

**TESIS**

**OPTIMALISASI PROSES PENGOLAHAN BERAS INSTAN  
INDEKS GLIKEMIK RENDAH**

**ILMIANI RUSDIN**

**G032181005**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN**

**SEKOLAH PASCASARJANA**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2021**

**OPTIMALISASI PROSES PENGOLAHAN BERAS INSTAN  
INDEKS GLIKEMIK RENDAH**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

**Program Studi  
Ilmu dan Teknologi Pangan**

Disusun dan Diajukan Oleh

**ILMIANI RUSDIN**

Kepada

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2021**

## LEMBARAN PENGESAHAN TESIS

### “Optimalisasi Proses Pengolahan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah”

Disusun dan diajukan oleh :

**ILMIANI RUSDIN**  
**Nomor Pokok G032181005**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam  
rangka penyelesaian studi Program Magister Program Studi Ilmu dan  
Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal, 9 Februari 2021

**Menyetujui,**

Pembimbing Utama



Prof. Dr.Ir. Amran Laga, MS  
NIP. 19621231 198803 1 020

Pembimbing Pendamping



Dr. Pirman, M.Si  
NIP. 19631225 198903 1 002

Ketua Program Studi,  
Ilmu dan Teknologi Pangan



Dr. Adiansyah Syarifuddin, STP., M.Si  
NIP. 19770527 200312 1 001

Dekan Fakultas Pertanian,  
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin  
NIP. 19601224 198601 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ilmiani Rusdin  
Nomor Mahasiswa : G032181005  
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan  
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul :

### **“Optimalisasi Proses Pengolahan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah”**

Adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain, bahwa Tesis yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan sebagian atau keseluruhan Tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Februari 2021  
Yang menyatakan



Ilmiani Rusdin

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena limpahan nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tesis dengan judul “**Optimalisasi Proses Pengolahan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah**” Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Pascasarjana pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada **Prof. Dr. Ir. Amran Laga, MS** dan **Dr. Pirman, M.Si** selaku pembimbing utama dan pembimbing pendamping komisi penasihat yang senantiasa memberikan bimbingan dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen penguji **Dr. Ir. Jumriah Langkong, M.P, Prof. Dr. Ir. Abu Bakar Tawali dan Dr. Andi Nur Faidah Rahman, S.TP., M.Si** yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan tesis ini.

Penelitian ini merupakan salah satu hibah penelitian tesis magister, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan dana hibah penelitian tesis magister.

Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Seluruh Dosen dan Civitas Akademik Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin atas ilmu, pengarahan, dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
2. Kedua orang tua saya Rusdin dan Suarsi atas segala doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material yang tak ternilai harganya dalam penyelesaian tesis ini.
3. Kakak Rista Astari Rusdin, Ade Anugrah Rusdin, Sulastri Usman dan adik Nur Muftiah Rusdin, serta ponakan yang sangat sholeh, pintar dan lucu Meysha Syafiah Anugrah dan seluruh keluarga yang selalu memberikan semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan tesis ini.
4. Teman-teman seperjuangan Program Pascasarjana Ilmu dan Teknologi Pangan Angkatan 2018 Anita Rahman, Indra Yuliana, Serly Hatul Hidayat, Erina Septianti, Gabriela Syerli, Kresno Sugiharto dan Ardi Manggala Putra yang selalu memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian tesis ini.

5. Teman-teman seperjuangan Program Pascasarjana Ilmu dan Teknologi Pangan Restu Ray Amir, Irwan, Fika Sholeha Illyas, Rahmانيar, Haryati, Marwah, Maria, Dian Agustianti, Kurniati Tajuddin dan Nadira B. Andi Pallawa yang selalu memberikan semangat hingga penyelesaian tesis ini.
6. Teman-teman labolatorium Nur Insani, Nur Rizmi Falira, Nurmiati, Nurchalisah, Eko Wardana Saputra, Imam Adnar Chair, Adhitya Aby Ramadansya, Ismail, Sunrixon Carmando dan Abul l'tisham yang telah memberikan bantuan selama penelitian hingga penyelesaian tesis ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan bantuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Penulis sebagai manusia biasa tidak luput dari kesalahan oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan tesis ini. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan pembacanya Aamiin.

Makassar, Februari 2021

Ilmiani Rusdin

## ABSTRAK

ILMIANI RUSDIN. Optimalisasi Proses Pengolahan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah (dibimbing oleh Amran Laga dan Pirman)

Proses pengolahan beras membutuhkan waktu yang relatif lama dan proses instanisasi merupakan salah satu cara yang digunakan untuk menyiapkan produk beras dengan waktu yang singkat. Selain itu, beras instan dengan indeks glikemik rendah dapat menjadi salah satu solusi pangan sehat dan praktis bagi penderita Diabetes Melitus. Tujuan penelitian adalah mengoptimalkan suhu dan waktu perendaman beras, mengoptimalkan suhu penyimpanan dan waktu pengeringan untuk menghasilkan beras instan indeks glikemik rendah. Penelitian dilakukan dengan dua tahap, tahap pertama penentuan suhu (40,50 dan 60°C) dan waktu perendaman beras (10-60) menit, Tahap kedua perlakuan suhu rendah dengan pendinginan (4°C) dan pembekuan (-4°C) untuk retogradasi pati serta penentuan lama pengeringan untuk menghasilkan beras instan indeks glikemik rendah. Hasil yang diperoleh untuk perendaman yang menghasilkan kadar air beras 33,58% adalah 10 menit pada suhu 40°C. Perlakuan suhu pendinginan (4°C) sebagai perlakuan terbaik dilihat dari waktu rehidrasi paling cepat yaitu 4 menit 49 detik, lama pengeringan selama 8 jam, hasil uji kualitas fisik dan daya terima meliputi daya serap air 61,84%, derajat pengembangan 30,29%, kadar pati 51,44%, kadar amilosa 59,58%, kadar amilopektin 40,42%, kadar serat 3,22%, kadar glukosa 34,10% - 42,82 dan hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa perlakuan suhu pendinginan (4°C) disukai oleh panelis.

Kata kunci : Beras; Beras Instan; Indeks Glikemik.

## **ABSTRACT**

ILMIANI RUSDIN. Optimization of low Glycaemic Index Instant Rice Processing. (Supervised by Amran Laga dan Pirman)

Rice cooking takes relatively long time and instantization process is one way that has been used to prepare rice product with short cooking time. In addition, instant rice with low glycaemic index may become one of the healthy and practical food solutions for people with Diabetic Mellitus. The purposes of this study were to optimize the temperature and immersion time and to optimize storage temperature and drying time to produce instant rice low glycaemic index. This study was conducted in two stages, the first stage was conducted at temperatures of 40.50 and 60<sup>o</sup>C and immersion time of 10-60 minutes. The second stage consisted of low temperature treatment at 4<sup>o</sup>C and -4<sup>o</sup>C for starch retrogradation and drying for various length of time to produce instant rice with low glycaemic index. The results obtained indicated that immersion of rice grains for 10 minutes at 40<sup>o</sup>C caused water content increase to 33.58%. Cooling treatment at 4<sup>o</sup>C was found to be the best treatment since it resulted in instant rice with the fastest rehydration rate (4 minutes and 49 seconds), drying time of 8 hours, good physical quality, and acceptability. In addition, instant rice produced at this condition has 61.84% water absorption, 30.29% swelling rate, 51.44% starch content, 59.58% amylose content, 40.42% amylopectin content, 3.22% fiber content, 34.10% - 42.40% glucose content. Organoleptic test results showed that cooling temperature at 4<sup>o</sup>C was preferred by panellists.

Keywords : Rice; Instant Rice; Glycaemic Index.



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
LEMBARAN PENGESAHAN TESIS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	xv
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
A. BERAS.....	6
B. BERAS INSTAN .....	7
C. INDEKS GLIKEMIK .....	11
D. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Indeks Glikemik (IG) Pangan .....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
A. Waktu dan Tempat .....	18
B. Alat dan Bahan.....	18
C. Prosedur Penelitian .....	19
D. Desain penelitian.....	21
E. Parameter Pengamatan .....	21
F. Pengolahan Data.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
Tahap 1. PENENTUAN WAKTU DAN SUHU PERENDAMAN BERAS .....	33
a. Penentuan Waktu Perendaman Beras .....	33

b. Penentuan Suhu Perendaman Beras .....	35
Tahap 2. PEMBUATAN BERAS INSTAN INDEKS GLIKEMIK RENDAH ...	37
1. Kadar Air .....	37
2. Rendemen .....	41
3. Waktu Rehidrasi.....	43
4. Daya Serap Air.....	45
5. Derajat Pengembangan .....	47
6. Kadar Pati .....	49
7. Kadar Amilosa.....	51
8. Kadar Amilopektin .....	53
9. Kadar Lemak.....	55
10. Kadar Protein .....	57
11. Kadar Abu .....	59
12. Kadar Serat.....	61
13. Kadar Karbohidrat .....	63
14. Indeks Glikemik (Kadar Glukosa) .....	65
15. Uji Organoleptik .....	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	76
A. KESIMPULAN .....	76
B. SARAN.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....	78
LAMPIRAN .....	87

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Indeks Glikemik Pangan	11
Tabel 2. Skala Numerik pada Uji Hedonik	30

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Beras Putih	6
Gambar 2. Struktur amilosa dan amilopektin	14
Gambar 3. Diagram Alir Penentuan Suhu dan Waktu Perendaman Beras terhadap Kadar Air	22
Gambar 4. Diagram Alir Proses Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	23
Gambar 5. <i>Fishbone</i> Penelitian Optimalisasi Proses Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	23
Gambar 6. Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Kadar Air	34
Gambar 7. Pengaruh Suhu Perendaman terhadap Kadar Air	36
Gambar 8. Pengaruh Waktu Pengeringan terhadap Kadar Air Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	39
Gambar 9. Hubungan Penggunaan Suhu Rendah dan Waktu Pengeringan terhadap Kadar Air Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	41
Gambar 10. Pengaruh Perlakuan Pendinginan terhadap Nilai Rendemen Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	42
Gambar 11. Pengaruh Perlakuan Pendinginan terhadap Waktu Rehidrasi Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	44
Gambar 12. Pengaruh Perlakuan Pendinginan terhadap Daya Serap Air Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	46
Gambar 13. Pengaruh Perlakuan Pendinginan terhadap Derajat Pengembangan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	48

Gambar 14. Pengaruh Perlakuan Suhu terhadap Kadar Pati Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	50
Gambar 15. Pengaruh Perlakuan Pendinginan terhadap Kadar Amilosa Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	52
Gambar 16. Pengaruh Perlakuan Pendinginan terhadap Kadar Amilopektin Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	55
Gambar 17. Pengaruh Perlakuan Pendinginan terhadap Kadar Lemak Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	56
Gambar 18. Pengaruh Perlakuan Pendinginan terhadap Kadar Protein Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	58
Gambar 19. Pengaruh Perlakuan Pendinginan terhadap Kadar Abu Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	60
Gambar 20. Pengaruh Perlakuan Pendinginan terhadap Kadar Serat Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	62
Gambar 21. Pengaruh Perlakuan Pendinginan terhadap Kadar Karbohidrat Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	64
Gambar 22. Pengaruh Perlakuan Pendinginan terhadap Kadar Glukosa Beras Instan	66
Gambar 23. Hubungan Penggunaan Suhu Rendah Terhadap Kadar Glukosa Beras Instan	69
Gambar 24. Pengaruh Perlakuan Tanpa Pendinginan dan Perlakuan Pendinginan ( $^{\circ}\text{C}$ ) terhadap Uji Organoleptik Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	74
Gambar 25. Rataan Hasil Uji Organoleptik	75

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1a.	Tabel Hasil Pengamatan Kadar Air pada Penentuan Suhu dan Waktu Perendaman Beras	87
Lampiran 1b.	Rataan Hasil Pengamatan Kadar Air pada Penentuan Suhu dan Waktu Perendaman Beras	87
Lampiran 1c.	Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Kadar Air daris Penentuan Suhu dan Waktu Perendaman Beras	88
Lampiran 1d.	Uji Lanjut (DUNCAN) Penentuan Waktu Perendaman Beras	88
Lampiran 1e.	Uji Lanjut (DUNCAN) Penentuan Suhu Perendaman Beras terhadap Kadar Air	89
Lampiran 2a.	Tabel Pengamatan Kadar Air Penentuan Suhu Penyimpanan dan Waktu Pengeringan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	89
Lampiran 2b.	Rataan Hasil Pengamatan Kadar Air Penentuan Suhu Penyimpanan dan Waktu Pengeringan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	90
Lampiran 2c.	Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Kadar Air dari Penentuan Suhu Penyimpanan dan Waktu Pengeringan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah (Pendinginan 4 <sup>0</sup> C selama 24 jam)	90
Lampiran 2d.	Uji lanjut (DUNCAN) Kadar Air Beras Instan Indeks Glikemik Rendah) dari Perlakuan Pendinginan (4 <sup>0</sup> C selama 24 jam)	91
Lampiran 2e.	Uji lanjut (DUNCAN) Kadar Air Beras Instan Indeks Glikemik Rendah) dari Perlakuan Pendinginan (-4 <sup>0</sup> C selama 24 jam)	91
Lampiran 3a.	Tabel Pengamatan Nilai Rendemen dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	92
Lampiran 4a.	Tabel Pengamatan Analisa Waktu Rehidrasi (Menit) dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	92
Lampiran 4b.	Analisa Sidik Ragam (ANOVA) dari Analisa Waktu Rehidrasi (Menit) Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	92
Lampiran 4c.	Uji lanjut (DUNCAN) Analisa Waktu Rehidrasi dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	93
Lampiran 5a.	Tabel Pengamatan Analisa Daya Serap Air dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	93

Lampiran 5b.	Analisa Sidik Ragam (ANOVA) dari Analisa Daya Serap Air Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	94
Lampiran 5c.	Uji lanjut (DUNCAN) Analisa Daya Serap Air dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	94
Lampiran 6a.	Tabel Pengamatan Analisa Derajat Pengembangan dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	95
Lampiran 6b.	Analisa Sidik Ragam (ANOVA) dari Analisa Derajat Pengembangan Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	95
Lampiran 6c.	Analisa Uji lanjut (DUNCAN) dari Analisa Derajat Pengembangan Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	95
Lampiran 7a.	Tabel Pengamatan Analisa Kadar Pati dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	96
Lampiran 7b.	Analisa Sidik Ragam (ANOVA) dari Analisa Kadar Pati Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	96
Lampiran 7c.	Uji lanjut (DUNCAN) dari Analisa Kadar Pati Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	97
Lampiran 8a.	Tabel Pengamatan Analisa Kadar Amilosa dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	97
Lampiran 8b.	Analisa Sidik Ragam (ANOVA) dari Analisa Kadar Amilosa Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	98
Lampiran 8c.	Uji lanjut (DUNCAN) dari Analisa Kadar Amilosa Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	98
Lampiran 9a.	Tabel Pengamatan Analisa Kadar Amilopektin dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	99
Lampiran 9b.	Analisa Sidik Ragam (ANOVA) dari Analisa Kadar Amilopektin Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	99
Lampiran 9c.	Uji lanjut (DUNCAN) dari Analisa Kadar Amilopektin Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	99

Lampiran 10a.	Tabel Pengamatan Analisa Kadar Lemak dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	100
Lampiran 10b.	Analisa Sidik Ragam (ANOVA) dari Analisa Kadar Lemak Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	100
Lampiran 10c.	Uji lanjut (DUNCAN) dari Analisa Kadar Lemak Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	101
Lampiran 11a.	Tabel Pengamatan Analisa Kadar Protein dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	101
Lampiran 11b.	Analisa Sidik Ragam (ANOVA) dari Analisa Kadar Protein Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	102
Lampiran 11c.	Uji lanjut (DUNCAN) dari Analisa Kadar Protein Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	102
Lampiran 12a.	Tabel Pengamatan Analisa Kadar Abu dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	103
Lampiran 12b.	Analisa Sidik Ragam (ANOVA) dari Analisa Kadar Abu Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	103
Lampiran 12c.	Uji lanjut (DUNCAN) dari Analisa Kadar Abu Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	103
Lampiran 13a.	Tabel Pengamatan Analisa Kadar Serat dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	104
Lampiran 13b.	Analisa Sidik Ragam (ANOVA) dari Analisa Kadar Serat Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	104
Lampiran 13c.	Uji lanjut (DUNCAN) dari Analisa Kadar Serat Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	105
Lampiran 14a.	Tabel Pengamatan Analisa Kadar Karbohidrat dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	105



Lampiran 14b.	Analisa Sidik Ragam (ANOVA) dari Analisa Kadar Karbohidrat Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	106
Lampiran 14c.	Uji lanjut (DUNCAN) dari Analisa Kadar Karbohidrat Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	106
Lampiran 15a.	Tabel Pengamatan Analisa Indeks Glikemik (Kadar Glukosa) dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	107
Lampiran 15b.	Tabel Rataan Analisa Indeks Glikemik (Kadar Glukosa) dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	107
Lampiran 15c.	Analisa Sidik Ragam (ANOVA) dari Analisa Indeks Glikemik (Kadar Glukosa) dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	108
Lampiran 15d.	Uji lanjut (DUNCAN) Suhu Penyimpanan dari Analisa Indeks Glikemik (Kadar Glukosa) Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	108
Lampiran 16a.	Tabel Pengamatan Uji Organoleptik dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	109
Lampiran 16b.	Tabel Rataan Uji Organoleptik dari Pembuatan Beras Instan Indeks Glikemik Rendah	109
Lampiran 17.	Dokumentasi Penelitian	110

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Beras (*Oryza sativa*) merupakan makanan pokok bagi penduduk Indonesia yang dihasilkan dari proses penggilingan gabah kering. Produksi beras pada tahun 2019 sebesar 31,31 juta ton dan mengalami kenaikan pada tahun 2020 sebesar 31,63 juta ton. Tingkat konsumsi beras selalu mengikuti pertumbuhan jumlah penduduk setiap tahunnya dengan konsumsi mencapai lebih dari 25,35 juta ton/tahun (Pusdatin Kementan, 2016), (BPS, 2020). Akan tetapi konsumsi beras pada beberapa kalangan masyarakat dapat menimbulkan masalah kesehatan, salah satunya adalah penyakit diabetes melitus.

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit kronis serius yang terjadi karena pankreas tidak menghasilkan cukup insulin (hormon yang mengatur gula darah atau glukosa). Riset Kesehatan Dasar memperlihatkan peningkatan angka prevalensi DM yang cukup signifikan, yaitu dari 6,9% di tahun 2013 menjadi 8,5% di tahun 2018 sehingga estimasi jumlah penderita di Indonesia mencapai lebih dari 16 juta orang (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, 2018). Salah satu penyebab timbulnya penyakit DM adalah konsumsi makanan yang memiliki indeks glikemik yang tinggi seperti beras. Konsumsi beras putih yang lebih tinggi dilaporkan dikaitkan dengan peningkatan risiko diabetes tipe 2 yang signifikan, terutama pada populasi Asia (Cina dan Jepang) (Hu *et al.*, 2012).

Beras memiliki nilai indeks glikemik yang tinggi dengan variasi indeks glikemik mulai dari 54 hingga 121 (Atkinson *et al.*, 2008). Indeks Glikemik (IG) adalah indeks atau tingkatan pangan yang dapat meningkatkan nilai gula darah (Noor dkk, 2018). Penurunan IG beras dapat dilakukan dengan cara retrogradasi pati sehingga diperoleh pati resisten. Penurunan daya cerna pati pada nasi melalui pembentukan pati resisten dapat mengurangi dampak merugikan dari konsumsi nasi sebagai makanan pokok (Boonna *et al.*, 2010).

Beras biasanya diolah menjadi nasi dan dikonsumsi sebagai makanan pokok oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Proses penyiapan nasi tersebut masih relatif bagi kalangan masyarakat dinamis, sehingga perlu penyiapan beras instan agar waktu penyiapan nasi menjadi lebih singkat. Proses pengolahan beras instan memiliki beberapa tahapan pengolahan yaitu pencucian, perendaman, pemasakan, pendinginan/pembekuan dan pengeringan. Pengolahan beras instan dapat dilakukan dengan metode pemanasan tekanan tinggi-pembekuan (*autoclaving-freezing*). Metode *autoclaving-freezing* pada prinsipnya hampir mirip dengan metode *autoclaving-cooling*, yakni merupakan metode pemasakan dengan tekanan tinggi dan kemudian dilanjutkan dengan proses pendinginan suhu rendah (Maharani, 2017).

Penelitian mengenai beras instan telah banyak dilakukan seperti karakteristik beras instan fungsional dan peranannya dalam menghambat kerusakan pankreas (Widowati, 2008). Pengembangan beras instan untuk

anak batita (Prapluettrakul *et al.*, 2012). Pengaruh metode pemasakan beras terhadap kualitas dari jasmine beras instan yang dikeringkan dengan *microwave oven industry* (Phukasma dan Songsermpong, 2019) Penelitian mengenai beras instan juga telah dilakukan oleh Chen *et al.*, (2014) dengan menggunakan pengeringan novel combined drying. Penelitian tersebut hanya berfokus pada beras instan dan tidak memfokuskan pada beras instan dengan indeks glikemik yang rendah. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan optimalisasi terhadap proses perendaman dengan perlakuan suhu dan waktu perendaman beras serta perlakuan pendinginan dan lama pengeringan untuk menghasilkan beras instan. Beras instan indeks glikemik rendah dapat dihasilkan dengan adanya perlakuan pendinginan karena terjadi pembentukan pati resisten yang dapat mengurangi dampak merugikan dari konsumsi nasi. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan tidak hanya beras instan namun juga memiliki indeks glikemik yang rendah sebagai alternatif kebutuhan pokok masyarakat terutama untuk masyarakat penderita diabetes melitus.

## **B. Rumusan Masalah**

Diabetes melitus merupakan penyakit kronis di Indonesia dengan penderita yang terus meningkat secara signifikan dari tahun ke tahun. Salah penyebab penyakit DM adalah karena konsumsi makanan berindeks glikemik tinggi seperti beras. Penurunan IG beras dapat dilakukan dengan cara retrogradasi. Di sisi lain, proses penyiapan nasi dengan waktu yang

singkat diperlukan khususnya untuk kalangan masyarakat yang dinamis. Masyarakat menuntut produk pangan instan yang mudah dikonsumsi dan bergizi. Beras instan indeks glikemik rendah merupakan salah satu solusi untuk pangan sehat dan praktis bagi masyarakat dan khususnya bagi penderita DM. Akan tetapi, beras instan indeks glikemik rendah masih memerlukan beberapa kajian dan penelitian agar produk yang dihasilkan lebih optimal. Oleh karena itu, diperlukan penelitian terhadap suhu dan waktu perendaman beras yang optimal serta studi terhadap waktu dan suhu pengeringan yang optimal untuk menghasilkan beras instan indeks glikemik rendah.

### **C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Tujuan umum penelitian adalah menghasilkan beras instan indeks glikemik rendah sebagai alternatif kebutuhan pokok masyarakat terutama untuk masyarakat dengan kadar gula darah yang tinggi.

Tujuan khusus penelitian adalah mengoptimalkan suhu dan waktu perendaman beras, mengoptimalkan suhu dan waktu pengeringan untuk menghasilkan beras instan indeks glikemik rendah.

Kegunaan yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat dijadikan sebagai sumber informasi bagi masyarakat dan industri pangan untuk menghasilkan beras instan lokal sebagai alternatif kebutuhan pokok masyarakat, dengan kandungan gizi yang baik dan indeks glikemik yang rendah agar masyarakat dapat menjalani hidup sehat dengan

mengonsumsi beras instan lokal dan juga diharapkan dapat menjadi literatur penelitian selanjutnya.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. BERAS

Beras adalah gabah yang bagian kulitnya sudah dibuang dengan cara digiling dan disosoh menggunakan alat penggiling (*huller*) serta penyosoh (*polisher*) (Hasanah, 2010). Komposisi terbesar yang terkandung dalam beras adalah karbohidrat yaitu sebesar 79% (Haryadi, 2008), kandungan protein sebesar 6-7% dan kandungan lemak yang sangat rendah yaitu kurang dari 1% (Widowati, 2007). Bagian terpenting dari butir beras adalah endosperm dengan komponen utama granula-granula pati yang terdiri atas amilosa dan amilopektin. Rasio amilosa dan amilopektin pada beras sangat menentukan karakteristik nasi yang dihasilkan (Haryadi, 2006).



Gambar 1. Beras Putih / Sumber : sehatq.com

Beras dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan, salah satunya adalah nasi. Nasi umumnya dibuat dengan cara memasak beras dalam *rice cooker* atau dengan penanakan dalam air. Nasi biasanya dikonsumsi dalam

keadaan hangat karena rasa, aroma dan teksturnya lebih disukai oleh konsumen. Apabila nasi mendingin, teksturnya akan menjadi lebih keras karena mengalami peristiwa retrogradasi (Hariyadi, 2008).

## **B. BERAS INSTAN**

Beras instan adalah beras yang secara cepat dapat diubah menjadi nasi (Widowati, 2007). Waktu yang diperlukan untuk pemasakan beras instan yakni sekitar 5-8 menit (Widowati dkk, 2009). Waktu rehidrasi adalah lamanya waktu yang diperlukan oleh suatu produk untuk menyerap air setelah melewati proses pengeringan (Dewi, 2008).

Proses pembuatan beras instan akan meningkatkan daya cerna, karena beras telah mengalami gelatinisasi sehingga lebih mudah dicerna. Beras instan yang telah mengalami gelatinisasi dapat dikeringkan, tetapi molekul-molekulnya tidak dapat kembali lagi ke sifat awal sebelum gelatinisasi. Bahan yang telah kering tersebut masih mampu menyerap air kembali (*rehidras*) dalam jumlah yang besar. Sifat rehidrasi tersebut yang digunakan agar beras instan dapat menyerap air kembali dengan mudah (Widowati, 2007).

Salah satu cara pembuatan beras instan yakni dengan metode pemanasan tekanan tinggi - pembekuan (*autoclaving-freezing*). Metode *autoclaving - freezing* pada prinsipnya hampir mirip dengan metode pemanasan tekanan tinggi - pendinginan (*autoclaving - cooling*) (Maharani, 2017). Secara umum, proses pembuatan beras instan terdiri atas 5 tahapan



yaitu pencucian, perendaman, pemasakan dengan tekanan, pembekuan, dan pengeringan (Widowati, 2007).

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan pasir, tanah atau kotoran yang lain. Pencucian dilakukan hingga tidak ada lagi benda kotor terlihat. Pencucian dilakukan sebanyak 3 kali (Widowati, 2007).

Perendaman bertujuan untuk hidrasi air ke dalam butiran beras melalui proses difusi untuk mencapai kandungan air yang dibutuhkan untuk gelatinisasi pati (Miah *et al.*, 2002). Pada proses gelatinisasi pati membutuhkan kandungan air 30-35% untuk kesempurnaan proses gelatinisasi pati (Garibaldi, 1974). Perendaman juga bertujuan untuk mendapatkan struktur fisik beras menjadi lebih porous, sehingga proses penyerapan air akan lebih cepat pada saat rehidrasi (Andriani, 2018).

Absorpsi air dalam beras akan meningkat selama proses perendaman kemudian berhenti pada kapasitas maksimum absorpsi. Penggunaan suhu yang lebih tinggi pada proses perendaman dapat mempercepat peningkatan kadar air, hal ini diduga disebabkan oleh pengaruh suhu panas yang memicu terbukanya pori-pori beras sehingga air lebih banyak masuk ke dalam endosperm beras (Bello *et al.*, 2007). Penyerapan air dapat ditingkatkan untuk mendapatkan kadar air yang diinginkan dengan cara meningkatkan durasi perendaman atau meningkatkan suhu perendaman (Miah *et al.*, 2002).

Pemasakan tekanan tinggi bertujuan untuk mendapatkan nasi yang matang dan telah tergelatinisasi sempurna (Andriani, 2018). Pada proses

gelatinisasi pengembangan granula pati akan menyebabkan munculnya tekanan dari dalam granula, sehingga granula pecah dan molekul pati terutama amilosa akan keluar.

Semakin tinggi temperatur, maka tingkat gelatinisasi semakin tinggi (Susilo *et al.*, 2013). Suhu dan tekanan tinggi tersebut dapat dicapai dengan menggunakan alat kukus betekanan (*autoclave*) atau *pressure cooker* pada skala rumah tangga (Andriani, 2018). Pemasakan dengan tekanan tinggi akan menyebabkan pati dalam beras tergelatinisasi sempurna (Pamungkas, 2013). Pada proses ini, molekul amilosa terlepas ke fase air yang menyelimuti granula, sehingga struktur dari granula pati menjadi lebih terbuka, dan lebih banyak air yang masuk ke dalam granula, menyebabkan granula membengkak dan volumenya meningkat (Roder *et al.*, 2005).

Proses pembekuan dilakukan secara cepat dan tidak boleh ditunda hingga nasi dingin. Perlakuan pembekuan pada beras instan dilakukan selama 24 jam pada suhu  $-4^{\circ}\text{C}$ . Setelah tahap pembekuan, kemudian dilakukan proses thawing (Widowati, 2007). Proses pembekuan dilakukan untuk menghasilkan sifat porositas yang tinggi sehingga dapat mempersingkat waktu rehidrasi (Pertiwi, 2020). Pada tahap pembekuan, maka pori-pori beras akan terisi oleh kristal es, sehingga pada tahap pengeringan akan terbentuk tekstur yang porus. Porositas beras instan tersebut akan menentukan tingkat penyerapan air pada saat rehidrasi (Maharani, 2017) hal tersebut berkaitan dengan anomali air yakni sifat kekhususan yang dimiliki air, di mana air dalam bentuk padat (es)

mempunyai volume lebih besar dari bentuk cairannya dan kerapatannya lebih kecil (Rusmono *et al.*, 2011).

Proses pendinginan dengan menggunakan suhu 4°C selama 24 jam dapat memaksimalkan retrogradasi pati pada beras (Frei dan Becker, 2005). Ketika pati hasil gelatinisasi didinginkan, dua atau lebih molekul pati akan mengalami rekristalisasi, membentuk heliks ganda (Jane, 2004). Pati yang telah mengalami gelatinisasi dan telah melalui proses pengeringan tidak dapat kembali lagi ke sifat asalnya sebelum gelatinisasi, pati kering tersebut masih mampu menyerap air kembali dalam jumlah yang besar. Sifat inilah yang digunakan pada pembuatan produk instan agar produk instan yang dihasilkan dapat menyerap air kembali dengan mudah, yaitu dengan menggunakan pati yang telah tergelatinisasi (Luna, 2015). Proses pendinginan nasi akan menyebabkan pati yang tergelatinisasi tersebut mengalami proses retrogradasi. Retrogradasi menyebabkan struktur pati tertutup untuk dihidrolisis oleh enzim  $\alpha$  amilase sehingga pati yang teretrogradasi memiliki daya cerna dan indeks glikemik yang rendah (Leszczynski, 2004; Sajilata *et al.*, 2006). Pada saat pendinginan tersebut, amilosa membentuk rantai heliks ganda yang kuat akibat adanya ikatan hidrogen dan stabil terhadap panas (Haralampu, 2000).

Pengeringan adalah suatu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari bahan dengan cara menguapkannya menggunakan energi panas. Secara umum kandungan air bahan dikurangi sampai batas tertentu sehingga cukup aman untuk disimpan (Widiowati,

2007). Proses pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air dan melindungi bahan pangan yang mudah rusak (Pertiwi, 2020). Kadar air yang tinggi (>14 %) mengakibatkan beras tidak tahan disimpan lama (Widowati, 2007).

Sifat-sifat sensorik seperti warna, rasa dan tekstur dari nasi yang dimasak secara instan bervariasi berdasarkan teknik pengolahan yang berbeda seperti perebusan, pengukusan, ataupun pemasakan bertekanan. Beras yang diproses dengan pemasakan bertekanan lebih diterima oleh konsumen dalam atribut tekstur, rasa, warna, rasa dan penerimaan secara keseluruhan dibandingkan dengan teknik pengolahan instan yang lainnya (Ali *et al.*, 2012).

### C. INDEKS GLIKEMIK

Indeks Glikemik (IG) adalah indeks atau tingkatan pangan yang dapat meningkatkan nilai gula darah (Noor dkk, 2018). Beras dianggap sebagai penyebab utama peningkatan kadar glukosa darah karena memiliki indeks glikemik tinggi, sehingga sering kali dihindari oleh penderita diabetes (Pertiwi, 2020). Beras memiliki nilai indeks glikemik yang tinggi dengan variasi indeks glikemik mulai dari 54 hingga 121 (Atkinson *et al.*, 2008).

Tabel 1. Klasifikasi Indeks Glikemik Pangan

Nilai Indeks Glikemik	Kriteria Indeks Glikemik
< 55 %	Rendah
55 – 70 %	Sedang
> 70 %	Tinggi

Sumber : (Boers *et al.*, 2015).

Selama pemasakan beras, akan terjadi pengembangan granula pati dan menyebabkan pati mengalami gelatinisasi. Apabila pati yang

mengalami gelatinisasi tersebut dipanaskan kemudian didinginkan kembali, maka akan menyebabkan terjadinya retrogradasi. Retrogradasi merupakan perubahan yang terjadi pada pati tergelatinisasi pada saat pendinginan, sehingga terjadi rekristalisasi sepenuhnya yang bersifat dapat balik (*reversibel*) pada amilopektin dan sebagian rekristalisasi bersifat tidak dapat balik (*ireversibel*) pada amilosa (Septianingrum dkk, 2016).

Gelatinisasi dan retrogradasi yang terjadi akan mempengaruhi pencernaan pati di dalam usus halus. Pati yang telah mengalami gelatinisasi dan retrogradasi telah terbukti tidak tercerna secara sempurna di dalam usus manusia sehingga dapat dikatakan bahwa pengolahan dapat menyebabkan terbentuknya pati tahan cerna atau *resistant starch* (Septianingrum dkk, 2016).

#### **D. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Indeks Glikemik (IG) Pangan**

Berbagai faktor dapat menyebabkan IG pangan yang satu berbeda dengan pangan lainnya. Bahkan pangan jenis yang sama bila diolah dengan cara berbeda, dapat memiliki IG yang berbeda, karena pengolahan dapat menyebabkan perubahan struktur dan komposisi kimia pangan (Widowati, 2007). Adapun faktor-faktor yang berpengaruh terhadap IG pangan, yaitu proses pengolahan, perbandingan amilosa dan amilopektin, kadar gula dan daya osmotik, kandungan serat, kandungan lemak dan protein serta kandungan zat anti gizi (Miller *et al.*, 1996 ; Rimbawan & Siagian 2004) .

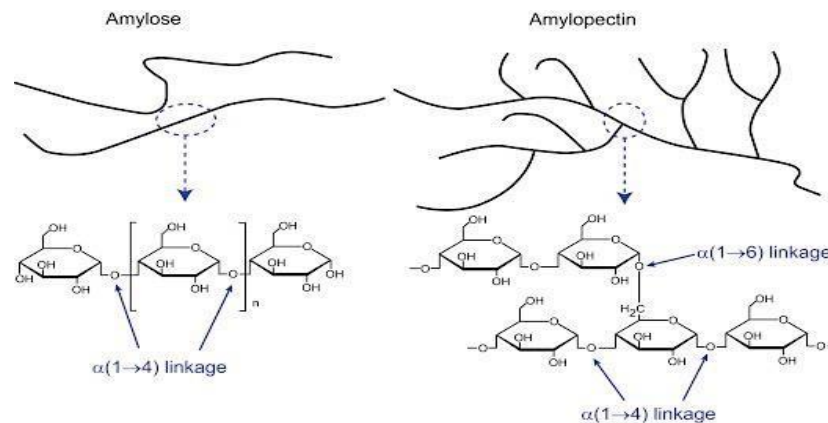
## **1. Proses Pengolahan.**

Salah satu faktor yang memengaruhi nilai IG suatu produk pangan adalah cara pengolahan, seperti pemanasan (pengukusan, perebusan, penggorengan) dan penggilingan (penepungan) untuk memperkecil ukuran partikel. Penumbukan dan penggilingan biji-bijian akan memperkecil ukuran partikel sehingga lebih mudah menyerap air. Ukuran butiran pati yang semakin kecil semakin mudah terdegradasi oleh enzim sehingga semakin mudah dicerna dan diserap. Oleh karena itu, semakin kecil ukuran partikel maka IG pangan semakin tinggi (Widowati, 2007).

Selain itu pada proses pengolahan juga dapat mengubah sifat fisikokimia suatu bahan pangan seperti kadar lemak dan protein, daya cerna, serta ukuran pati maupun zat gizi lainnya. Pemanasan pati dengan air berlebihan mengakibatkan pati mengalami gelatinisasi dan perubahan struktur. Pemanasan kembali dan pendinginan pati yang telah mengalami gelatinisasi juga mengubah struktur pati lebih lanjut yang mengarah pada terbentuknya kristal baru yang tidak larut, berupa pati teretrogradasi, sehingga menyebabkan terjadinya perubahan nilai IG (Haliza *et al.*, 2006).

## **2. Kadar Amilosa dan Amilopektin**

Amilosa dan amilopektin merupakan komponen penyusun pati dengan struktur rantai yang berbeda (Nurhayati, 2019). Berikut adalah struktur amilosa dan amilopektin :



Gambar 2. Struktur amilosa dan amilopektin (Pawelec dan Planell, 2019)

Polimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -(1-4) glikosidik dan tidak bercabang disebut amilosa (Nurhayati, 2019). Amilosa terdiri atas 250-300 unit D-glukosa yang mempunyai struktur lurus dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4)-glikosidik, sehingga molekulnya merupakan rantai terbuka sedangkan amilopektin terdiri atas molekul D-glukosa yang sebagian besar mempunyai ikatan 1,4-glikosidik dan sebagian lagi ikatan 1,6-glikosidik dengan 15-30 unit glukosa pada tiap cabang. Adanya ikatan 1,6-glikosidik tersebut menyebabkan terjadinya cabang, sehingga molekul amilopektin berbentuk rantai terbuka dan bercabang (Poedjiadi, 2009).

Saat terjadi gelatinisasi, amilosa rantai panjang akan terdegradasi menjadi amilosa rantai pendek sedangkan ikatan cabang  $\alpha$ -1,6 pada amilopektin putus menjadikan adanya perubahan struktur menjadi linier atau menjadi amilosa sehingga dapat meningkatkan kandungan amilosa dan menurunkan kandungan amilopektin. (Leong *et al.*, 2007; Luna *et al.*, 2015; Saguilan *et al.*, 2005). Kandungan amilosa dan amilopektin

berbanding terbalik, semakin tinggi kandungan amilosa suatu bahan maka semakin kecil kandungan amilopektin bahan tersebut Supriyadi (2012).

Rasio amilosa merupakan parameter utama yang menentukan mutu tanak dan mutu rasa nasi adalah rasio amilosa (Yusof BNM, 2005). Selain mutu dan rasa nasi, kandungan amilosa berkorelasi positif dengan aroma nasi Hernawan (2016). Beras berkadar amilosa tinggi mempunyai sifat nasi yang keras, kering dan pera, kadar amilosa juga berkorelasi dengan nilai indeks glikemik (Luna *et al.*, 2015).

### **3. Kadar Serat Pangan**

Serat pangan (*Dietary fiber*) merupakan contoh dari karbohidrat yang tidak dapat dicerna (Sajilata *et al.*, 2006). Keberadaan serat pangan dapat memengaruhi kadar glukosa darah (Fernandes *et al.*, 2005). Secara umum, kandungan serat pangan yang tinggi berkontribusi pada nilai IG yang rendah (Trinidad *et al.*, 2010). Dalam bentuk utuh, serat dapat bertindak sebagai penghambat fisik pada pencernaan. Serat dapat memperlambat laju makanan pada saluran pencernaan dan menghambat aktivitas enzim sehingga proses pencernaan khususnya pati menjadi lambat dan respons glukosa darah pun akan lebih rendah. Dengan demikian IG-nya cenderung lebih rendah.

Peran serat pangan dalam membantu menurunkan nilai IG diduga berkaitan dengan fungsi fisiologis dari komponen-komponennya. Komponen serat pangan dapat dikelompokkan menjadi serat larut dan tidak larut, atau terfermentasi dan tidak terfermentasi. Serat pangan tidak larut



diartikan sebagai serat pangan yang tidak dapat larut dalam air panas maupun air dingin. Fungsi utama serat pangan tidak larut yaitu mencegah penyakit yang berhubungan dengan saluran pencernaan. Sedangkan fungsi serat pangan larut adalah memperlambat pencernaan di dalam usus, memberikan rasa kenyang lebih lama, dan memperlambat laju peningkatan glukosa darah sehingga insulin yang dibutuhkan untuk mentransfer glukosa ke dalam sel-sel tubuh dan mengubahnya menjadi energi semakin sedikit (Widowati, 2007).

#### **4. Kadar Protein dan Lemak**

Protein adalah zat makanan yang penting bagi tubuh karena mempunyai fungsi sebagai zat pembangun dan zat pengatur tubuh (Winarno, 2004). Perbedaan kandungan protein diantaranya disebabkan oleh perubahan struktur protein akibat denaturasi selama pengolahan (Ghozali *et al.*, 2004). Protein dalam beras yang melalui proses pemasakan dapat mengalami interaksi dengan pati sehingga membentuk jaringan di sekitar pati yang menghambat pertemuan enzim dengan pati (Kaur *et al.*, 2015).

Pangan dengan kandungan lemak dan protein tinggi cenderung memiliki IG lebih rendah dibandingkan dengan pangan sejenis yang berkadar lemak dan protein rendah (Jenkins *et al.*, 1981 ; Rimbawan dan Siagian 2004). Pangan dengan IG rendah dapat menghasilkan banyak energi jika mengandung banyak lemak dan protein (Oku *et al.*, 2010). Lemak mempunyai sifat metabolisme yang serupa dengan protein, yaitu

dicerna dan diserap lebih lambat dibandingkan dengan karbohidrat (Widowati, 2007).