia, sehingga memiliki peran penting dalam perekonomian nasional. Beras dengan kadar air yang tinggi (<18 %) mempunyai sifat mudah rusak apabila penanganan pasca

panen yang kurang tepat. Dengan penanganan pasca panen dimulai dari perontokan, pengeringan, pembersihan, penggilingan, pengemasan, pengangkutan, penyimpanan beras yang baik diharapkan kualitas beras menjadi nasi yang dihasilkan menjadi baik dan tetap terjaga (Prasetyo, 2003).

Komposisi kimia beras sangat bervariasi sesuai dengan faktor genetika variasi atau varietas padi, pengaruh lingkungan, dan pengolahan pasca panen. Selain sebagai sumber karbohidrat, beras merupakan sumber protein penting bagi menu masyarakat Indonesia. Hal ini karena beras mempunyai mutu protein lebih baik diantara jenis serealia lainnya meskipun kadar protein beras relatif rendah. Hal ini terutama kandungan lisinnya yang relatif lebih tinggi yaitu sekitar 140 g (Yahya, 2012). Komposisi kimia beras giling per 100 g dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Komposisi kimia beras giling per 100 g

Keterangan	Nilai
Energi Karbohidrat 79 g	1,527 kJ (365 kcal)
-Karbohidrat	79 g
-Serat Pangan	0,12 g
Lemak	0,66 g
Protein	7,13 g
Air	11,62 g
Thiamin (Vit. B1)	0,070 mg (5%)
Riboflavin (Vit. B2)	0,049 mg (3%)
Niasin (Vit.B3)	1,6 mg (11%)
Asam Pantothenat (B5)	1,014 mg (20%)
Vitamin B6	0,164 mg (13%)
Folat (Vit. B9)	8 µg (2%)
Kalsium	28 mg (3%)
Besi	0,80 mg (6%)
Magnesium	25 mg (7%)
Mangan	1,088 mg (54%)
Forfor	115 mg (16%)
Potassium	115 mg (2%)
Seng	1,09 mg (11%)

Sumber: Depkes (1995)

Komposisi kimia terbesar yang terkandung dalam beras adalah karbohidrat, yaitu sebesar 79%. Setiap 100 g beras dapat menghasilkan energi sebesar 365 kilo kalori. Proses penanakan beras menjadi nasi bermacam-macam, baik secara tradisional maupun modern. Menurut Subana *et al.*, (2005) memasak beras menjadi nasi dilakukan dengan dua tahapan secara tradisional yaitu tahapan pengaronan (perebusan) dan tahapan pengukusan dengan menggunakan panci pengukus (dandang). Pada tahapan pengaronan beras dimasak (direbus) dengan sejumlah air tertentu beberapa saat, kemudian pemasakan dilanjutkan dengan tahapan pengukusan sampai dengan selesai atau matang. Sedangkan dengan metode modern hanya dilakukan satu tahapan yaitu beras dan air dengan perbandingan tertentu dimasak dalam alat pemasak nasi baik *rice cooker* maupun *magicom*. Menurut Hu *et al.*, (2013) nasi yang dikonsumsi dalam menu sehari-hari sebagai sumber karbohidrat utama dalam tubuh merupakan salah satu penyebab resiko penyakit diabetes mellitus tipe II.

#### **2.4 Daun Jambu Biji**

Jambu biji berasal dari Amerika tropik, tumbuh pada tanah liat yang gempur, pada tempat terbuka dan mengandung air yang cukup banyak. Nama latin dari jambu biji yaitu *Psidium guajava*. Pohon ini banyak ditanam sebagai pohon buah-buahan. Namun sering tumbuh liar dan dapat ditemukan pada ketinggian 1-1200 mdpl. Jambu biji berbunga sepanjang tahun. Buah jambu biji dapat dibuat manisan dijus, disetup, dibuat es krim, sorbet, atau diolah menjadi selai. Daun jambu biji dapat diperbanyak dengan biji, okulasi, atau tunas berakar (Dalimartha, 2000)



Gambar 1. Daun Jambu Biji (Hapsoh, 2011)

Secara ilmiah tumbuhan daun jambu biji ini diklasifikasikan sebagai berikut (Kartasapoetra, 1992)

- Kingdom : Plantae ( Tumbuhan )
- Sub kingdom : Tracheobionta ( Tumbuhan berpembulu )
- Super divisi : Spermatophyta ( Menghasilkan biji )
- Divisi : Magnoliophyta ( Tumbuhan berbunga )
- Kelas : Magnoliopsida ( berkeping dua/dikotil ).
- Sub kelas : Rosidae
- Ordo : Myrtales
- Famili : Myrtaceae ( suku jambu-jambuan )
- Genus : Psidium
- Spesies : *Psidium guajava L.*

Daun jambu biji memiliki rasa yang manis, bersifat netral, astringen (pengelat), antidiare, antiradang, penghenti pendarahan (hemostatis) dan peluruh haid. Pada daun jambu biji mengandung tanin, minyak atsiri (eugenol), minyak lemak, damar, zat samak, triterpenoid, asam malat. Sampai saat ini daun jambu biji banyak dimanfaatkan untuk pengobatan secara tradisional. Seperti pada pengobatan diare akut dan kronis, disentri, perut kembung pada bayi dan anak,

kadar kolesterol darah meninggi, haid tidak lancar, sering buang air kecil, luka, dan sariawan (Dalimartha, 2000).

Analisis fitokimia oleh Arya (2012), ekstrak daun jambu biji mengandung. Senyawa saponin, tanin, steroid, flavonoid, alkaloid dan triterpenoid. Beberapa senyawa tersebut mempunyai aktivitas antioksidan salah satunya adalah senyawa golongan flavonoid, karena kemampuannya yang dapat mereduksi radikal bebas. Golongan flavonoid meliputi kalkanon, flavon, isoflavon, flavonol, flavanon dan katekin mempunyai aktivitas sebagai antioksidan (Zuhra *et al.*, 2008).

Hasil penelitian Setiawan *et al.*, (2011) senyawa aktif yang diduga memiliki aktivitas sebagai antidiabetes adalah senyawa polifenol dan flavonoid terutama kuersetin. Kedua senyawa ini bekerja sinergis dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit. Sehingga dapat disimpulkan bahwa fraksi etil asetat daun jambu biji (*Psidium guajava L.*) memiliki aktivitas sebagai anti diabetes

## 2.5 Kunyit

Kunyit diklasifikasi sebagai berikut (Purba, 2013) :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub-Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: Curcuma

Spesies : *Curcuma Longa L.*

Kunyit (*Curcuma Longa L.*) merupakan salah satu tanaman obat yang sering dijumpai di Indonesia. Kunyit pun digunakan sebagai bahan masakan dan zat pewarna alami yang aman. Manfaat utama tanaman kunyit yaitu sebagai bahan obat tradisional, bahan baku industri jamu dan kosmetik, dan bahan bumbu masak. Rimpang kunyit sangat bermanfaat sebagai antikoagulan, menurunkan tekanan darah, obat cacing, obat asma, penambah darah, mengobati sakit perut, penyakit hati, gatal-gatal, gigitan serangga, diare dan reumatik (Purba, 2013).

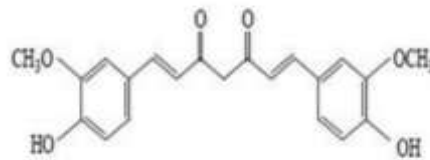


Gambar 2. Kunyit

Komponen utama dalam rimpang kunyit adalah kurkuminoid dan minyak atsiri. Kurkuminoid merupakan zat yang memberikan kekhasan warna kuning pada kunyit. Kurkuminoid termasuk dalam senyawa polifenol dengan struktur mirip asam ferulat yang banyak digunakan sebagai penguat rasa pada industri makanan. Kandungan kurkumin rimpang kunyit rata-rata 10,92%. Kandungan kurkuminoid terdiri dari atas senyawa kurkumin dan keturunannya. Kurkuminoid mulai digunakan sebagai antidiabetes, antibakteri, dan antioksidan (Rukmana, 1994). Kurkuminoid sebagai antidiabetes menurunkan kadar glukosa dalam darah tikus yang diinduksikan aloksan (Zhang *et al.*, 2013). Kurkuminoid pada dosis rendah dapat mencegah terjadinya katarak yang disebabkan galaktosa dan menurunkan



glikasi berat pada penderita diabetes melitus (Setiawan *et al.*, 2011). Peranan kurkuminoid pada kunyit sebagai antioksidan yang menangkal radikal bebas tidak lepas dari struktur senyawa kurkuminoid yang mengandung gugus fenolik. Gugus fenolik dapat digunakan sebagai antioksidan karena bereaksi dengan radikal bebas. Radikal bebas yang terbentuk selanjutnya distabilkan karena banyaknya resonansi pada cincin aromatik, sehingga radikal bebas tidak dapat menyerang senyawa kimia lain dalam tubuh (Purba, 2013).



Gambar 3. Kurkuminoid (Du *et al.*, 2006)

## 2.6 Kayu Manis

Kayu Manis dapat diklasifikasi sebagai berikut (Rismunandar dan Paimin, 2009) :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Gymnospermae
Subdivisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Subkelas	: Dialypetalae
Ordo	: Polycarpicae
Famili	: Lauraceae
Genus	: Cinnamomum
Spesies	: <i>Cinnamomum burmannii</i>



Gambar 4. Kayu manis

Ciri khas dari kayu manis adalah kulit batang pokok hingga cabang dan rantingnya mengandung minyak atsiri. Daunnya tunggal, duduknya berseling atau dalam rangkaian spiral umumnya berwarna hijau. Produk kayu manis merupakan hasil utama dari pohon kayu manis, yaitu berupa potongan kulit pohon kayu manis yang dikeringkan. Produk kayu manis melalui tahap pemotongan kulit luar, pembersihan (pengikisan) dari kulit luar, pembelahan berukuran lebar 3-4 cm dan penjemuran (2-3 hari). Agar dapat menghasilkan mutu kulit yang baik, penjemuran dilakukan di bawah sinar matahari penuh (Rismunandar dan Paimin, 2009).

Kayu manis di Indonesia dikenal sebagai bumbu penyedap masakan dan pembuatan kue. Namun para ilmuwan beranggapan kayu manis memiliki berbagai manfaat dalam menyembuhkan penyakit. Peneliti mulai menemukan ekstrak kayu manis dapat meningkatkan sensitivitas insulin, selain itu kayu manis mengandung senyawa antioksidan yaitu glutathione (Kumar, 2006). Estrak air kayu manis mampu meningkatkan status antioksidan pasien yang memiliki gejala diabetes sehingga menurunkan resiko terjadinya diabetes dan komplikasinya (Roussel *et al.*, 2009).

## 2.7 Indeks Glikemik

Indeks glikemik pangan merupakan indeks (tingkatan) pangan menurut efeknya dalam meningkatkan kadar gula darah. Pangan yang mempunyai IG tinggi bila dikonsumsi akan meningkatkan kadar gula dalam darah dengan cepat dan tinggi. Sebaliknya, seseorang yang mengonsumsi pangan ber-IG rendah maka peningkatan kadar gula dalam darah berlangsung lambat dan puncak kadar gulanya rendah (Widowati, 2008). Kecepatan pencernaan karbohidrat berpengaruh penting dalam pemahaman peran karbohidrat bagi kesehatan. Konsep IG menjelaskan bahwa tidak setiap karbohidrat bekerja dengan cara yang sama. IG memberikan cara yang lebih mudah dan efektif dalam mengendalikan fluktuasi kadar gula darah (Widowati, 2008).

Pada umumnya, program diet bagi penderita diabetes mellitus berdasarkan porsi konsumsi makanan bersumber karbohidrat berpengaruh terhadap kadar gula darah. Menurut Jarvis (1999) pada penderita diabetes penggantian karbohidrat yang memiliki IG tinggi dengan pangan yang memiliki IG rendah maka akan memperbaiki pengendalian gula darah. Karbohidrat dalam pangan yang dapat dipecah dengan cepat selama pencernaan memiliki indeks glikemik tinggi (>70). Sedangkan, karbohidrat yang dipecah dengan lambat memiliki indeks glikemik rendah (<55). Menurut Miller *et al*, (1992 indeks glikemik dibagi menjadi tiga kategori, yaitu :

- a. IG rendah dengan nilai  $IG < 55$ , contoh makanannya adalah yougurt rendah lemak, kacang tanah, jeruk besar, susu kedelai, apel, pear, macaroni, ubi jalar, dan lain sebagainya.

- b. IG sedang dengan nilai IG 55-70, contoh makanannya adalah beras merah, nasi putih, es krim, kismis, gula, roti putih, dan lain-lain.
- c. IG tinggi dengan nilai IG >70, contoh makanannya adalah wortel, semangka, madu, nasi instan, dan lain-lain.

Indeks glikemik suatu makanan ditetapkan secara relatif terhadap makanan standar (glukosa) atau pemberian pangan uji/acuan. Setelah 2 jam, area bawah kurva respon glukosa setelah konsumsi 50 g karbohidrat dari makanan yang diuji dibandingkan dengan area di bawah kurva respon glukosa setelah konsumsi 50 g karbohidrat dari makanan acuan menggunakan roti tawar. Kedua tingkat yang diberikan sebagai perbedaan dari tingkat glukosa darah puasa. Uji ini telah digunakan pada orang sehat dan penderita diabetes (Rosett, 2004).

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Mei sampai dengan Juli 2017.

#### **3.2 Bahan dan Alat**

Bahan utama yang digunakan yaitu daun jambu biji diperoleh dari pekarangan rumah Bapak Rasiman di Desa Tanjungan, Kecamatan Katibung, Kabupaten Lampung Selatan. Kunyit yang diperoleh di pasar tradisional Jatimulyo, Lampung Selatan dan beras dengan varietas Ciherang yang berasal dari daerah Lampung Timur. Bahan yang digunakan untuk analisis antara lain Dinitro Salisilat (DNS) (Aldrich, India), Na- metabisulfit, NaOH (KGaA 64271 Darmstadt, Germany), Kalsium Natrium Tartrat Tetrahidrat (Sigma Aldrich, Spain), fenol, enzim  $\alpha$ -amilase dari *Aspergillus Oryzae* (Sigma 8250), buffer fosfat 0,1 M, buffer fosfat 0,05 M, aquades, air dan kertas saring.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah rice cooker (Maspion), loyang, blender (Miyako), neraca analitik, oven, mikropipet, Erlenmeyer (pyrex), gelas ukur (pyrex), pipet tetes, kuvet sentrifuse, vorteks, waterbath, sentrifuge (Thermo electron corporation), tabung reaksi (pyrex), pipet tip, *blood glucose tester* merk *Accu Chek Active*, microplate reader spectrophotometer untuk pengamatan aktivitas enzim.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) nonfaktorial dengan tiga kali ulangan. Penelitian ini dilakukan dengan lima perlakuan. Hasil penelitian tahap pertama diperoleh perlakuan terbaik 2 g kunyit, 1 kayu manis. Pada penelitian tahap kedua bertujuan mengembangkan formulasi dasar yang diperoleh melalui penambahan daun jambu biji. Berat daun jambu biji yang akan ditambahkan maksimal 50% dari total campuran (1,5 g).

Tabel 2. Berat herbal dalam campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji

Formula	Berat herbal dalam campuran (g)		
	Kunyit	Kayu manis	Daun jambu biji
C1	0	0	0
C2	1	0,5	1,5
C3	1,33	0,67	1
C4	1,67	0,83	0,5
C5	2	1	0

Data yang diperoleh dianalisis ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat dan uji signifikan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh antar perlakuan.

Kehomogenan data diuji dengan uji Bartlet dan kemenambahan data diuji dengan

uji Tuckey. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan data diuji lebih lanjut dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Evaluasi data di uji dengan uji organoleptik skoring, dari skor 1 (sangat tidak layak), skor 2 (tidak layak), skor 3 (kurang layak), skor 4 (layak) dan skor 5 (sangat layak). Kemudian formula terbaik berdasarkan sifat kimia dan uji organoleptik nasi dilanjutkan dengan pengujian respon glikemik.. Prosedur Pengujian ini telah mendapatkan surat persetujuan etik penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung No : 1974/UN26/8/DL/2017.

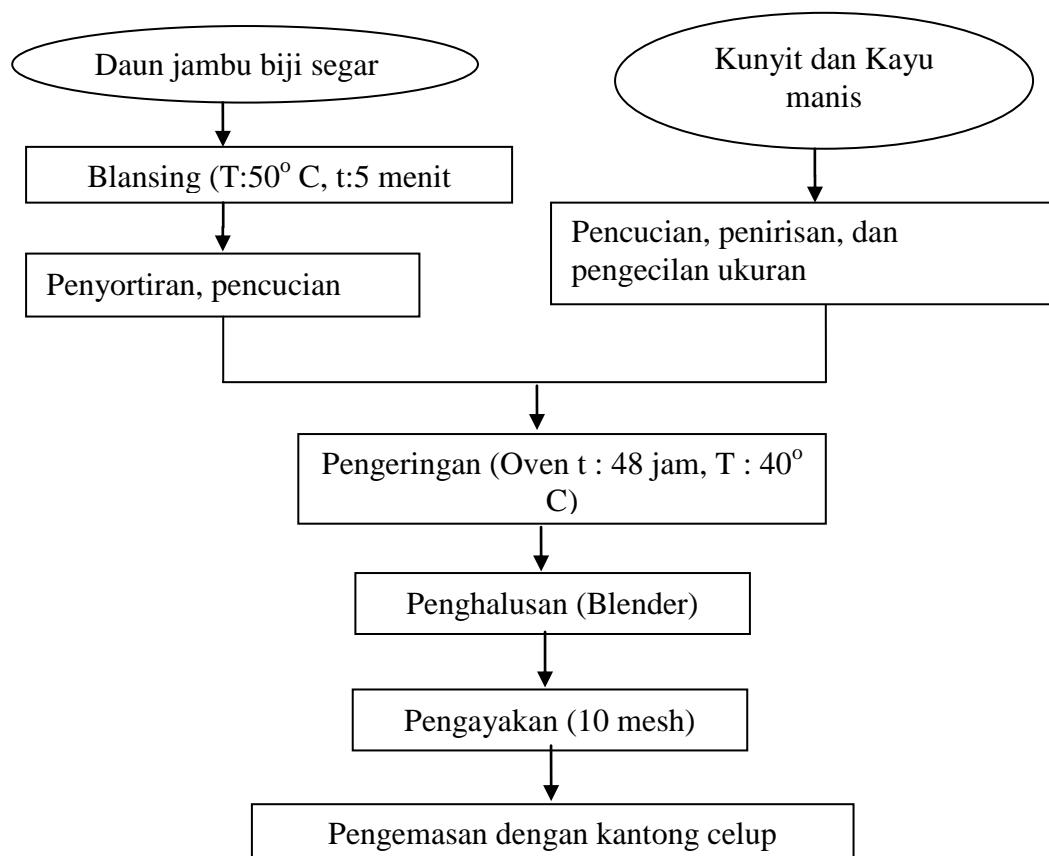
### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1 Persiapan Bahan untuk Formulasi Campuran Herbal**

Pengeringan daun jambu biji dilakukan berdasarkan metode Murhadi *et al*, (2007), yang diawali dengan pemilihan daun jambu biji yang tua dan segar. Daun jambu biji dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 40<sup>0</sup>C selama dua hari, sedangkan untuk kunyit dicuci, dibersihkan kemudian ditiriskan dan diiris. Setelah itu di oven pada suhu 40<sup>0</sup>C. Kunyit, kayu manis dan daun jambu biji selanjutnya dihancurkan menggunakan blender sehingga diperoleh serbuk kering daun jambu biji, kunyit dan kayu manis yang kasar (kemudian diayak, untuk menyamakan ukurannya dengan menggunakan ayakan stainless, serbuk tersebut lolos ayakan 10 mesh tetapi tidak lolos ayakan 20 mesh.

Persiapan selanjutnya adalah pembuatan formulasi bahan yang dimasukkan ke dalam kantong teh celup. Kantong teh celup dibuat dengan ukuran panjang 7 cm dan lebar 10 cm, kemudian kunyit, kayu manis dan daun jambu biji dimasukkan

kedalam kantong dengan proporsi berat yang sesuai dengan perlakuan dan berat total campuran 3 g (Sabarina, 2016). Kantong yang telah diisi dengan bahan, kemudian ditutup menggunakan *sealer*. Proses pengeringan bahan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses pengeringan bahan (Murhadi *et al.*, 2007) yang dimodifikasi dan pembuatan kantong celup

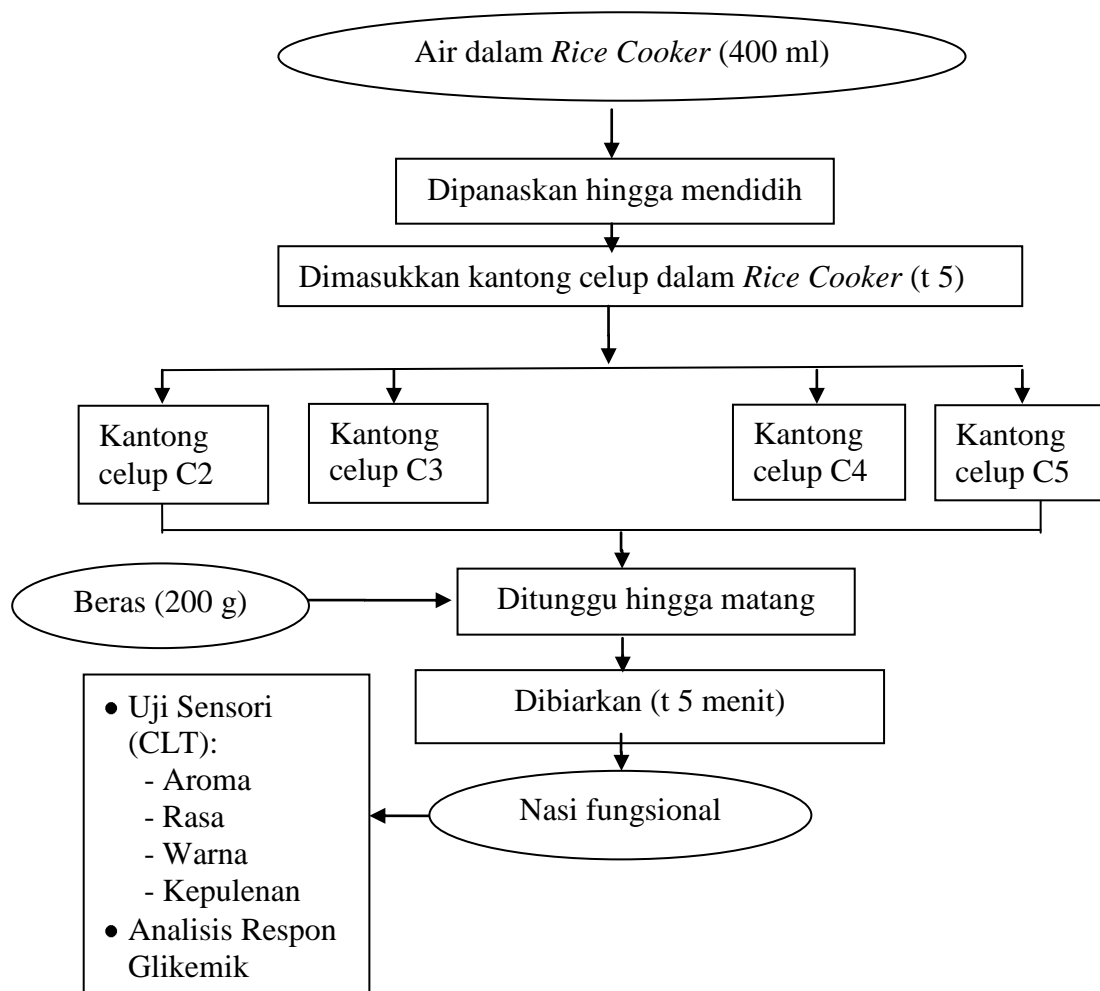
### 3.4.2 Pembuatan Nasi

Pemasakan nasi dilakukan dengan menggunakan *ricecooker*. Air direbus hingga mendidih sebanyak 400 ml, Beras sebanyak 200 g, dicuci dan dimasukkan kedalam *ricecooker* (Sabarina, 2016) yang telah dimodifikasi. Kantong teh celup yang telah diisi dengan bahan kunyit dan daun jambu biji dimasukkan kedalam

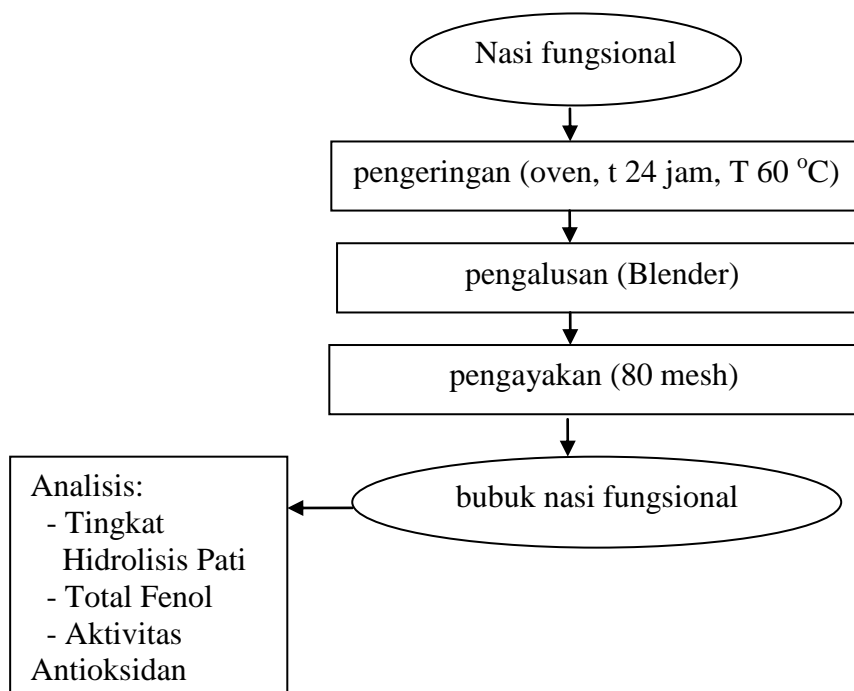


*ricecooker*, setelah 5 menit kemudian dimasukkan beras. Pemasakan selesai jika *ricecooker* menunjukkan bahwa pemasakan telah selesai.

Untuk pengujian tingkat hidrolisis pati, aktivitas antioksidan dan total fenol, menggunakan nasi yang telah matang dan dingin, kemudian dikeringkan di oven pada suhu 60 °C selama 24 jam hingga kering kemudian diblender dan selanjutnya diayak hingga menjadi tepung pada ukuran 80 mesh. Pengujian organoleptik dan respon glikemik menggunakan nasi yang telah matang dan dingin.



Gambar 6. Proses Pembuatan Nasi yang ditambahkan dengan Campuran Kunyit, Kayu manis dan Daun Jambu Biji (Sabarina, 2016) yang dimodifikasi



Gambar 7. Proses pembuatan bubuk nasi fungsional yang ditambahkan dengan formula campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji

### 3.5 Pengamatan

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap tingkat hidrolisis pati, aktivitas antioksidan, total fenol penerimaan konsumen dan respon glikemik nasi.

#### 3.5.1 Analisis tingkat hidrolisis pati

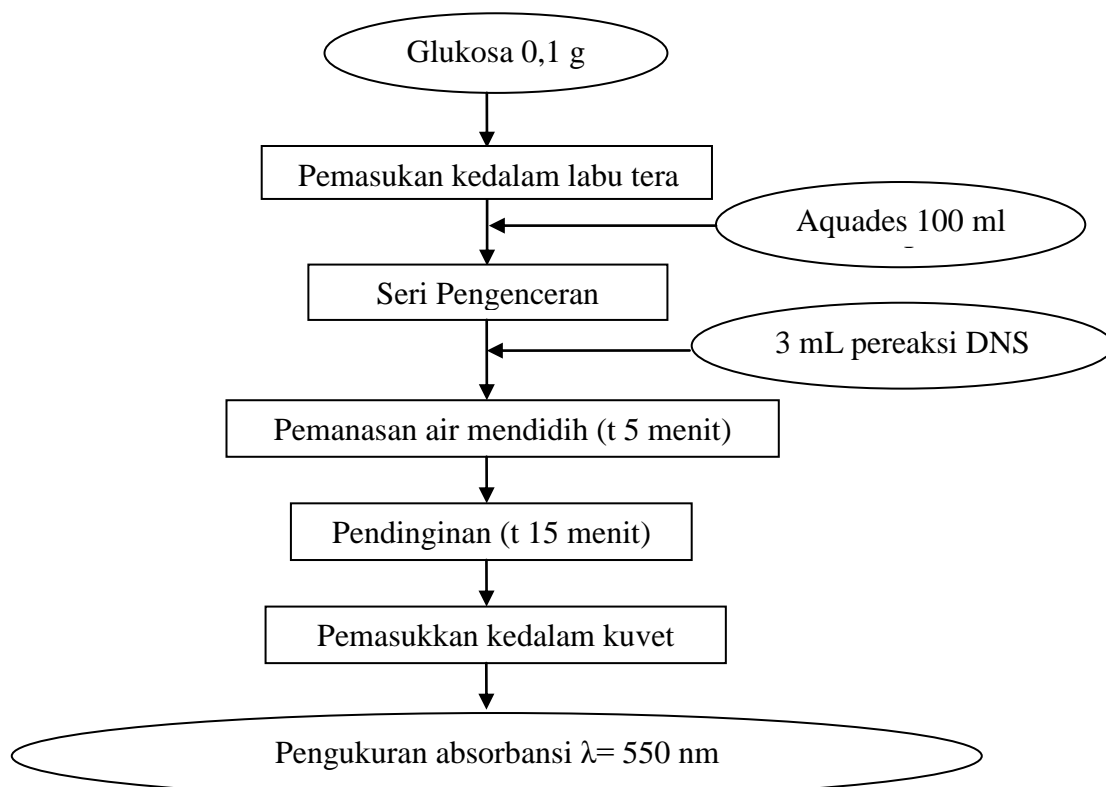
##### 3.5.1.1 Pembuatan kurva standar glukosa

Jumlah glukosa hasil hidrolisis enzim amilase diukur secara spektrofotometri.

Larutan hasil hidrolisis direaksikan dengan pereaksi dinitro salisilat (DNS) sehingga terbentuk warna jingga kemerahan yang kepekataannya berbanding lurus dengan kadar gula pereduksi larutan. Kandungan gula pereduksi sampel

ditentukan berdasarkan kurva standar glukosa berdasarkan metode Muchtadi *et al*, (1992) yang telah dimodifikasi.

Konsentrasi glukosa yang digunakan sebagai kurva standar adalah 0,1 g yang dibuat dengan cara melarutkan 0,1 g glukosa ke dalam labu tera dan ditambahkan sampai volume 100 mL aquades. Kemudian dibuat seri pengenceran yaitu 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% dari konsentrasi larutan. Larutan ditambahkan 3 mL pereaksi dinitro salisilat (DNS). Tabung reaksi dipanaskan dalam penangas air pada suhu 100 °C selama 5 menit dan didinginkan selama 15 menit. Larutan dimasukkan kedalam kuvet untuk diukur absorbansinya pada panjang gelombang 550 nm. Diagram alir proses pembuatan kurva standar glukosa dapat dilihat pada Gambar 8.

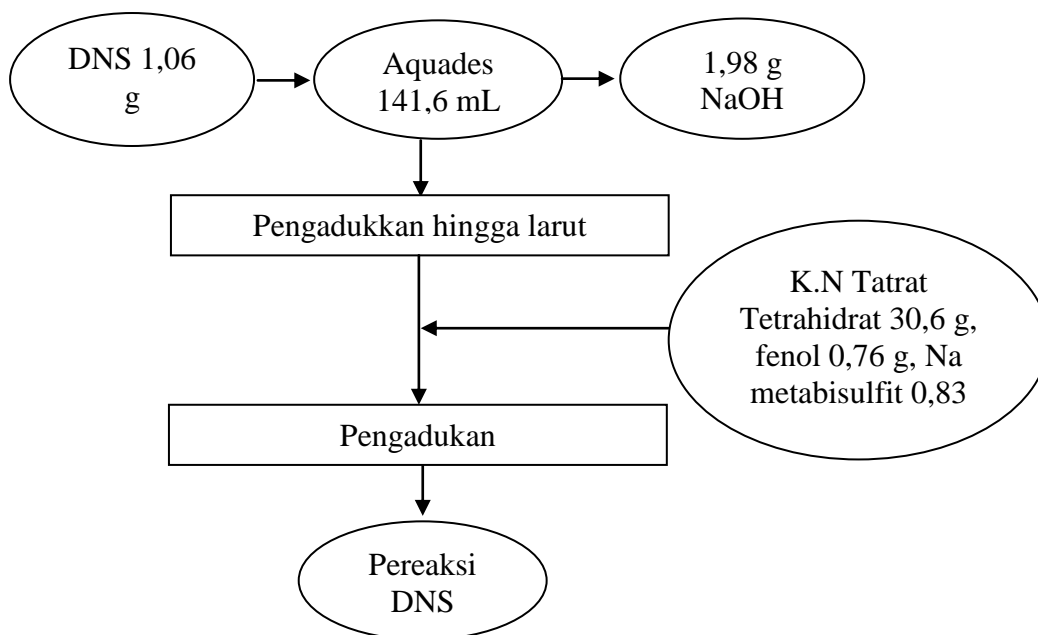


Gambar 8 . Diagram alir proses pembuatan kurva standar glukosa (Muchtadi *et al.*, 1992) yang telah dimodifikasi

### 3.5.1.2 Pembuatan pereaksi dinitro salisilat (DNS)

Pembuatan pereaksi DNS menggunakan metode Apriyanto *et al.*, (1989).

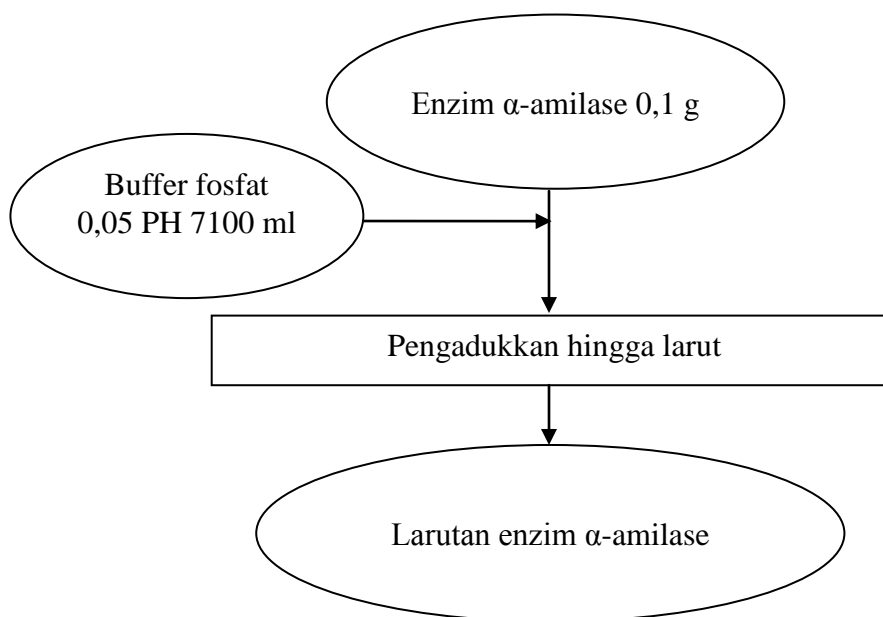
Sebanyak 1,06 g asam dinitro salisilat (Aldrich, India), 1,98 g NaOH (KGaA, 64271 Darmstadt, Germany) dan aquades 141,6 mL dimasukkan kedalam breaker glass, kemudian diaduk hingga larut. Dimasukkan 30,6 g K.N. Tartrat Tetrahidrat (KGaA, 64271 Darmstadt, Germany), 0,76 ml fenol dan 0,83 g Na-metabisulfit (KGaA, 64271 Darmstadt, Germany) kemudian dicampurkan. Diagram alir pembuatan pereaksi dinitro salisilat (DNS) dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram alir proses pembuatan pereaksi DNS

### 3.5.1.3 Pembuatan larutan enzim $\alpha$ -amilase dari *Aspergillus oryzae* (Sigma 86250)

Enzim dalam bentuk bubuk ditimbang sebanyak 0,1 g, kemudian dilarutkan kedalam 100 ml buffer fosfat 0,05 M pH 7 lalu diaduk hingga larut.



Gambar 10. Pembuatan larutan enzim  $\alpha$ -amilase dari *Aspergillus oryzae* (Sigma 86250)

### 3.5.1.4 Penentuan tingkat hidrolisis pati nasi

Tahap awal yang dilakukan pada uji ini adalah dengan ditimbang bubuk nasi sebanyak 50 mg dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 ml aquades kemudian divorteks. Selanjutnya sampel dipanaskan pada suhu 100 °C selama 30 menit hingga terbentuk gel sambil diaduk, diangkat dan didinginkan pada selama 5 menit. Larutan tepung nasi ditambahkan 3 ml buffer fosfat 0,1 M pH 7, kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 15 menit. Selanjutnya ditambahkan 2 ml larutan  $\alpha$ -amilase yang dilarutkan dalam buffer fosfat 0,05 M pH 7 (mg/ml).

Sampel diinkubasi selama 0 menit, 30 menit, 60 menit, 120 menit. Sampel disentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit (Muchtadi *et al.*, 1989).

Sampel bubuk nasi yang dicampurkan kunyit, kayu manis dan daun jambu biji sebanyak 0,1 ml dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 0,9 mL aquades. Kemudian ditambahkan 3 ml pereaksi DNS, larutan dipanaskan pada suhu 100 °C selama 5 menit, lalu didinginkan. Sampel dimasukkan kedalam kuvet dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 550 nm. Hasil pengukuran absorbansi diplot terhadap kurva standar glukosa untuk memperoleh jumlah glukosa dalam sampel. Tingkat hidrolisis pati oleh enzim  $\alpha$ -amilase diperoleh dengan cara membandingkan jumlah glukosa yang terhidrolisis (A) dengan berat padatan nasi (B). Perhitungan presentase tingkat hidrolisis pati dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

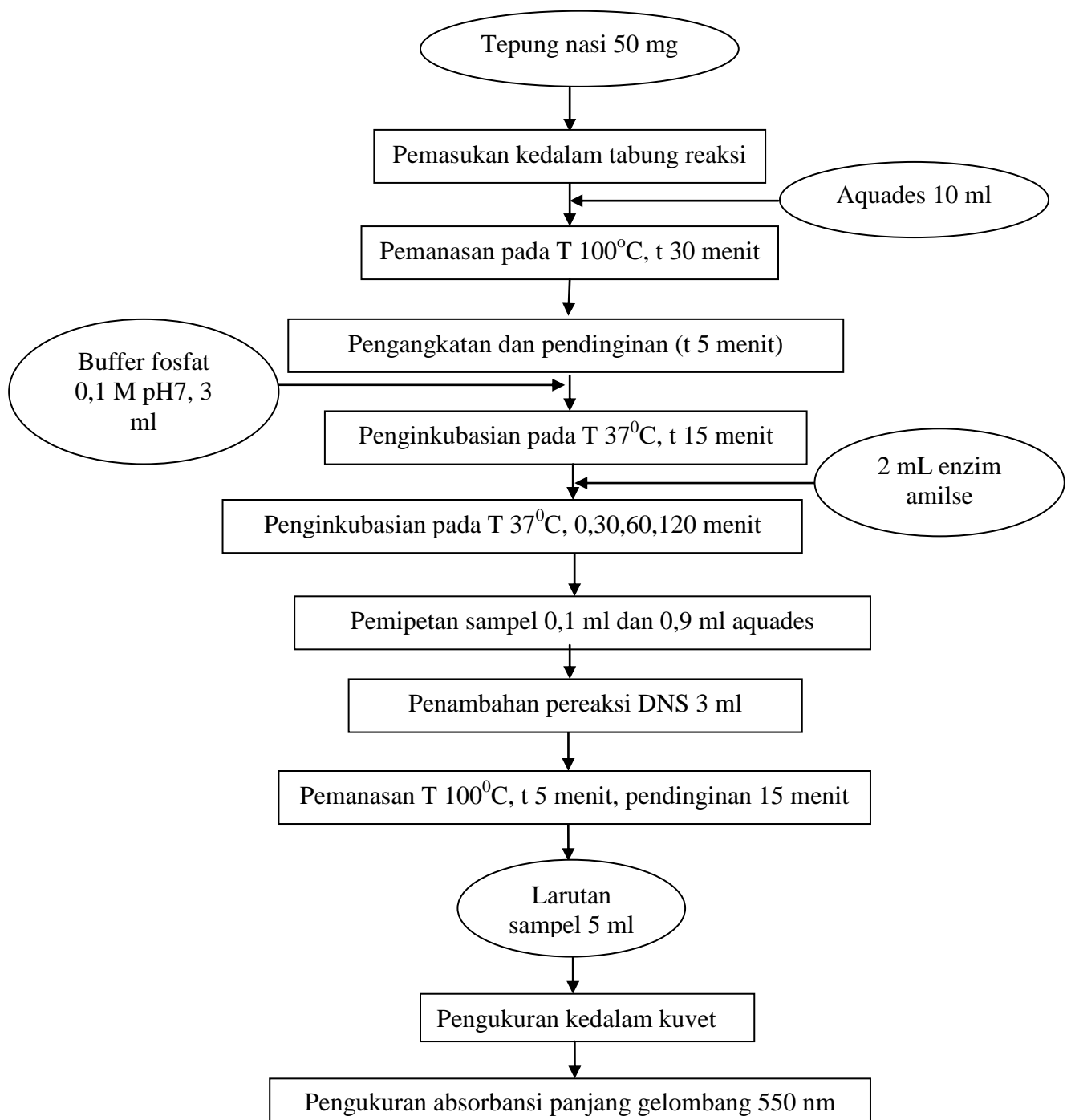
$$\text{Hidrolisis Pati} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Kadar glukosa sampel

B = Berat sampel

Diagram alir proses penentuan daya cerna pati nasi dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Diagram alir proses pengujian tingkat hidrolisis pati nasi

### 3.5.2 Aktivitas Antioksidan (Ismail *et al.*, 2012)

Pengukuran persentase aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*) yang ditandai dengan perubahan warna ungu menjadi kuning atau kuning muda, setelah dilakukan inkubasi selama 30 menit dalam wadah tertutup. Penentuan aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH diawali dengan disiapkannya 1 g bubuk nasi yang dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge dan ditambah 4 ml ethanol 100 %, kemudian divorteks selama 60 detik. Sampel dimaserasi selama 24 jam, kemudian ambil filtrate sebanyak 0,5 ml dalam tabung gelap. Kemudian ditambahkan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 2 ml secara cepat (0,2 mM DPPH dibuat dengan menimbang bubuk DPPH sebanyak 0,0078 g dan tambahkan etanol sampai volume 100 mL). Larutan kontrol dibuat dengan cara larutan DPPH 0,2 mM dipipet sebanyak 2 mL kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan etanol 0,5 ml. Setelah itu larutan divorteks agar homogen. Larutan diinkubasi dalam ruang gelap suhu 37 °C selama 30 menit, kemudian dimasukkan kedalam kuvet untuk diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm menggunakan *spektrofotometer*. Menggunakan ethanol sebagai blanko pengukuran.

Hasil pengukuran absorbansi sampel ( $A_s$ ) yang diperoleh dibandingkan dengan absorbansi kontrol DPPH ( $A_k$ ) sehingga diperoleh persen aktivitas antioksidannya. Perhitungan persentase aktivitas antioksidan dapat menggunakan rumus (Molyneux, 2004).



$$\% \text{ Aktivitas Antioksidan} = \frac{(Ak-As)}{Ak} \times 100\%$$

Keterangan :

Ak = Absorbansi kontrol

As = Absorbansi sampel

### 3.5.2 Analisis Total Fenol (Ismail *et al.*, 2012 )

Pengujian total fenol dilakukan dengan menggunakan reagen Folin Ciocalteu.

Penentuan aktivitas total fenol nasi diawali dengan disiapkannya 1 g bubuk nasi yang dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge dan ditambah 4 mL ethanol 100 %,

kemudian divorteks selama 60 detik. Sampel dimaserasi selama 24 jam,

kemudian ambil filtrate sebanyak 0,2 ml dalam tabung gelap, ditambah dengan

0,2 ml akuades dan 0,2 mL reagen Folin Ciocalteu, dan kemudian divorteks selama 60 detik. Setelah itu, ditambah 4 mL larutan natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 2

%, divorteks kembali selama 60 detik dan didiamkan dalam ruang gelap pada suhu kamar selama 30 menit. Selain itu, dibuat pula blanko dengan prosedur yang

sama seperti prosedur untuk sampel, namun sampel dari nasi instan diganti

dengan akuades. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 760 nm dengan spektrofotometer.

Hasilnya diplotkan terhadap kurva standar asam galat dengan menggunakan

persamaan regresi linier. Hubungan antara konsentrasi asam galat dinyatakan

sebagai sumbu x dan besarnya absorbansi hasil reaksi asam galat dengan pereaksi

Folin-Ciocalteu dinyatakan sebagai sumbu y. Cara pembuatan larutan asam galat

adalah menimbang sebanyak 1 mg bubuk asam galat dan larutkan dalam akuades

sampai volume 100 mL. Selanjutnya dibuat seri pengenceran larutan induk asam galat 0 %, 20 %, 40 %, 60 %, 80 % dan 100%. Hasilnya dinyatakan ppm GAE yang diperoleh dari persamaan kurva standar yaitu:

$$y = ax + c$$

Keterangan :

y =Absorbansi sampel

a=Gradien

x =Konsentrasi ekivalen asam galat

c=Intersef

#### **3.5.4 Uji Organoleptik**

Pada penelitian ini pengujian organoleptik dimaksudkan untuk mendapatkan formula yang menghasilkan nasi dengan penerimaan konsumen terbaik. Metode yang digunakan pada pengujian ini yaitu metode *central location test* (Resurreccion, 1998) dengan parameter yang diuji berupa tingkat penerimaan konsumen terhadap nasi yang dimasak dengan campuran herbal yang diduga memiliki manfaat terhadap pencegahan penyakit diabetes mellitus. Penerimaan konsumen yang diuji meliputi penerimaan terhadap rasa, aroma, warna, kepulenan dan penerimaan keseluruhan.

##### **A. Lokasi Pengujian**

Pengujian ini dilakukan dilokasi-lokasi yang ramai didatangi oleh orang antara lain mahasiswa, dosen, ataupun karyawan yang ada disekitar lingkungan kampus Universitas Lampung. Selain itu juga memungkinkan terlaksananya proses

pengujian organoleptik, misalnya ruang pengujian dapat digunakan untuk meletakkan peralatan pengujian dan proses pengujian, ruang pengujian juga jauh dari aktivitas kendaraan sehingga layak bagi panelis untuk melakukan pengujian. Contoh lokasi yang dapat memenuhi kriteria tersebut misalnya ruang lobi jurusan, dekanat, kompleks kesekretariatan himpunan mahasiswa dan ruang lobi jurusan. Dari lokasi yang dapat memenuhi kriteria tersebut maka dipilih 5 lokasi secara acak.

## **B. Panelis**

Pada pengujian ini merekrut panelis dari segenap civitas akademika Universitas Lampung (mahasiswa, dosen, dan karyawan) yang telah bersedia mengikuti tahapan proses pengujian. Jumlah panelis yang terlibat pada pengujian ini adalah 100 panelis (Resurreccion, 1998).

## **C. Persiapan sampel**

Nasi yang akan diujikan disiapkan di Lab THP Unila. Beras sebanyak 200 g dimasak dengan 400 mL air yang dicampur dengan campuran herbal sesuai perlakuan. Setelah masak, nasi dibiarkan hingga tanak dalam *ricecooker* dan dipindahkan ke dalam termos, nasi dibiarkan hingga dingin. Termos yang berisi nasi selanjutnya dibawa ke lokasi pengujian.

#### **D. Pelaksanaan pengujian**

Dilokasi pengujian disiapkan meja yang cukup untuk meletakkan 4 termos yang berisi 4 jenis nasi dan kursi untuk panelis melakukan pengujian. Pengujian ini dilaksanakan di dekanat FP, lobi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FMIPA, FKIP dan FK Unila. Setiap meja ditunggu oleh seorang asisten peneliti yang akan memberi penjelasan atau membantu panelis melakukan pengujian. Civitas akademika yang bersedia mengikuti pengujian dipersilahkan duduk dikursi yang disediakan. Selanjutnya asisten menjelaskan kepada panelis tujuan penelitian dan cara melakukan pengujian. Setelah panelis paham, panelis diminta menjawab beberapa pertanyaan dalam kuisioner tentang jati diri panelis. Pengujian dilakukan setelah kuisioner tentang jati diri panelis selesai diisi.

Nasi yang diuji diambil dari termos secukupnya dan diwadahkan ke piring kecil yang dilengkapi sendok. Panelis diminta menjawab pertanyaan yang ada pada lembar pengujian setelah menguji sampel yang telah disiapkan tersebut. Proses pengujian ini dilakukan hingga panelis selesai menguji keempat sampel yang ada. Urutan nasi yang diuji oleh panelis ditentukan secara acak. Kuisioner dan lembar pengujian yang harus diisi atau dijawab panelis adalah sebagai berikut:

### A. Kuisoner deskripsi panelis

1. Jenis Kelamin:
  - a. Laki-laki
  - b. Perempuan
2. Status pekerjaan
  - a. Mahasiswa
  - b. Karyawan
  - c. Dosen
3. Berapakah usia anda
  - a. <22 th
  - b. 22-40 th
  - c. >40th
4. Apakah suku anda menurut garis ibu:
  - a. Lampung
  - b. Palembang
  - c. Jawa
  - d. Sunda
  - e. Padang
  - f. Lainnya
5. Menurut anda, bagaimana keadaan berat badan anda saat ini?
  - a. Kurus
  - b. Normal
  - c. Gemuk
  - d. Sangat gemuk
6. Bagaimana tingkat pemahaman anda tentang penyakit diabetes?
  - a. Kurang sekali
  - b. Kurang
  - c. Cukup
  - d. Paham sekali
7. Apakah ada anggota keluarga dekat anda (bapak, ibu, nenek, kakek atau saudara kandung) yang menderita penyakit diabetes?
  - a. ada
  - b. Tidak ada
  - c. Tidak tahu
8. Tahukah anda tentang bahayanya penyakit diabetes?
  - a. Tahu
  - b. Tidak tahu
9. Pernahkah anda minum jamu?
  - a. Pernah
  - b. Tidak pernah
10. Jika anda pernah minum jamu, bagaimana sikap anda setelah tahu rasa dan aroma jamu?
  - a. Saya akan minum jamu lagi untuk menjaga kesehatan
  - b. Saya akan minum jamu jika tidak ada obat dokter yang dapat menyembuhkan penyakit saya
  - c. Saya tidak akan mau minum jamu lagi

Nama:

Tanggal pengujian:

Berikut dihadapan anda disajikan nasi yang pemasakannya diberi rempah-rempah, baik dalam bentuk campuran. Nasi ini diharapkan akan menjadi nasi yang memiliki khasiat kesehatan, khususnya mencegah terjadinya penyakit diabetes dan sumber antioksidan. Untuk mendapatkan khasiat yang optimal, nasi ini harus dikonsumsi sebagai makanan pokok menggantikan nasi yang dimasak dengan cara biasa (tanpa ditambah rempah-rempah). Silahkan anda mencicip nasi yang telah disediakan dalam piring dihadapan anda. Untuk setiap nasi yang telah anda cicip, berikanlah tanggapan anda, dengan pertimbangan khasiat dan sifat organoleptiknya, tentang tingkat kelayakan nasi tersebut jika dijadikan sebagai makanan pokok pengganti nasi yang diolah dengan cara bias dengan memberikan skor yang sesuai:

Parameter	Sampel nasi			
	534	235	168	531
Rasa				
Aroma				
Kepulenan				
Warna				
Penerimaan keseluruhan				

Keterangan: 1 = sangat tidak layak; 2 = tidak layak; 3 = kurang layak; 4 = layak 5 = sanyat layak

Setelah mencicip semua contoh nasi yang disediakan, urutkan tingkat kelayakan nasi yang dimasak dengan rempah-rempah tersebut sebagai makanan pokok pengganti nasi yang diolah dengan cara biasa. Berikan urutan pertama (1) untuk nasi yang paling layak, urutan kedua untuk yang kurang layak dibandingkan yang pertama, dan urutan keempat (4) untuk nasi yang paling kurang layak dibandingkan urutan 1.

Sampel Nasi	Urutan kelayakan
	1
	2
	3
	4

### 3.5.5 Penentuan respon glikemik

Pada penentuan respon glikemik ini menggunakan metode modifikasi El (1999). Penentuan ini menggunakan 10 orang responden. Pengukuran glukosa darah menggunakan alat *blood glucose tester* merk *Accu-Chek Active*. Adapun syarat-syarat responden adalah sehat, non-diabetes, memiliki kadar glukosa puasa normal (60-80 mg/dl) dan memiliki nilai indeks massa tubuh normal (Massa Tubuh (IMT) dalam kisaran 18.5-22,9 (Kg/m<sup>2</sup>))

Sebelum dilakukan pengukuran glukosa darah, responden menjalani puasa sekurang-kurangnya 10 jam (dari jam 22.00 sampai jam 08.00 WIB) kecuali minum air putih. Selanjutnya sampel darah *finger-prick capillary blood* diambil pada menit ke 0 (saat responden masih puasa dan sebelum diberikan pangan uji/acuan), kemudian responden mengonsumsi pangan uji/acuan dan sampel darah responden diambil kembali pada menit ke-30, 60, 90, 120 setelah pemberian pangan uji/acuan. Jarak setiap perlakuan untuk masing-masing pangan adalah 4-7 hari. Responden diberikan perlakuan (hari pertama glukosa murni, hari kedua kontrol (nasi tanpa penambahan) dan hari terakhir nasi perlakuan terbaik dengan penambahan campuran 1,33 g kunyit, 0,67 g kayu manis dan 1 g daun jambu biji (C2)).

Sampel yang diberikan setara 40 g karbohidrat, yang diperoleh dari rata-rata kadar air sampel setelah dilakukan 3 ulangan. Misalnya pada kadar air perlakuan 1,33 kunyit, 0,67 kayu manis, 1 daun jambu biji, sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata KA} = \frac{\text{Ulangan 1} + \text{ulangan 2} + \text{ulangan 3}}{\text{Jumlah ulangan}}$$

$$= \frac{64,3998 + 63,4590 + 62,469}{3}$$





Klasifikasi nilai IMT dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi nilai IMT

IMT	Kategori
<18,5	BB Kurang
18,5-22,9	BB Normal
≥23,0	BB Lebih
23,0-24,9	Dengan resiko
25,0-29,9	Obesitas 1
≥30	Obesitas 2

Sumber : Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (2002)

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Formula campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji tidak berpengaruh terhadap tingkat hidrolisis pati nasi, formula C2 (1 g kunyit, 0,5 g kayu manis dan 1,5 g daun jambu biji) memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi sebesar 29,873 %, sementara total fenol sebesar 61,646 ppm GAE.
2. Penambahan formula C3 (1,33 g kunyit, 0,67 kayu manis, dan 1 g daun jambu biji) layak sebagai pengganti nasi biasa tetapi belum dapat menurunkan respon glikemik nasi.

### **5.2 Saran**

Perlu dilakukan pengujian tingkat hidrolisis menggunakan metode multienzim serta perlu dilakukan pengujian indeks glikemik nasi yang ditambahkan formula campuran kunyit, kayu manis dan daun jambu biji.

## DAFTAR PUSTAKA

- ADA (American Diabetes Association).2013. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Journal of Diabetes Care*.Januari 2012. 36 (1) :67-74.
- ADA (American Diabetes Association), 2014.Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus.*Journal of Diabetes Care*. 2012. 36 (1) :67-74.
- Antranikian, G. 2002. Starch-hydrolyzing Enzymes for Thermophilic Archaea and Bacteria. *Current Opinion in Chemical Biology*. 6(2) :151-160.
- Apriyanto, A., D. Fardias, N.L.Puspitasari, dan S. Budiyanto.1989. *Analisis Pangan*. IPB. Bogor. Hal:51.
- Arif, A. Budiarto, A. Haerudin. 2013. Nilai Indeks Glikemik dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. *Jurnal Litbang Pertanian*. 32(3): 91-99
- Ariati, AS dan Sulistyowati, N. 2016. Pemanfaatan Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guava L.*) sebagai Antioksidan Minyak Kelapa Krengseng. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 3(2): 1-10
- Arun, N. dan N. Nalini. 2002. Efficacy of Tumeric on Blood Sugar and Polypol Pathway in Diabetic Albino Rats. *Journal Plant Foods Human Nutrition*. 57(1) : 41-52.
- Arya, 2012, “Pathogenesis of Diabetic Nephropathy”, in International. *Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 2(4) : 24-39.
- Bararah, T. 2012. *Asuhan Keperawatan Panduan Lengkap Menjadi Perawat Profesional*. Prestasi Pustaka Publisher, Jakarta. Hal:245.
- Bosenberg, L.H. 2008. The Mechanism of Action of Oral Antidiabetic Drugs : A Review of Recent Literature. *The Journal of Endocrinology, Metabolism and Diabetes of South Africa*. 13(3): 80-88.
- Dalimarta, S. 2000. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesi*. Trubus. Bogor.
- Djunaidi. 2014.*Diabetes?SiapaTakut!/:Panduan Lengkap untuk Diabetes, Keluarganya, dan Profesional Medis*. Qanita. Bandung.

- Du, Z., R. Liu, W. Shao, X. Mao, L. Ma, L. Gu, Z. Huang, dan A.S.C. Chan. 2006.  $\alpha$ -Glucosidase Inhibition of Natural Curcuminoids and Curcumin Analogs. *European Journal of Medicinal Chemistry*. 41(1) : 213-218.
- El, S.N. 1999. Determination of Glicemic Index for Some Breads. *Journal of Food Chemistry*. 5 (2): 65-95
- Fitria. 2014. Pengaruh Penambahan Daun Salam (*Eugenia polyantha* Wight) terhadap Kualitas Mikrobiologis, Kualitas Organoleptis dan Daya Simpan Telur Asin pada Suhu Kamar. (Skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Hapsoh. 2011. *Budidaya Tanaman Obat dan Rempah*. USU Press. Medan.
- Haryadi. 2008. *Teknologi Pengolahan Beras*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hasan, V. S. Astuti dan Susilawati. 2008. Indeks Glikemik Oyek dan Tiwul dari Umbi Garut (*Marantha arundinaceae* L), Suweg (*Amorphallus campanullatus*) dan Singkong (*Manihot esculenta*). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 6(1):34-50.
- Herawati, H. 2011. Potensi Pengembangan Produk Pati Tahan Cerna sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 30(1): 31-39.
- Himmah, L.F.danW. Handayani. 2012. Pengaruh Ekstrak Teh Hijau dalam Pembuatan Beras dengan IG Rendah. *Jurnal Universitas Negeri Jember*. 1(1):1-3.
- Hu, E.A., A. Pan, V. Malik, and Q. Sun. 2012. White Rice Consumption and Risk of Type 2 Diabetes: Meta-Analysis and Systematic Review. *British Medical Journal*. 15 : 344-454.
- Huang, D., B. Ou, dan R.L. Prior. 2005. The Chemistry Behind Antioxidant Capacity Assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53(6):1841- 1856.
- Homenta, H. 2012. *Diabetes Melitus Tipe I*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Indrasari, S.D., E.Y. Purwani, P. Wibowo, dan Jumali. 2008. Nilai Indeks Glikemik Beras Beberapa Varietas Padi. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 27(3):127-134.
- Indraswari, Wiwi. 2010. Hubungan Indeks Glikemik Asupan Makanan dengan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Rawat Jalan Diabetes Mellitus Tipe-2 diRsup Dr. Wahidin Sudirohusodo. (Skripsi). Universitas Hasanuddin. Makassar.

- International Diabetes Federation. 2015. *IDF Diabetes Atlas 7 Edition*. International Diabetes Federation. Belgium.
- Ismail, J., M.R. J. Runtuwene dan F. Fatimah. 2012. Penentuan Total Fenolik dan Uji Aktivitas Antioksidan pada Biji dan Kulit Buah Pinang Yaki (*Areca vestiaria Giseke*). *Jurnal Ilmiah Sains*. 12(2) :84-88.
- Jafar dan Nurhaedar, 2009. Penanggulangan Diabetes Melitus Tipe II. Fakultas Kesehatan Masyarakat. (Skripsi). Universitas Hasanudin. Makassar.
- Jarvis, P. 1999. *The Theory and Practices of Learning*. Kogan Page Limited.
- Juliano. 1994. A Simplified Assay for Milled Rice Amylose. *Journal Cereal Science Today* 16(1):334-340.
- Kartasapoetra. 1992. *Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kumar, V. 2006. *Rahasia Kesehatan Rempah dan Bumbu Dapur*. PT. Bhuana Ilmu Populer. Jakarta.
- Mansjoer, Arif. 2015. *Kapita Selekta Kedokteran*. Media Aesculpalus. FK UI. Jakarta.
- Maulana, E.A. Asih, A.I.A.R. Arsa, M. 2016. Isolasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Ekstrak Daun Jambu Biji Putih (*Psidium guajava L*). *Jurnal Kimia*. 10(1):161-168.
- Muchtadi, T.R., dan Sugiono. 1995. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Miller J. B, E. Pang , and L. Bramall. 1992. Rice a High Or Low Glycemic Index Food?. *American Journal of Clinical Nutrition*. 56: 1034-1036.
- Murhadi, A. S. Suharyono dan Susilawati.2007. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanta*) dan Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 28(1) : 17-24.
- Nurhidajah, M. Astuti., Sardjono, A. Muridiati dan Y. Marsono. 2015. Kadar Serat Pangan dan Daya Cerna pati Nai Merah yang Diperkaya Kappa-karagenan dan Ekstrak Antosianin dengan Variasi Metode Pengolahan. *Jurnal University Research Coloquim*. 207-214.
- Nurdin, S.U. Sukohar, A. dan Rahmadhani, O.S. 2017. Antiglucosidase and Antioxidant Activities of Ginger, Cinnamon, Turmeric and their Combination. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Research*. 10(1): 296-306

- Oboh, G., A.J. Akinyemi, A.O. Ademiluyi, dan S.A. Adefegha. 2010. Inhibitory Effects of Aqueous Extract of Two Varieties of Ginger on Some Key Enzymes Linked to Type-2 Diabetes in Vitro. *Journal of Food and Nutrition Research*. 49 (1) : 14-20.
- Pandey, K.B. and S. I. Rizvi. 2009. Plant Polyphenols as Dietary Antioxidants in Human Health and Disease. *Journal Oxid Med Cell Longev*. 2(5): 270–278.
- Perkeni. 2002. *Konsensus Pengelolaan Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Indonesia 2002*. PB PERKENI.
- Prameswari, O. M. dan S. B. Widjanarko. 2014. Uji Efek Ekstrak Air Daun Pandan Wangi terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah dan Histopatologi Tikus Diabetes Mellitus. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(2):16-27.
- Pratiwi, D., S. Wahdaningsih dan Isnindar. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Daun Bawang Mekah (*Eleutherine Americana Merr*) dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Journal Traditional Medicine*. 18(1): 9-16
- Prasetyo, Y.T. 2003. *Bertanam Padi Gogo Olah Tanah*. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Purba, E.R. dan M. Martosupono. 2013. Kurkumin sebagai Senyawa Antioksidan. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains IV*. Universitas Kristen Satya Wacana. 3(1) : 607-621.
- Resurreccion, A.V.A. 1998. *Consumer Sensory Testing For Product Development*. Aspen Publishers, Inc. Maryland
- Rimbawan dan A. Siagian. 2004. *Indeks Glikemik Pangan*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal:53
- Riskesdas. 2013. *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar Nasional 2013*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Rismunandar dan F.B. Paimin. 2009. *Budi Daya dan Pengolahan Kayu manis*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rukmana, Rahmat. 1994. *Kunyit*. Kanisius. Jakarta.
- Rosett, J.W., C.S. Isaacson, dan A.S. Isaacson. 2004. Carbohydrat and Increases in Obesity: Does the Type of Carbohydrate Make a Difference?. *Journal Obesity Research*. 12 (1) : 7.
- Roussel, A.M., I. Hininger, R. Benaraba, T.N. Ziegenfuss, dan R.A. Anderson. 2009. Antioxidant Effects of a Cinnamon Extract in People with Impaired

Fasting Glucose That are Overweight or Obese. *Journal of American College of Nutrition*. 28(1):16-21.

Salisbury, F.B. dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan II* (diterjemahkan oleh D. R. Lukmana dan Sumaryono). Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Sabarina, Devi. 2016. Aktivitas Penghambatan Enzim  $\alpha$ -Amilase dari Daun Salam, Daun Pandan, Daun Jeruk Purut dan Kombinasinya. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Subana, M dan Sudrajat. 2005. *Dasar-Dasar Penelitian Ilmiah*. Pustaka Setia. Bandung.

Sudarsono, Gunawan, D., Wahyono, S., Donatus, I.A., Purnomo. (2002). *Tumbuhan Obat II* (Hasil Penelitian, Sifat-sifat dan Penggunaan). Yogyakarta: Pusat Studi Obat Tradisional-Universitas Gadjah Mada.

Suharmiati dan B. Roosihermiatie. 2012. Studi Pemanfaatan dan Keamanan Kombinasi Metformin dengan Ekstrak Campuran *Andrographis paniculata* dan *Syzygium polyanthum* untuk Pengobatan Diabetes Mellitus (*Preliminary Study*). *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*. 15(2): 110–119.

Sukohar, A., SU Nurdin, D. Mayasari dan A. Suryawinata, 2017. A-Glucosidase Inhibitor and Antioxidant Activity Assay Of Guava Leaf, Cashew Leaf and the Combinations as Antidiabetic Agent. *International Journal Research Ayurveda Pharmacy*. 8(1):86-90.

Susanti, W. 1997. Hubungan Penyerapan Air dan Volume Pengembangan Beras terhadap Sifat Kepulenan Nasi selama Penanakan. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Setiawan, AC., E.Yulinah, I.K. Adyana, H. Permana dan P. Sudjana. 2011. Efek Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) dan Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dengan Pembanding Gilbenklamid pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II. *Jurnal Universitas Padjajaran Bandung*. 43 (1) : 26-34.

Sreeramulu, D., C. V. K. Reddy, A. Chauhan, N. Balakrishna and M. Raghunath. 2013. Natural Antioxidant Activity of Commonly Consumed Plant Foods in India: Effect of Domestic Processing. *Journal Oxid Med Cell Longev*: 369-479.

Tasia, W. R. N. dan T. D. Widyaningsih. 2014. Potensi Cincau Hitam (*Mesona palustris* BI.), Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) dan Kayu Manis

(*Cinnamomum burmannii*) sebagai Bahan Baku Minuman Herbal Fungsional. *Journal Pangan dan Agroindustri*. 2(4): 128-136.

- Tera, H.A. 2011. Determinan Ketidapatuhan Diet Penderita Diabetes Melitus Tipe II. (Artikel Penelitian). Universitas Diponegoro. Semarang.
- Tursiman, P. Ardiningsih dan R. Nofiani. 2012. Total Fenol Fraksi Etil Asetat dari Buah Asam Kandis (*Garcinia dioica* Blume). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 1(1):45-48.
- Waspadji, S. 2009. Diabetes Mellitus : Mekanisme Dasar dan Pengelolaannya yang Rasional. Dalam S. Soegondoe, P. Soewondo, & I. Subekti (Editor), *Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu : Panduan Penatalaksanaan Diabetes Mellitus bagi Dokter dan Edukator*. FKUI. Jakarta.
- WHO (World Health Organization). 2012. Diabetes. <http://www.who.int/en/> diakses pada 20 Februari 2016.
- Widiyanto, Ivan. 2011. Proses Ekstraksi Oleoresin Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) : Optimasi Rendemen dan Pengujian Karakteristik Mutu. (Skripsi). Universitas Negeri Sebelas Maret. Surakarta.
- Widowati, S.B.A., S. Santosa, dan A. Budiyanto. 2008. Karakteristik Mutu dan Indeks Glikemik Beras Beramilosa Rendah dan Tinggi. *BB Padi*. Sukamadi. 2:759-773
- Wijaya, W. A., N. S. W. Yahya, Meutia, I. Hermawan, R. N. Begum. 2012. Beras Analog Fungsional dengan Penambahan Ekstrak Teh untuk Menurunkan Indeks Glikemik dan Fortifikasi dengan Folat, Seng, dan Iodin. (Laporan Perkembangan Penelitian). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Willet, W., J. Manson, and S. Liu. 2002. Glycemic index, glycemic load and risk of type 2 diabetes. *American Journal of Clinical Nutrition*. 76(1):274-280.
- Yahya, N. S. W. 2012. Indeks Glikemik Beras Analog Berbahan Baku Menir dengan Penambahan Ekstrak Teh Hitam. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yuliana, S. 2014. Pemberian Ekstrak Etanol Kunyit (*Curcuma Longa*) Mencegah Kenaikan Berat Badan dan Lemak Abdominal pada Tikus Wistar Jantan yang diberi Makanan Tinggi Karbohidrat Tinggi Lemak. (Skripsi). Universitas Udayana. Denpasar.
- Yolanda, F. 2015. Potensi Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L) untuk Diare. *Jurnal Majority*.4(1): 1-6



Zhang, D., M. Fu, S.H. Gao, dan JL. Liu. 2013. Curcumin and Diabetes : A systematic Review.<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3857752/>. Diakses pada tanggal 10 Mei 2017.

Zhu, F. 2015. Interactions between Starch and Phenolic Compound. *Trends in Food Science & Technology*. 43:129-143.