



PERBEDAAN NILAI INDEKS GLIKEMIK BERAS PUTIH (*Oryza sativa*)

VARIETAS IR-64 DENGAN CARA PEMASAKAN MENGGUNAKAN

RICE COOKER DAN DANDANG

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Ilmu Gizi



Oleh:

Rusda

NIM 155070307111022

PROGRAM STUDI ILMU GIZI

JURUSAN GIZI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2019

**DAFTAR ISI**

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Akademik	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Indeks Glikemik	7
2.1.1 Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Glikemik	8
2.1.1.1 Kadar Serat Pangan	9
2.1.1.2 Kadar Amilosa dan Amilopektin	10
2.1.1.3 Daya Cerna Pati	12
2.1.1.4 Kadar Lemak dan Protein	12
2.1.1.5 Cara Pengolahan	13
2.2 Beras Putih	14
2.2.1 Taksonomi dan Morfologi	15
2.2.2 Kandungan Gizi	16
2.3 Proses Pengolahan Beras	18
2.3.1 Pencucian	18
2.3.2 Pemasakan	18
2.3.2.1 Cara Pemasakan Menggunakan Rice Cooker	19
2.3.2.2 Cara Pemasakan Menggunakan Dandang	20



2.4 Pemorsian Nasi	23
2.4.1 <i>Available Carbohydrate</i>	24
2.4.2 Pati	25
2.4.3 Gula Total	25
2.5 Prinsip dan Metode Pemeriksaan Indeks Glikemik	26

BAB 3. KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konsep Penelitian	29
3.2 Hipotesis Penelitian	30

BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian	31
4.2 Sampel dan Subjek Penelitian	31
4.2.1 Sampel Penelitian	31
4.2.2 Subjek Penelitian	32
4.2.3 Kriteria Inklusi Pada Subjek Penelitian	32
4.2.4 Kriteria Drop Out Pada Subjek Penelitian	32
4.3 Variabel Penelitian	33
4.3.1 Variabel Terikat	33
4.3.2 Variabel Bebas	33
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	33
4.4.1 Lokasi Penelitian	33
4.4.2 Waktu Penelitian	33
4.5 Bahan dan Alat / Instrumen Penelitian	34
4.5.1 Bahan Dalam Penelitian	34
4.5.2 Alat Dalam Penelitian	34
4.6 Definisi Istilah / Operasional	35
4.7 Prosedur Penelitian / Pengambilan Data	38
4.7.1 Alur Penelitian	38
4.7.2 Prosedur Penelitian	40
4.7.2.1 Prosedur Pemasakan Beras	40
4.7.2.1.1 Pemasakan dengan Rice Cooker	40
4.7.2.1.2 Pemasakan dengan Dandang	40
4.7.2.2 Prosedur Pemorsian Nasi Putih	41
4.7.2.3 Prosedur Penentuan Indeks Glikemik Pangan	41
4.8 Analisis Data / Pengolahan Data	43

BAB 5. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Hasil Penelitian	44
5.1.1 Karakteristik Subjek Penelitian	44
5.1.2 Jumlah Pangan Uji dan Acuan	46
5.1.3 Hasil Kenaikan Rata – Rata Kadar Glukosa Darah Pada Subjek Penelitian	47
5.1.4 Perhitungan Nilai Indeks Glikemik	48

**BAB 6. PEMBAHASAN**

6.1 Pembahasan Hasil Penelitian	51
6.1.1 Hasil Kadar Gula Total, Pati, dan Available Carbohydrate Pada Nasi Putih Rice Cooker dan Dandang	51
6.1.2 Penentuan Jumlah Pangan Acuan dan Pangan Uji	52
6.1.3 Karakteristik Subjek Penelitian	53
6.1.4 Nilai Kenaikan Rata- Rata Kadar Glukosa Darah Pada Subjek Penelitian	54
6.1.5 Perhitungan Nilai Indeks Glikemik	55
6.2 Implikasi Terhadap Bidang Gizi Kesehatan	58
6.3 Keterbatasan Penelitian	59

BAB 7. PENUTUP

7.1 Kesimpulan	60
7.2 Saran	60

DAFTAR PUSTAKA	61
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	67
-----------------------	-----------



ABSTRAK

Rusda. 2018. Perbedaan Nilai Indeks Glikemik Beras Putih (*Oryza sativa*) Varietas IR-64 Dengan Cara Pemasakan Menggunakan *Rice Cooker* dan Dandang. Tugas Akhir. Program Studi Ilmu Gizi. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing (1) Yosfi Rahmi, S.Gz., M.Sc (2) Iva Tsalissavrina, S.Gz., MPH

Beras putih varietas IR-64 merupakan salah satu beras dengan jumlah konsumsi terbesar di Indonesia. Beras putih termasuk salah satu pangan yang dianggap hiperglikemik sehingga sering dibatasi penggunaannya pada penderita diabetes melitus. Pencegahan diabetes melitus adalah dengan cara mengonsumsi makanan yang memiliki nilai indeks glikemik rendah. Terdapat berbagai faktor yang mempengaruhi nilai indeks glikemik salah satunya adalah cara pengolahan makanan. Alat pengolahan beras yang paling sering digunakan di Indonesia adalah *rice cooker* dan dandang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan nilai indeks glikemik pada beras putih dengan cara pemasakan menggunakan *rice cooker* dan dandang. Perhitungan nilai indeks glikemik menggunakan luas area inkremental dibawah kurva (IAUC), yang dilakukan dengan mengambil sampel darah kapiler pada 15 subjek penelitian untuk dilihat kadar glukosa darahnya, setelah itu kadar glukosa darah tiap responden dimasukkan dalam rumus perhitungan luas area inkremental dibawah kurva untuk menentukan nilai indeks glikemik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai indeks glikemik nasi putih yang dimasak dengan *rice cooker* adalah 68,17 (sedang) dan dengan dandang adalah 63,23 (sedang) tidak berbeda secara signifikan (Wilcoxon, $p=0,427$, $p > 0,05$). Sehingga, nasi putih yang dimasak dengan *rice cooker* dapat menjadi pilihan dilihat dari segi waktu dan keefektifan memasak.

Kata kunci: Indeks glikemik, beras putih, *rice cooker*, dandang



ABSTRACT

Rusda. 2018. Glycemic Index Comparison Using Rice Cooker To Boiler of White Rice (*Oryza sativa*) IR 64 Variety. Final Assignment. Nutrition Program, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisors (1) Yosfi Rahmi, S.Gz., M.Sc (2) Iva Tsalissavrina, S.Gz., MPH

White rice of variety IR 64 is one of the most consumed rice in Indonesia. White rice has been considered as hyperglycemic food so that diabetic patient often restrict it. Low glycemic index food is a way to avoid diabetes mellitus. Glycemic index is affected by many things, one of them is cooking method. The most used cooking appliances to cook rice in Indonesia are rice cooker and boiler. The aim of this research is to see the glycemic index comparison between the rice cooked using rice cooker to boiler. Glycemic index is counted using Incremental Area Under Curve (IAUC), by taking blood capillary sample from 15 people to see the blood glucose, and then the value of blood glucose from every person counted using an IAUC formula to see the glycemic index. The result of this research is glycemic index for rice cooked using rice cooker is 68,17 (middle), and boiler is 63,23 (middle). Using Wilcoxon Signed Rank Test method ($p=0,427$, $p > 0,05$) shows that no significant glycemic index value difference using rice cooker to boiler. However, it is recommended due to the time consumed and cooking effectivity to use rice cooker as a cooking appliance.

Keywords : Glycemic index, white rice, rice cooker, boiler



HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PERBEDAAN NILAI INDEKS GLIKEMIK BERAS PUTIH (*Oryza sativa*)
VARIETAS IR-64 DENGAN CARA PEMASAKAN MENGGUNAKAN
RICE COOKER DAN DANDANG**

Oleh:
Rusda
NIM 155070307111022

Telah diuji pada
Hari : Senin
Tanggal : 17 Desember 2018
dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji-I

Titis Sari Kusuma, S.Gz., M.P.
NIP. 198007022006042001

Pembimbing-I/Penguji-II,

Yosfi Rahmi, S.Gz., M.Sc
NIP. 197912032006042002

Pembimbing-II/Penguji-III,

Iva Tsalissavrina, S.Gz., MPH
NIK. 197503112003122001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Gizi,

Dian Handayani, S.KM., M.Kes., Ph.D.
NIP. 197404022003122002



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Prevalensi penyakit diabetes melitus meningkat setiap tahun. Data Riskedas tahun 2018, menyatakan bahwa prevalensi penderita diabetes melitus usia 15 tahun keatas meningkat menjadi 21,8% dari 14,7% pada tahun 2013.

Diabetes melitus (DM) adalah gangguan metabolisme yang disebabkan oleh berbagai macam hal, dengan adanya hiperglikemia kronis karena gangguan sekresi insulin atau insulin tidak bekerja, maupun keduanya. DM terdiri dari 2 tipe, yaitu DM tipe 1 yang disebabkan karena berkurangnya sekresi insulin akibat kerusakan sel β -pankreas yang didasari proses autoimun (Homenta, 2012). DM tipe 2 disebabkan oleh kualitas insulin yang dibuat oleh pankreas buruk dan tidak dapat berfungsi dengan baik sebagai kunci untuk memasukkan glukosa ke dalam sel atau yang kedua bisa juga karena sel jaringan tubuh dan otot penderita sudah resisten terhadap insulin sehingga glukosa tidak bisa masuk ke dalam sel dan terjadi penumpukkan glukosa di darah. Penyebab yang kedua ini biasanya terjadi pada pasien yang gemuk atau mengalami obesitas (Putri and Isfandiari, 2013).

Diabetes adalah penyakit yang tidak bisa disembuhkan, dan jika dibiarkan begitu saja akan mengakibatkan komplikasi seperti penyakit kardiovaskuler atau stroke. Penanganan diabetes melitus adalah dengan mengatur pola makan melalui 3 prinsip yaitu tepat jenis, tepat jadwal, dan tepat jumlah (Depkes, 2011).

Tindakan pencegahan diabetes salah satunya adalah dengan mengonsumsi jenis pangan yang tidak meningkatkan kadar glukosa darah



secara drastis.

Makanan sumber karbohidrat akan dicerna dan diabsorpsi dengan kecepatan yang berbeda – beda sehingga karbohidrat dengan jumlah yang sama tidak memberikan efek yang sama dalam hal kadar glukosa darah, produksi insulin, ataupun kadar lemak darah. Salah satu makanan sumber karbohidrat adalah beras. Di Indonesia terdapat padi yang warna berasnya bermacam-macam, mulai dari beras putih, beras merah, sampai beras hitam. Menurut Kementerian Pertanian Indonesia (2016) tingkat konsumsi beras di Indonesia pada tahun 2014 mencapai 84,628 kilogram per orang per tahun. Beras putih merupakan bahan makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia (Hernawan and Meylani, 2016). Varietas beras yang banyak dikonsumsi masyarakat yaitu varietas IR 64 karena harga beras yang jauh lebih murah dan menghasilkan nasi yang pulen (BKP, 2016). Perbedaan varietas beras akan mempengaruhi nilai indeks glikemik (Indrasari *et al.*, 2008). Beras yang beredar di Indonesia lebih banyak yang memiliki nilai indeks glikemik tinggi walaupun ada beberapa beras yang memiliki nilai indeks glikemik rendah (BBPT Padi, 2015).

Indeks glikemik merupakan cara untuk membandingkan respons glukosa darah setelah mengonsumsi sejumlah karbohidrat yang ekuivalen dan dapat dicerna dari makanan (Ramachadran dan Snehalatha, 2015). Makanan dengan nilai indeks glikemik tinggi akan menyebabkan kenaikan kadar glukosa darah lebih cepat (Azrimaidaliza, 2011). Indeks glikemik mengklasifikasikan makanan berdasarkan potensinya untuk meningkatkan kadar glukosa darah. Indeks glikemik makanan dibagi menjadi 3 kategori yaitu indeks glikemik rendah (< 55), indeks glikemik sedang, (56 – 70) dan indeks glikemik tinggi (>70) (Canadian Diabetes Association, 2013). Indeks glikemik dari beras putih adalah 64. Nilai ini berada



pada kategori sedang, dan jika dibandingkan dengan beras merah yang memiliki nilai indeks glikemik 59 serta beras hitam yaitu 42,3 terdapat perbedaan nilai indeks glikemik yang cukup signifikan (Izzati *et al.*, 2013). Nilai indeks glikemik beras putih varietas IR 64 adalah 70 yang berada pada kategori sedang (Indrasari *et al.*, 2008).

Terdapat berbagai faktor yang mempengaruhi nilai indeks glikemik yaitu kadar serat pangan, kadar amilosa dan amilopektin, daya cerna pati, kadar lemak dan protein, serta cara pengolahan (Arif *et al.*, 2013). Beras hitam memiliki nilai indeks glikemik rendah disebabkan oleh kadar serat yang tinggi yaitu 4,2 gram/100 gram beras, kandungan protein 7,9 gram/100 gram, serta kadar amilosa 19% (Samyuni, 2015). Pada beras merah terkandung kadar serat 0,95 gram/100 gram, kandungan protein 6,9 gram/100 gram, dan kadar amilosa 22% sedangkan pada beras putih terkandung kadar serat 0,4 gram/100 gram, kandungan protein 8,1 gram/100 gram, dan kadar amilosa 23% (Hernawan and Meylani, 2016; Suprihatno, 2007)

Cara pengolahan yang mempengaruhi indeks glikemik contohnya seperti pemanasan dan penggilingan untuk memperkecil ukuran partikel. Pemanasan pati dengan air yang berlebihan mengakibatkan pati mengalami gelatinisasi dan perubahan struktur (Arif *et al.*, 2013). Di masyarakat Indonesia, terdapat dua cara pemasakan nasi yaitu pemasakan dengan dandang dan *rice cooker*. Menanak nasi dengan *rice cooker* dilakukan melalui satu tahapan pemasakan dimana beras dan air dimasak dengan perbandingan tertentu. Proses pemasakan dengan *rice cooker* membutuhkan waktu 45 menit (Subarna *et al.*, 2005) dengan suhu pengolahan yang mencapai 100°C dan konstan. Pemasakan dengan dandang memerlukan waktu 60 menit (Rahmah, 2017) dengan suhu sekitar 93°C (Oktafiani,



2013) dan dilakukan dengan dua tahapan yaitu tahapan pengaronan (perebusan) serta tahapan pengukusan. Proses pemasakan yang lebih banyak dengan waktu pemasakan yang lebih lama akan mempengaruhi tekstur nasi yang dimasak serta akan mempengaruhi penyerapan nasi di tubuh, sehingga nilai indeks glikemik dari nasi putih yang dimasak dengan dandang dianggap akan lebih tinggi jika dibandingkan dengan nasi putih yang dimasak dengan *rice cooker*.

Saat ini sudah beredar beras khusus penderita diabetes seperti beras produksi Serambi Botani IPB yaitu beras analog yang memiliki kadar gula lebih rendah dan kandungan serat yang lebih tinggi dibandingkan dengan beras putih biasa (Handayani, 2016). Harga beras – beras tersebut cenderung lebih mahal sehingga kurang terjangkau oleh kebanyakan masyarakat. Penggunaan alat masak yang umum digunakan di Indonesia juga menambah nilai lebih dari penelitian ini. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melihat perbedaan nilai indeks glikemik dari beras putih yang biasa dikonsumsi melalui cara pemasakan yang berbeda yaitu dengan *rice cooker* dan dandang.

1.2 Rumusan Masalah

- a) Apakah ada perbedaan nilai indeks glikemik pada beras putih yang dimasak dengan cara pemasakan menggunakan *rice cooker* dan dandang?



1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah mengetahui perbedaan nilai indeks glikemik pada beras putih dengan cara pemasakan menggunakan *rice cooker* dan dandang

1.3.2 Tujuan Khusus

- a) Menentukan kadar pati dan gula total dari nasi putih yang dimasak dengan *rice cooker*
- b) Menentukan kadar pati dan gula total dari nasi putih yang dimasak dengan dandang
- c) Menghitung porsi nasi yang dimasak dengan *rice cooker*
- d) Menghitung porsi nasi yang dimasak dengan dandang
- e) Menghitung nilai indeks glikemik dari nasi putih yang dimasak dengan *rice cooker*
- f) Menghitung nilai indeks glikemik dari nasi putih yang dimasak dengan dandang
- g) Menganalisis perbedaan nilai indeks glikemik dari nasi putih yang dimasak dengan *rice cooker* dan dandang



1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dan kegunaan bagi :

1.4.1 Manfaat Akademik

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan terutama tentang perbedaan pada nilai indeks glikemik beras putih dengan cara pemasakan menggunakan *rice cooker* dan dandang.

1.4.2 Manfaat Praktis

Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat luas tentang nilai indeks glikemik pada beras putih dengan cara pemasakan yang berbeda.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Indeks Glikemik

Indeks glikemik (IG) pertama kali dikembangkan oleh David Jenkins dan beberapa peneliti lain dari Universitas Toronto pada tahun 1981, konsep ini digunakan sebagai salah satu indikator pengatur makan pada penderita diabetes tipe 1 serta membantu menentukan pangan yang tepat untuk penderita diabetes melitus. Pada masa itu, diet bagi penderita diabetes melitus berdasar pada karbohidrat, dianggap bahwa dengan kuantitas yang sama semua karbohidrat dapat memberikan efek yang sama pada kadar glukosa darah (Rimbawan, 2006).

Hal tersebut membuat Jenkins tertarik untuk menguji secara sistematis tentang dampak beberapa jenis karbohidrat yang berbeda – beda pada kadar glukosa darah, dibandingkan dengan glukosa murni, dan memberikan peringkat pada karbohidrat yang sekarang dikenal sebagai indeks glikemik (AICR, 2009).

Konsep indeks glikemik mulai diperkenalkan untuk melihat gambaran tentang hubungan antara karbohidrat dalam makanan dengan kadar glukosa darah. IG merupakan tingkatan pangan menurut efeknya terhadap kadar glukosa darah (Rimbawan dan Siagian, 2004 dalam (Septianingrum and Kusbiantoro, 2016) atau metode yang digunakan untuk mengklasifikasikan karbohidrat diet berdasarkan dampaknya terhadap respon glukosa darah (2 jam setelah makan). Kadar glukosa darah normal berkisar antara 55 – 140 mg/dl, dan untuk penyediaan energi bagi susunan syaraf pusat diperlukan kadar glukosa darah minimal 40 – 60 mg/dl (Septianingrum and Kusbiantoro, 2016).



Pemilihan jenis dan kuantitas pangan yang tepat untuk meningkatkan dan memelihara kesehatan dapat dilakukan dengan cara mengetahui indeks glikemik pangan. Indeks glikemik memberikan cara yang lebih mudah untuk mengendalikan perubahan atau fluktuasi kadar glukosa darah dalam tubuh. Indeks glikemik pangan adalah urutan atau ranking pangan menurut efeknya terhadap kadar glukosa darah tubuh. Karbohidrat dalam pangan yang dicerna dan diserap dengan cepat memiliki nilai indeks glikemik yang tinggi, yaitu kenaikan nilai glukosa dalam aliran darah akan berlangsung dengan cepat setelah mengonsumsi pangan tersebut, begitupun karbohidrat yang proses pencernaan dan penyerapannya lama memiliki nilai indeks glikemik yang rendah (Rimbawan, 2006). Nilai indeks glikemik pangan dikategorikan menjadi 3 kelompok yaitu, indeks glikemik tinggi, sedang dan rendah

Tabel 2.1 Kategori Indeks Glikemik

Kategori Indeks Glikemik	Nilai Indeks Glikemik (%)
Tinggi	> 70
Sedang	55 – 70
Rendah	< 55

Sumber : Indrasari, *et al.*, 2008

2.1.1 Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Glikemik

Pangan dengan jenis yang sama dapat memiliki nilai indeks glikemik yang berbeda bila diolah atau dimasak dengan cara yang berbeda. Pengolahan dapat mempengaruhi struktur dan komposisi zat yang dapat merubah daya serap. Selain itu varietas dari tanaman juga mempengaruhi nilai indeks glikemik. Berikut faktor – faktor yang mempengaruhi indeks glikemik pada pangan, antara lain :



2.1.1.1 Kadar Serat Pangan

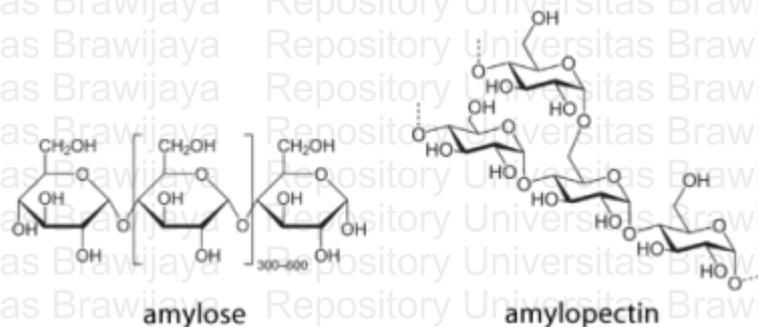
Serat pangan adalah bagian struktural dari tanaman dan ditemukan pada turunan tanaman seperti sayur, buah, sereal dan kacang – kacangan. Sebagian besar serat merupakan polisakarida. Pati juga termasuk polisakarida, tetapi serat berbeda dari pati. Hal yang membedakan serat dengan pati adalah ikatan antar monosakarida pada serat yang tidak bisa dipecah menggunakan enzim pencernaan pada tubuh. Serat sering di deskripsikan sebagai polisakarida tanpa pati (*nonstarch polysaccharides*) karena ikatan antar monosakarida pada serat. Polisakarida tanpa pati terdiri dari selulosa, hemiselulosa, pektin, gum, dan musilage. Beberapa serat juga bukan merupakan polisakarida (*nonpolysaccharides*) seperti lignin, kutin, dan tanin (Whitney & Rolfes, 2005).

Kadar serat pangan memiliki hubungan yang negatif dengan nilai indeks glikemik pangan. Buah – buahan yang mengandung kadar serat pangan tinggi memiliki nilai indeks glikemik yang rendah. 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 nilai indeks glikemiknya cenderung menjadi lebih rendah. Serat pangan yang dapat mereduksi absorpsi glukosa adalah serat pangan yang larut. Serat larut memiliki fungsi untuk 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 (Arif *et al.*, 2013).



2.1.1.2 Kadar Amilosa dan Amilopektin

Granula pati terdiri dari dua fraksi yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan polimer rantai lurus glukosa yang dihubungkan oleh ikatan α -(1,4)-glikosidik, amilosa juga disebut sebagai fraksi terlarut. Amilopektin pada dasarnya mirip dengan amilosa tetapi memiliki ikatan α -(1,6)-glikosidik pada percabangannya dan disebut sebagai fraksi tidak larut. Amilopektin bersifat lebih rapuh dibandingkan amilosa.



Sumber : Google

Gambar 2.1 Struktur Amilosa dan Amilopektin

Menurut Juliano dalam (Indrasari *et al.*, 2008), (2008) berdasarkan kandungan amilosanya, beras dapat dibedakan menjadi

- Beras ketan (kadar amilosa < 10%)
- Beras beramilosa rendah (kadar amilosa 10 – 20%)
- Beras beramilosa sedang (kadar amilosa 20 – 25%)
- Beras beramilosa tinggi (kadar amilosa > 25%)

Beras berkadar amilosa rendah mempunyai sifat nasi yang pulen, tidak terlalu basah maupun kering, sedangkan beras berkadar amilosa tinggi mempunyai sifat nasi yang keras, kering dan pera (Argasasmita, 2008).

Kandungan amilosa yang lebih tinggi menyebabkan pencernaan menjadi lebih



lambat karena amilosa merupakan polimer glukosa yang memiliki struktur tidak bercabang. Amilosa juga mempunyai ikatan hidrogen yang lebih kuat dibandingkan dengan amilopektin, sehingga lebih sukar dihidrolisis oleh enzim – enzim pencernaan. Struktur amilosa yang tidak bercabang membuat amilosa terikat lebih kuat sehingga sulit tergelatinisasi dan akibatnya sulit dicerna. Pangan yang memiliki proporsi amilosa lebih tinggi dibanding amilopektin akan memiliki nilai indeks glikemik yang lebih rendah (Arif *et al.*, 2013).

Enzim pencernaan yang mampu menghidrolisis pati oleh air membentuk gula adalah enzim α -amilase, enzim ini terdapat pada air ludah manusia dan pankreas. Enzim α -amilase merupakan enzim yang mampu memotong ikatan 1,4- α -D-glikosidik antara monomer glukosa pada rantai linier amilosa. Enzim ini dikategorikan sebagai endoenzim karena pemotongan pati dilakukan secara acak dari dalam (Wahyuni, 2015).

Cara kerja α -amilase pada molekul amilosa terjadi dalam 2 tahap, yang pertama degradasi amilosa menjadi maltosa dan maltotriosa yang terjadi secara acak. Degradasi ini terjadi sangat cepat dan diikuti dengan menurunnya viskositas dengan cepat pula. Tahap kedua, relatif sangat lambat yaitu pembentukan glukosa dan maltosa sebagai hasil akhir yang terjadi secara tidak acak. Sedangkan cara kerja α -amilase pada molekul amilopektin akan menghasilkan glukosa, maltosa, dan α -limit dextrin. Jenis α -limit dextrin yaitu oligosakarida yang terdiri dari 4 atau lebih residu gula yang mengandung ikatan α -1,6 (Risnoyatningsih, 2011).



2.1.1.3 Daya Cerna Pati

Daya cerna pati adalah tingkat kemudahan suatu jenis pati untuk dihidrolisis oleh enzim pemecah pati menjadi unit yang lebih sederhana. Proses pencernaan pati dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik berkaitan dengan sifat alami pati, sehingga menyebabkan pati dicerna pada usus halus. Sifat alami pati terdiri dari ukuran granula, yang jika ukuran granula kecil maka akan memberikan nilai indeks glikemik yang tinggi (Arif *et al.*, 2013).

Daya cerna pati sendiri dipengaruhi oleh proses pengolahan dan interaksi pengolahan dan penyimpanan tetapi tidak dipengaruhi oleh lama penyimpanan. Penentuan daya cerna pati dapat dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan enzim atau menggunakan pereaksi. Faktor - faktor yang mempengaruhi daya cerna pati adalah proses pengolahan, kadar lemak dan protein, kadar serat, kadar amilosa dan amilopektin serta kandungan zat antigizi dalam bahan pangan yang dapat memperlambat atau menurunkan daya cerna pati (Nurhidajah, Astuti, Sardjono, Murdiati, & Marsono, 2015).

2.1.1.4 Kadar Lemak dan Protein

Lemak merupakan sumber energi bagi tubuh yang lebih efektif daripada karbohidrat dan protein. Satu gram lemak menghasilkan 9 kkal energi, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan energi 4 kkal. Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur – unsur C, H, O, dan N. Fungsi utama protein adalah untuk membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada. Protein juga berfungsi sebagai zat pengatur proses metabolisme tubuh.



Pangan dengan kadar lemak yang tinggi cenderung memperlambat laju pengosongan lambung, sehingga laju pencernaan makanan pada usus halus juga lambat. Kadar protein yang tinggi pada makanan diduga merangsang sekresi insulin sehingga glukosa dalam darah tidak berlebih dan terkendali. Pangan dengan kandungan lemak dan protein tinggi cenderung memiliki indeks glikemik lebih rendah dibandingkan dengan pangan sejenis yang berkadar lemak dan protein rendah (Arif *et al.*, 2013).

Efek negatif yang diberikan protein dan lemak pada nilai indeks glikemik akan terjadi pada jumlah protein dan lemak yang banyak. Jumlah minimal protein yang bisa mempengaruhi nilai indeks glikemik adalah 30 gram per 50 gram porsi karbohidrat sedangkan untuk lemak adalah 50 gram lemak per 50 gram porsi karbohidrat (Gunathilaka & Ekanayake, 2015).

2.1.1.5 Cara Pengolahan

Faktor yang mempengaruhi nilai indeks glikemik suatu produk pangan salah satunya adalah cara pengolahan, seperti pemanasan (pengukusan, perebusan, penggorengan) dan penggilingan (penepungan) untuk memperkecil ukuran partikel. Cara pengolahan dapat mengubah sifat fisiokimia suatu bahan pangan seperti kadar lemak dan protein, daya cerna, serta ukuran pati maupun zat gizi lainnya (Arif *et al.*, 2013). Sumber karbohidrat dari sayuran, kacang – kacangan dan sereal yang kaya akan kandungan karbohidrat dan rendah lemak lebih sering di konsumsi pada zaman dahulu. Pengolahan yang dilakukan pun sangat sederhana hanya dengan ditumbuk atau dimasak secara sederhana sehingga proses pencernaan dan penyerapan berlangsung dengan lambat dan kenaikan glukosa darah pun terjadi secara lambat (Rimbawan, 2006).



Pemanasan pati dengan air berlebihan mengakibatkan pati mengalami gelatinisasi dan perubahan struktur. Proses gelatinisasi tersebut membentuk granula yang mengembang dan mudah dicerna sehingga pati yang tergelatinisasi secara sempurna akan memiliki nilai indeks glikemik yang lebih tinggi. Sedangkan 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 indeks glikemik (Arif *et al.*, 2013; Rimbawan, 2006).

Proses penggilingan menyebabkan struktur pangan yang halus sehingga lebih mudah dicerna dan diserap. Penyerapan pangan yang berlangsung cepat mengakibatkan timbulnya rasa lapar karena kadar glukosa darah naik secara cepat dan menggetak sekresi insulin dari pankreas. Semakin kecil ukuran partikel, maka semakin besar luas permukaan total pangan sehingga nilai indeks glikemik pangan semakin tinggi (Rimbawan, 2006).

Penambahan bahan yang akan membentuk kompleks bersama pati seperti polifenol dapat menurunkan daya cerna pati sehingga nilai indeks glikemik menjadi lebih rendah. Sedangkan ukuran pati yang lebih kecil akan memiliki nilai indeks glikemik yang lebih tinggi (Arif *et al.*, 2013).

2.2 Beras Putih

Beras adalah hasil utama yang diperoleh dari proses penggilingan gabah hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) yang seluruh lapisan sekamnya terkelupas dan seluruh atau sebagian lembaga dan lapisan bekatulnya telah dipisahkan baik berupa butir beras utuh, beras kepala, beras patah maupun menir. Syarat mutu beras secara umum yaitu bebas hama dan penyakit, bebas bau apek, asam atau



bau asing lainnya, bebas dari campuran dedak dan bekatul, serta bebas dari bahan kimia yang membahayakan dan merugikan konsumen. Beras digolongkan dalam empat kelas mutu yaitu beras premium, medium 1, medium 2, dan medium 3 (SNI, 2015).

Tabel 2.2 SNI Spesifikasi Mutu Beras Sesuai Kelas

No	Komponen Mutu	Satuan	Kelas Mutu			
			Premium	Medium 1	Medium 2	
				1	2	3
1	Derajat sosoh (min)	(%)	100	95	90	80
2	Kadar air (maks)	(%)	14	14	14	15
3	Beras kepala (min)	(%)	95	78	73	60
4	Butir patah (maks)	(%)	5	20	25	35
5	Butir menir (maks)	(%)	0	2	2	5
6	Butir merah (maks)	(%)	0	2	3	3
7	Butir kuning/rusak (maks)	(%)	0	2	3	5
8	Butir kapur (maks)	(%)	0	2	3	5
9	Benda asing (maks)	(%)	0	0,02	0,05	0,2
10	Butir gabah (maks)	(butir/100g)	0	1	2	3

2.2.1 Taksonomi dan Morfologi

Menurut Sediaoetama dalam Rusy (2017) beras merupakan bahan makanan pokok bagi sebagian besar rakyat Indonesia, tidak hanya sebagai makanan pokok, beras juga dapat diolah menjadi berbagai macam makanan dan kue melalui pengolahan menjadi tepung. Cara pengolahan dan pemasakan beras juga sangat mudah. Tingkat daya beli, pengetahuan cara mengolah dan



menyajikan yang sangat dikuasai oleh masyarakat Indonesia menjadi salah satu alasan mengapa banyak orang Indonesia memilih beras sebagai bahan makanan pokok.

Di Indonesia, terdapat padi yang warna berasnya bermacam – macam antara lain beras putih (*Oryza sativa* L.) dan beras merah (*Oryza nivara*). Beras putih (*Oryza sativa* L.) merupakan bahan makanan pokok sebagian besar masyarakat di Indonesia (Hernawan & Meylani, 2016). Menurut Tjitrosoepomo (2004), klasifikasi tanaman padi adalah sebagai berikut

Regnum : Plantae
 Divisio : Spermatophyta
 Sub Divisio : Angiospernae
 Classis : Monocotyledone
 Ordo : Poales
 Familia : Graminae
 Genus : *Oryza*
 Species : *Oryza sativa* L.

2.2.2 Kandungan Gizi

Beras putih adalah beras berwarna putih agak transparan karena hanya memiliki sedikit aleuron. Pada tahap pemrosesan beras putih, bagian terluar yaitu sekam dan kulit ari yaitu aleuron dibuang sehingga beras putih hanya memiliki sedikit aleuron. Kulit ari dari beras putih yang hilang selama proses penggilingan akan menyebabkan kandungan gizi pada beras putih banyak hilang (Yonathan *et al.*, 2010).



Komponen utama dalam beras adalah karbohidrat. Lebih dari 87% dan sebagian besar karbohidrat beras adalah pati serta hanya sebagian kecil pentosan, selulosa, hemiselulosa, dan gula. Pati adalah komponen utama dalam karbohidrat dan merupakan faktor penting yang mempengaruhi respon glikemik. Kandungan pati beras berkisar antara 85 – 90% dari berat kering beras. Kandungan pentosan berkisar antara 2,0 – 2,5% dan gula 0,6 – 1,4% dari beras pecah kulit. Di Indonesia, beras menyumbang 38% terhadap total kecukupan protein. Oleh karena itu, bagi kebanyakan orang, beras juga merupakan sumber protein. Protein sebagai penyusun terbesar kedua setelah pati terdiri dari 5% fraksi albumin (larut dalam air), 10% globulin (larut dalam garam), 5% prolamin (larut dalam alkohol) dan 80% glutelin (larut dalam basa). Fraksi protein yang paling dominan adalah glutelin, yang bersifat tidak larut dalam air, sehingga dapat menghambat penyerapan air dan volume kembang butir pati selama pemanasan. Menurut Juliano dalam (Indrasari *et al.*, 2008) kadar protein beras maksimal hanya 14%. Beras juga memiliki kadar lemak, tetapi kadar lemak pada beras termasuk rendah hanya sekitar 1%. Rata – rata kadar lemak beras adalah 0,7%. Kandungan lemak tertinggi pada biji beras terdapat dalam lembaga dan lapisan aleuron. Kandungan lemak pada beras dipengaruhi oleh varietas, derajat kematangan biji, kondisi pertanaman dan metode ekstraksi lipida (Argasmita, 2008; Indrasari *et al.*, 2008).



Berikut adalah kandungan gizi beberapa beras yang beredar di Indonesia

Tabel 2.3 Komposisi kimia beras (berat kering)

Varietas	Kadar abu (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Karbohidrat (%)
Aek Sibundong	1,57	0,43	10,55	87,46
Setail	1,45	0,57	9,86	88,11
Ketonggo	1,69	0,66	9,04	88,61
Air Tenggulang	1,63	0,57	10,04	87,76
Martapura	1,50	0,46	9,34	88,70
Cigeulis	1,59	0,55	9,45	88,41
Batang Lembang	1,49	0,56	8,68	89,28
Margasari	1,65	0,46	9,39	88,51
Cisokan	1,54	0,56	9,62	88,28
IR-64* (Setiawati, 2013)	0,98	0,45	8,26	79,98

Beras merupakan bahan pangan yang tersusun oleh beberapa kandungan seperti pati, protein dan unsur lainnya yaitu lemak, serat kasar, mineral, vitamin dan air. Distribusi penyusunan komponen beras tidak merata, lapisan terluar beras kaya akan komponen non pati, seperti protein, lemak, serat, abu, pentosa, dan lignin, sedangkan bagian endospermnya kaya akan pati (Argasmita, 2008).



2.3 Proses Pengolahan Beras

2.3.1 Pencucian

Beras dibersihkan terlebih dahulu sebelum dimasak menjadi nasi. Pada proses ini biasanya dilakukan pencucian atau pembilasan sebagai salah satu upaya pembersihan beras dari kotoran. Pencucian atau pembilasan biasanya dilakukan sebanyak 3 kali atau lebih sampai air cucian tampak jernih. Air cucian beras akan berwarna putih susu, hal tersebut menandakan bahwa protein dan vitamin B1 yang banyak terkandung dalam beras terkikis. Kandungan protein dan vitamin B1 pada beras akan berkurang dan banyak terkandung pada air cucian beras (Wulandari, Muhartini, & Trisnowati, 2011).

2.3.2 Pemasakan

Memasak adalah membuat suatu bahan mentah menjadi matang dengan tujuan agar dapat dimakan. Teknik memasak terbagi menjadi dua yaitu panas basah (*moist-heat / wet cooking*) dan panas kering (*dry-heat*). Metode panas basah adalah metode dimana panas dihantarkan pada makanan melalui air (kuah, saos, dan lain – lain) atau uap. Metode panas kering adalah metode dimana panas dihantarkan oleh udara panas, logam panas, radiasi atau minyak tanpa menggunakan air atau kelembapan. Cara pemasakan yang termasuk dalam metode panas basah adalah *boiling, simmering, poaching, blanching, steaming, braising, dan stewing*. Cara pemasakan yang termasuk dalam metode panas kering adalah *baking, grilling, roasting, sauteing, deep frying, dan shallow frying* (Lubis *et al.*, 2013).



Di masyarakat terdapat dua cara pengolahan beras menjadi nasi yaitu memasak menggunakan *rice cooker* dan menggunakan dandang yang sama-sama merupakan metode panas basah.

2.3.2.1 Cara Pemasakan Menggunakan Rice Cooker

Pemasakan nasi menggunakan *rice cooker* hanya dilakukan melalui satu tahapan dimana beras dan air dengan perbandingan tertentu dimasak dalam *rice cooker*. Pemasakan ini serupa dengan proses liwet, bedanya hanya terletak pada peralatan yang digunakan saja. Pemasakan menggunakan *rice cooker* terdiri dari 2 tahap pemanasan yaitu pemanasan utama dan pemanasan dengan *wattage* kecil. Setelah pemanasan utama secara otomatis berhenti, diperlukan waktu sekitar 15 menit pemanasan dengan *wattage* kecil ditandai lampu *warm* untuk mencapai kematangan nasi yang sempurna. Pemanasan utamanya sendiri membutuhkan waktu 33 – 40 menit tergantung kuantitas beras yang dimasak (Subarna *et al.*, 2005).

Hal pertama yang harus dilakukan saat memasak menggunakan *rice cooker* adalah menakar atau menimbang beras dan melakukan pencucian beras sampai air cucian beras tampak jernih. Lalu masukkan beras yang sudah dicuci dan telah ditiriskan ke dalam panci *rice cooker*, tambahkan 1340 cc air untuk tiap liter beras atau 1640 cc air untuk tiap kg beras. Masukkan panci ke dalam *rice cooker*, lalu tutup *rice cooker* sampai terdengar bunyi pengunci. Masukkan stop kontak dan tekan tombol hingga lampu “*cooking*” menyala, setelah tombol naik (sekitar 35 – 40 menit) biarkan *rice cooker* dalam keadaan “*warm*” selama 15 menit. Aduklah nasi hingga merata (Subarna *et al.*, 2005).



Terdapat cara lain untuk memasak nasi putih dengan *rice cooker*. Pertama takar beras yang akan dimasak menggunakan gelas takar (1 gelas sama dengan 150 gram). Cucilah beras pada panci lain hingga bersih. Jangan gunakan panci yang disediakan *rice cooker* karena akan merusak lapisan *rice cooker*. Kemudian tuang beras ke dalam panci bagian dalam dan tambahkan air. Tanda di dalam panci menandakan jumlah air yang diperlukan untuk memasak nasi. Jika memasak 2 gelas beras, maka tambahkan air hingga ada di *level* 2. Sebelum meletakkan panci ke *rice cooker* pastikan permukaan luar panci kering dan pelat pemanas kering serta bersih. Tutuplah penutup atas sampai terdengar bunyi “klik”. Jika sudah siap untuk dimasak, hubungkan kabel listrik ke *rice cooker* dan sumber listrik. Tekan *switch* ke bawah. Lampu pada bagian “*cooking*” akan menyala, sampai nasi matang. Tombol *switch* akan ke atas secara otomatis bila nasi telah masak, dan lampu pada bagian “*keep warm*” menyala. Nasi akan terus berada pada keadaan hangat selama *rice cooker* terhubung dengan sumber listrik (DOMO, 2009).

2.3.2.2 Cara Pemasakan Menggunakan Dandang

Menanak nasi menggunakan dandang dilakukan melalui dua tahapan yaitu pengaronan (perebusan) dan tahapan pengukusan. Pada tahap pengaronan, beras dengan sejumlah air tertentu direbus beberapa saat, kemudian pemasakan dilanjutkan dengan tahapan pengukusan sampai selesai. Beberapa kesulitan yang sering dijumpai pada pemasakan nasi menggunakan dandang adalah perbandingan air dan beras serta penentuan waktu aron (Subarna *et al.*, 2005).

Pada pemasakan dengan dandang terdapat proses pengaronan sebelum pengukusan. Tujuan pengaronan adalah memberikan kesempatan untuk



penyerapan air yang optimum pada pemasakan awal, sehingga nanti pada proses pengukusan, pemasakan menjadi lebih cepat dan seluruh bagian beras akan matang. Pengaronan dianggap cukup jika air sudah tampak terserap semua. Waktu pengaronan yaitu sejak beras yang telah dicuci ditambahkan air dan mulai dipanaskan di kompor sampai air terserap semua, kira – kira memakan waktu antara 6 – 10 menit. Suhu pemasakan saat proses pengaronan adalah 93°C (Oktafiani, 2013). Proses pengukusan menggunakan dandang memerlukan waktu sekitar 40 – 50 menit hingga pati semua tergelatinisasi dan nasi benar – benar matang (Subarna *et al.*, 2005). Suhu pemasakan pada tahap ini adalah 93°C (Oktafiani, 2013).

Langkah – langkah penanakan beras dengan dandang pertama adalah menimbang dan menakar beras serta dilakukan pencucian beras sampai air cucian tampak jernih. Masukkan beras yaang telah dicuci dan ditiriskan ke dalam panci, lalu tambahkan 1340 cc air untuk 1 liter beras atau 1640 cc air untuk setiap kg beras. Lalu aron sampai air terserap semua kurang lebih 6 – 10 menit. Panaskan dandang hingga air mendidih, lalu kukus nasi setengah matang sampai nasi matang kurang lebih memakan waktu 40 menit. Angkat nasi dari dandang dan aduk sampai rata kelembabannya (Subarna *et al.*, 2005).

Menurut Suismono *et al.*, dalam Indrasari *et al.*, (2008) kebutuhan air untuk pemasakan menjadi nasi berbeda untuk setiap varietas beras. Hal ini disebabkan karena setiap varietas memiliki tingkat penyerapan air yang berbeda. Perbedaan tingkat penyerapan air disebabkan karena perbedaan kadar amilosa, sehingga terdapat perbedaan jumlah gugus aktifnya. Penyerapan air dari beras yang beredar di Indonesia rata – rata 2,5 kali. Makin besar tingkat penyerapan air, makin banyak air yang dibutuhkan untuk menanak nasi. Beras yang bertekstur pera



membutuhkan air yang lebih banyak. Tingkat pengembangan volume nasi di Indonesia rata – rata 3,5 kali lipat dari volume berasnya.

Sejalan dengan penelitian Rahmah (2017) bahwa terdapat perbedaan kandungan glukosa dari kedua cara pemasakan nasi menggunakan *rice cooker* maupun dandang (nilai $p < 0,05$). Kandungan glukosa pada beras per 100 gram nya adalah 28,861%. Pada nasi putih yang dimasak dengan *rice cooker* kandungan glukosanya menurun hingga 16,941%, sedangkan pada nasi putih yang dimasak dengan dandang menggunakan cara aron, terjadi penurunan kandungan glukosa tetapi tidak terlalu signifikan hanya mencapai angka 24,344%.

Penyebab dari menurunnya kandungan glukosa ini diduga karena pengaruh suhu dan waktu pengolahan. Menurut Kurniawan (2015) dalam Rahmah (2017) pada proses pemasakan terjadi pemecahan gula kompleks menjadi gula sederhana, termasuk glukosa, fruktosa dan gula invert. Semakin tinggi suhu pemasakan maka semakin tinggi persentase gula invert yang dapat dibentuk dan mengakibatkan kadar glukosa menjadi lebih rendah. Suhu pemasakan pada *rice cooker* mencapai 100°C dan konstan mengakibatkan pengolahan dengan alat ini menghasilkan kadar glukosa yang lebih rendah. Suhu pemasakan juga mempengaruhi transisi dari kristal granula pati menjadi fase gel dari pati yang disebut gelatinisasi. Pati tergelatinisasi rentan terhadap degradasi enzim. Gelatinisasi membantu pencernaan dan penyerapan di usus halus. Mekanisme metabolik juga terpengaruhi oleh gelatinisasi yaitu peningkatan kadar glukosa darah dan insulin ketika mengonsumsi pati yang sudah tergelatinisasi (Nayak *et al.*, 2014). Waktu juga memiliki pengaruh terhadap kandungan glukosa yaitu semakin lama waktu pengolahan maka akan menyebabkan penguapan air selama proses pengolahan menjadi lebih banyak dan nilai zat gizi akan terurai termasuk



glukosa (Sundari, 2015 dalam Rahmah, 2017). Hal ini juga disampaikan oleh Aldona & Piotr (2012) bahwa semakin lama waktu pengolahan yang menggunakan air akan menurunkan kandungan amilosa atau gula dari makanan, dan meningkatkan jumlah polimer dalam air yang digunakan untuk memasak. Sehingga kandungan gula akan menurun. Gelatinisasi juga dipengaruhi oleh waktu pengolahan, gelatinisasi akan dimulai pada suhu tertentu dan waktu tertentu, jika pati sudah tergelatinisasi maka akan lebih mudah diserap di usus halus (Nayak *et al.*, 2014).

2.4 Pemorsian Nasi

Nasi akan diporsikan, setelah melewati proses pemasakan dengan kedua alat yaitu *rice cooker* dan dandang. Pemorsian nasi harus dilakukan agar jumlah nasi yang dihidangkan setara dengan 50 gram kandungan karbohidrat. Rumus perhitungan jumlah porsi adalah sebagai berikut

$$\text{Jumlah porsi (g)} = \frac{50 \text{ g} \times 100}{\text{Kadar available carbohydrate}}$$

(Rakhmawati, Rimbawan, & Amalia, 2011)

2.4.1 Available Carbohydrate

Konsep dan pemahaman karbohidrat ditemukan oleh McCance dan Lawrence pada tahun 1924 dengan pembagian karbohidrat menjadi karbohidrat tersedia (*available carbohydrate*) dan karbohidrat tidak tersedia (*unavailable carbohydrate*). Pada upaya menyiapkan diet untuk para penderita diabetes, disadari bahwa tidak semua karbohidrat dapat dimanfaatkan dan dimetabolisme



oleh tubuh. *Available carbohydrate* didefinisikan sebagai pati dan gula larut, sedangkan *unavailable carbohydrate* didefinisikan sebagai hemiselulosa dan serat (selulosa). Konsep ini terbukti, karena beberapa karbohidrat tidak dicerna dan diserap di usus halus namun mencapai usus besar dan difermentasi atau bahkan diekskresikan melalui feses. Dalam lokakarya FAO di Roma tahun 2002, *available carbohydrate* didefinisikan sebagai bagian dari karbohidrat yang dapat dicerna oleh enzim dalam tubuh manusia, diserap dan masuk ke dalam metabolisme. Menurut definisi tersebut, serat pangan tidak termasuk dalam *available carbohydrate* karena serat dapat menjadi sumber energi hanya setelah difermentasi (Cummings & Stephen, 2007).

Terdapat beberapa cara untuk menentukan kandungan *available carbohydrate* pada suatu makanan. Menurut Brouns, *et al.* (2005) rumus yang bisa digunakan untuk menghitung kandungan *available carbohydrate* adalah

$$\text{Available carbohydrate} = \text{Total Pati} \times 1,1 - \text{Pati Resisten} \times 1,1 + \text{Total Disakarida} \times 1,05 + \text{Total Monosakarida} - \text{Serat}$$

Rumus ini bisa disederhanakan menjadi

$$\text{Available carbohydrate} = \text{Total Gula} + (1,1 \times \text{Pati})$$

Rumus *available carbohydrate* lainnya adalah,

$$\text{Available carbohydrate} = \text{Karbohidrat by difference} - \text{serat pangan}$$

(Rakhmawati *et al.*, 2011)



2.4.2 Pati

Pati adalah cadangan karbohidrat yang paling melimpah pada tanaman dan banyak ditemukan di daun, bunga, buah, biji, berbagai jenis batang dan akar. Pati digunakan oleh tanaman sebagai sumber karbon dan energi. Sumber utama dari pati adalah serealia (40 – 90%), akar (30 – 70%), umbi (65 – 85%), kacang – kacangan (25 – 50%), dan beberapa buah yang belum matang seperti pisang atau mangga, yang mengandung sekitar 70% pati dari berat kering (Alcázar-alay, Angela, & Meireles, 2015).

Pati yang disintesis oleh sel tanaman dibentuk dari 2 tipe polimer yaitu amilopektin dan amilosa. Amilopektin terdiri dari rantai linier unit glukosa yang dihubungkan oleh ikatan α -1,4 glikosidik dan sangat bercabang pada posisi α -1,6 oleh rantai glukosa kecil dengan interval 10 nm sepanjang sumbu molekul. Sedangkan pada amilosa cabang yang ada sangat terbatas. Pati terdiri dari 70-85% amilopektin, dan 15-30% amilosa (Alcázar-alay *et al.*, 2015).

2.4.3 Gula Total

Kadar gula total merupakan kandungan gula keseluruhan dalam suatu bahan pangan yang terdiri dari gula pereduksi dan gula non pereduksi. Gula pereduksi adalah karbohidrat terutama monosakarida dan beberapa golongan disakarida yang mempunyai sifat mereduksi terutama dalam suasana basa. Gula reduksi ini memiliki kemampuan reduksi dikarenakan adanya gugus aldehid atau keton bebas. Contoh dari gula pereduksi diantaranya yaitu glukosa, fruktosa, galaktosa, dan laktosa. Sedangkan yang termasuk dalam gula non reduksi adalah sukrosa (Syafura, Rani, & Zulfahmi, 2010). Contoh dari gula total adalah golongan monosakarida, disakarida, dan oligosakarida. Sehingga yang terhitung pada kadar



gula total tidak hanya gula yang dapat mereduksi saja namun gula non pereduksi juga akan dihitung (Kinanti, 2017).

2.5 Prinsip dan Metode Pemeriksaan Indeks Glikemik

Hal pertama yang dilakukan adalah menentukan jumlah subjek yang akan berpartisipasi. Semakin banyak subjek yang digunakan maka hasil yang didapat akan semakin teliti dan presisi, tetapi membutuhkan dana yang lebih besar (Brouns *et al.*, 2005). Menurut BBPOM (2011) dan Brouns *et al.*, (2005) jumlah subjek 10 orang sudah menghasilkan hasil yang presisi untuk tujuan pengukuran indeks glikemik. Jika tujuan penelitiannya adalah untuk mendeteksi perubahan kecil pada indeks glikemik dengan presisi yang lebih tinggi, maka jumlah subjek dapat ditingkatkan.

Langkah selanjutnya adalah melakukan pemilihan subjek penelitian, subjek penelitian harus bersedia menjadi responden, memiliki IMT normal yaitu berkisar 18,5 – 22,9 (Rakhmawati *et al.*, 2011). IMT yang *overweight* maupun obesitas merupakan salah satu faktor meningkatnya kadar glukosa darah yang nantinya dapat menyebabkan seseorang terkena diabetes melitus (Arif *et al.*, 2014). Subjek harus memiliki tekanan darah yang normal, tekanan darah yang tinggi atau hipertensi dapat menimbulkan resistensi insulin yang merupakan salah satu faktor risiko terjadinya diabetes melitus (Rahayu *et al.*, 2011). Subjek juga tidak pernah didiagnosis menderita diabetes serta tidak memiliki riwayat diabetes melitus dalam keluarga serta memiliki kadar glukosa darah puasa normal yaitu kurang dari 100 mg/dL (Rakhmawati *et al.*, 2011). Kadar glukosa darah puasa kurang dari 100 mg/dL menunjukkan bahwa subjek tidak memiliki penyakit diabetes melitus (Soelistijo *et al.*, 2015). Menurut Brouns, *et al.*, (2005) karakteristik dari subjek



penelitian tidak berdampak signifikan pada nilai rata – rata indeks glikemik tetapi variasi nilai dari indeks glikemik akan berbeda – beda pada beberapa kelompok, nilai indeks glikemik tertinggi akan ada pada penderita diabetes melitus tipe 1. Sehingga dianjurkan untuk menggunakan subjek yang tidak memiliki atau didiagnosa penyakit diabetes melitus.

Subjek diharuskan menjalani puasa penuh kecuali air putih selama semalam. Keesokan harinya, dilakukan pengukuran glukosa darah puasa.

Selanjutnya subjek diminta mengonsumsi pangan acuan yang setara dengan 50 gram karbohidrat. Pangan acuan dengan bentuk minuman dihabiskan dalam waktu 5 – 10 menit, sedangkan yang berbentuk padatan dihabiskan dalam waktu 10 – 20 menit (Brouns *et al.*, 2005). Selama 2 jam setelah mengonsumsi pangan acuan, sampel darah diambil melalui ujung jari atau *finger prick capillary blood sample method*, pengambilan dimulai dari menit ke 15, dilanjutkan di menit 30, menit 45, menit 60, menit 90 dan menit 120 (Brouns *et al.*, 2005). Selang 4 hari, hal yang sama dilakukan dengan memberikan pangan uji setara dengan 50 gram karbohidrat (BPOM, 2011).

Pengukuran kadar glukosa dilakukan menggunakan alat glukometer EasyTouch GCU 3 in 1. Pengambilan darah dilakukan melalui pembuluh darah kapiler yang terdapat pada jari subjek penelitian. Pembuluh darah kapiler dipilih karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ragnild *et al.*, (2004), menunjukkan bahwa darah yang diambil dari pembuluh kapiler memiliki variasi kadar glukosa darah yang lebih kecil dibandingkan darah yang diambil melalui pembuluh vena.

Kadar glukosa darah (setiap waktu) dimasukkan ke dalam sumbu waktu (X) dan sumbu kadar glukosa darah (Y), sehingga membentuk kurva. Nilai indeks



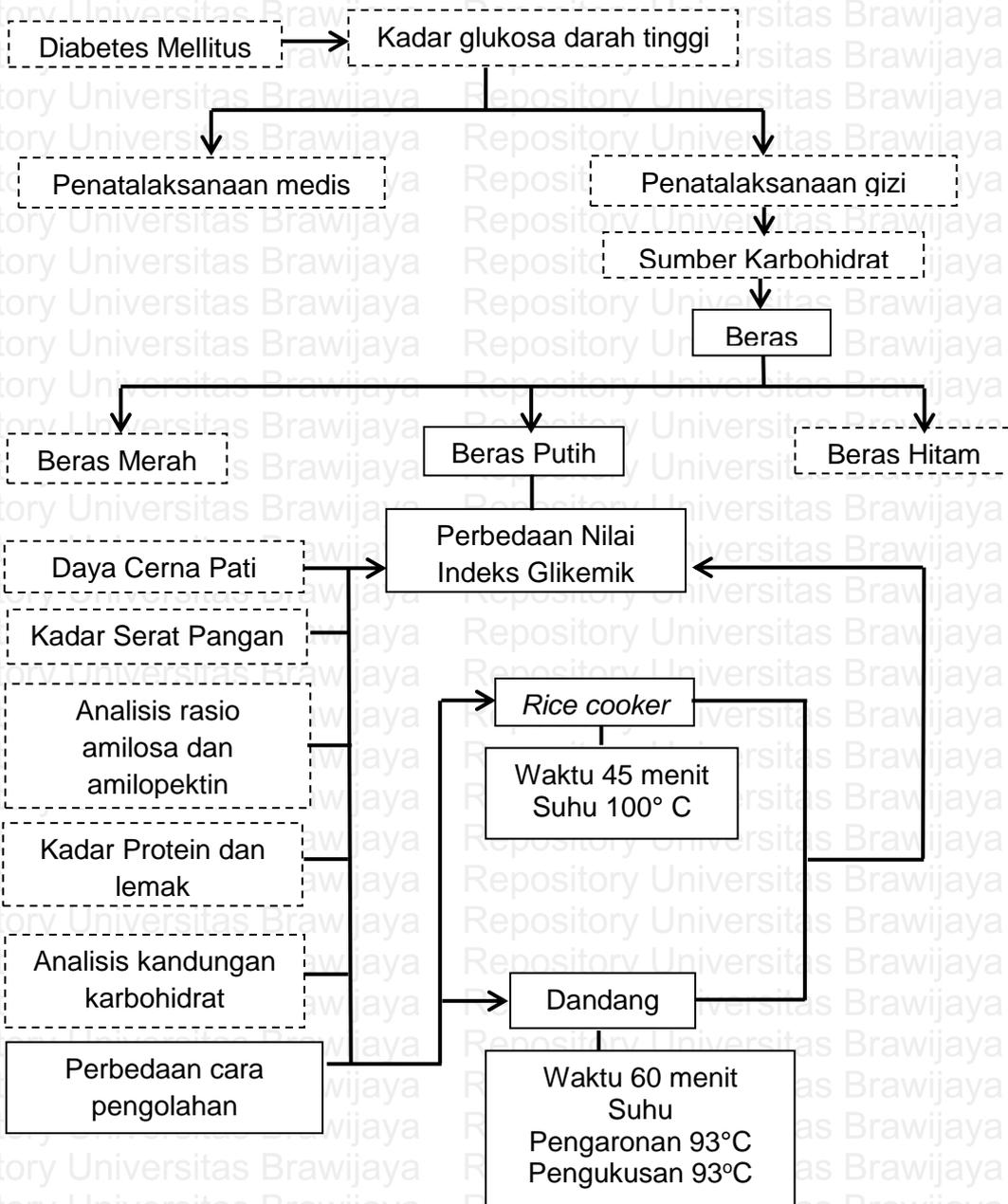
glikemik ditentukan dengan membandingkan luas daerah inkremental dibawah kurva (*Incremental Area Under Curve*) (Brouns *et al.*, 2005) antara pangan yang diukur nilai indeks glikemiknya dengan pangan acuan lalu dikalikan 100 (Widowati & Astawan, 2009).



BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konsep



Keterangan



: diteliti



: tidak diteliti

Gambar 3.1 Kerangka Konsep



Diabetes mellitus menyebabkan kadar glukosa darah yang tidak terkontrol karena ketidaktersediaan insulin, atau terjadinya resistensi insulin. Sehingga pada pasien harus diberikan penatalaksanaan baik secara medis maupun secara gizi.

Penatalaksanaan gizi yang harus diperhatikan adalah dari sisi asupan sumber karbohidrat. Sumber karbohidrat yang paling umum di Indonesia adalah beras.

Beras terdiri dari 3 tipe yaitu beras merah, beras putih, dan beras hitam. Terdapat banyak faktor yang memengaruhi nilai indeks glikemik dari beras, yaitu kadar protein dan lemak, kadar serat pangan, perbedaan metode pengolahan, daya cerna pati, analisa kandungan karbohidrat berupa monosakarida, disakarida dan polisakarida, serta analisa rasio amilosa dan amilopektin. Peneliti memilih faktor perbedaan metode pengolahan, metode pengolahan beras sendiri yang paling umum di masyarakat ada dua yaitu menggunakan *rice cooker* dan dandang.

Terdapat perbedaan dalam kedua metode tersebut yaitu tahapan pemasakan, waktu pemasakan dan suhu. Waktu yang diperlukan untuk memasak nasi dengan dandang lebih lama jika dibandingkan dengan *rice cooker*, tetapi suhu pemanasan di *rice cooker* lebih tinggi jika dibandingkan dengan dandang. Semua analisa dan metode pengolahan yang dilakukan dapat memengaruhi dan berguna untuk membantu menentukan adanya perbedaan nilai indeks glikemik dari beras putih yang dimasak melalui dua metode tersebut.

3.2 Hipotesis Penelitian

Nilai indeks glikemik pada beras putih dengan cara pemasakan menggunakan *rice cooker* lebih rendah dibandingkan dengan cara pemasakan menggunakan dandang



BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan eksperimental kuasi (*quasi experimental design*) dengan *single blind method* untuk mengetahui perbedaan indeks glikemik pada dua cara pemasakan beras putih yaitu menggunakan *rice cooker* dan dandang.

4.2 Sampel dan Subjek Penelitian

4.2.1 Sampel Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan 2 kali pengulangan pada masing – masing perlakuan.

Sampel penelitian ini adalah beras putih dengan kriteria sebagai berikut :

1. Beras putih varietas IR-64 dalam keadaan utuh
2. Beras putih varietas IR-64 didapat dari daerah Kepanjen, Kabupaten Malang, Jawa Timur
3. Beras tidak dalam keadaan rusak pada saat penelitian.
4. Jenis beras yang diteliti harus bersih tidak terdapat kutu ataupun kotoran
5. Penentuan porsi sampel dihitung dengan rumus sebagai berikut

(Rakhmawati *et al.*, 2011)

$$\text{Jumlah Porsi (g)} = \frac{50 \text{ g} \times 100}{\text{Kadar available carbohydrate}}$$

$$\text{Available carbohydrate} = \text{Total gula} + (1,1 \times \text{Pati})$$



4.2.2 Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini berjumlah 15 orang (BPOM, 2011) serta dipilih melalui *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kriteria inklusi dari subjek. Subjek penelitian merupakan mahasiswa dari Universitas Brawijaya.

4.2.3 Kriteria Inklusi Pada Subjek Penelitian

1. Bersedia untuk menjadi responden (tercantum dalam *informed consent*)
2. Memiliki IMT normal sesuai dengan kategori Asia yaitu 18,5 – 22,9
3. Usia berkisar antara 18 - 24 tahun
4. Tekanan darah normal
5. Tidak pernah didiagnosis menderita diabetes
6. Tidak memiliki riwayat DM dalam keluarga
7. Tidak sedang menderita penyakit atau sedang mengonsumsi obat
8. Kadar glukosa darah puasa normal kurang dari 110 mg/dL
9. Tidak memiliki kebiasaan merokok dan minum minuman beralkohol

4.2.4 Kriteria Drop Out Pada Subjek Penelitian

1. Subjek tidak berpuasa penuh selama 10 jam (22.00 – 08.00 WIB)
2. Kadar glukosa darah puasa lebih dari 110 mg/dL
3. Subjek sakit pada saat penelitian
4. Subjek memutuskan untuk keluar pada saat penelitian berlangsung



4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Terikat

Nilai indeks glikemik beras putih

4.3.2 Variabel Bebas

Cara pemasakan menggunakan *rice cooker* dan dandang

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

4.4.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di

1. Laboratorium Penyelenggaraan Makanan, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang untuk melakukan proses pengolahan pada beras putih dengan dua cara yaitu menggunakan *rice cooker* dan dandang serta pemeriksaan kadar glukosa darah oleh profesi perawat
2. Laboratorium Analisis Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Bandung melakukan pengujian kadar pati dan kadar gula total pada nasi hasil pemasakan dari *rice cooker* dan dandang untuk menentukan kadar *available carbohydrate*
3. Gazebo Perpustakaan, Universitas Brawijaya, Malang untuk melakukan proses pengukuran berat badan, tinggi badan, serta pengecekan tekanan darah, kadar gula darah puasa, dan kadar gula darah 2 jam *post prandial* yang dilakukan oleh profesi perawat

4.4.2 Waktu Penelitian

Waktu diadakan penelitian ini adalah bulan September - Desember 2018



4.5 Bahan dan Alat / Instrumen Penelitian

4.5.1 Bahan Dalam Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- a. Beras putih varietas IR-64 setara dengan 50 g karbohidrat yang kemudian dilakukan proses pemasakan menjadi nasi
- b. 50 g glukosa murni sebagai pangan acuan yang digunakan

4.5.2 Alat Dalam Penelitian

- a. Alat pengukur berat badan berupa timbangan injak digital merk “GEA Medical EB 9350” dengan ketelitian 0,1 kg atau 100 gram.
- b. Alat pengukur tinggi badan berupa mikrotoise dengan ketelitian 0,1 cm
- c. Alat pengukur tekanan darah yaitu *sphygmomanometer* merk “General Care” dan stetoskop
- d. Alat pengukur glukosa darah yaitu, strip analisis glukosa, jarum lancet, *lancing device*, *alcohol swap*, sampel darah, dan glukometer dengan ketelitian 0,1 mg/dl merek EasyTouch GCU 3 in 1
- e. Alat yang digunakan untuk pemasakan beras yaitu *rice cooker* merek Phillips dan kapasitas 2 Liter dan dandang diameter 22 cm serta kompor
- f. Alat untuk menganalisis data yaitu laptop dengan *software Microsoft Excel* dan *SPSS ver. 16.0*



4.6 Definisi Istilah / Operasional

Variabel	Definisi Variabel	Parameter	Cara Pengukuran	Skala Ukur
Cara pemasakan <i>rice cooker</i>	Pemasakan beras menjadi nasi menggunakan <i>rice cooker</i> yang terdiri dari 1 tahapan pemasakan. Dengan perbandingan 1640 cc air untuk 1 kg beras. Waktu pemasakan 45 menit dan suhu 100°C hingga terjadi gelatinisasi pada nasi	Kematangan nasi	Lampu <i>cooking</i> mati, dan lampu <i>warm</i> menyala ± 10 menit, lalu dilihat oleh mata ketanakan nasi	
Cara Pemasakan Dandang	Pemasakan beras menjadi nasi dengan dandang yang terdiri dari 2 tahapan pemasakan, yaitu tahap pengaronan dan pengukusan. Dengan perbandingan 1640 cc air untuk 1 kg beras. Waktu pemasakan 55 menit dan suhu pengaronan 94°C serta suhu pengukusan 95°C hingga terjadi gelatinisasi pada nasi	Kematangan nasi	Dilihat oleh mata ketanakan nasi	



Kadar Pati	Kadar pati yang dicek sebagai komponen perhitungan <i>available carbohydrate</i> untuk menghitung porsi pangan yang diberikan	Kadar pati nasi putih yang dimasak dengan <i>rice cooker</i> dan dandang	Pemeriksaan sampel di laboratorium	Rasio
Kadar Gula Total	Kadar gula total yang dicek sebagai komponen perhitungan <i>available carbohydrate</i> untuk menghitung porsi pangan yang diberikan	Kadar gula total nasi putih yang dimasak dengan <i>rice cooker</i> dan dandang	Pemeriksaan sampel di laboratorium	Rasio
Kadar Glukosa Darah	Kadar glukosa darah yang dicek sebagai instrumen pengukuran nilai indeks glikemik	Kadar glukosa darah	Alat tes gula darah merek EasyTouch GCU 3 in 1	Rasio
Nilai Indeks Glikemik	Nilai yang mencerminkan laju peningkatan kadar glukosa darah setelah megonsumsi <i>test food</i> .	Hasil pengukuran kadar glukosa darah pada menit 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120	Kadar glukosa darah yang dimasukkan ke grafik. Kriteria hasil	Ordinal

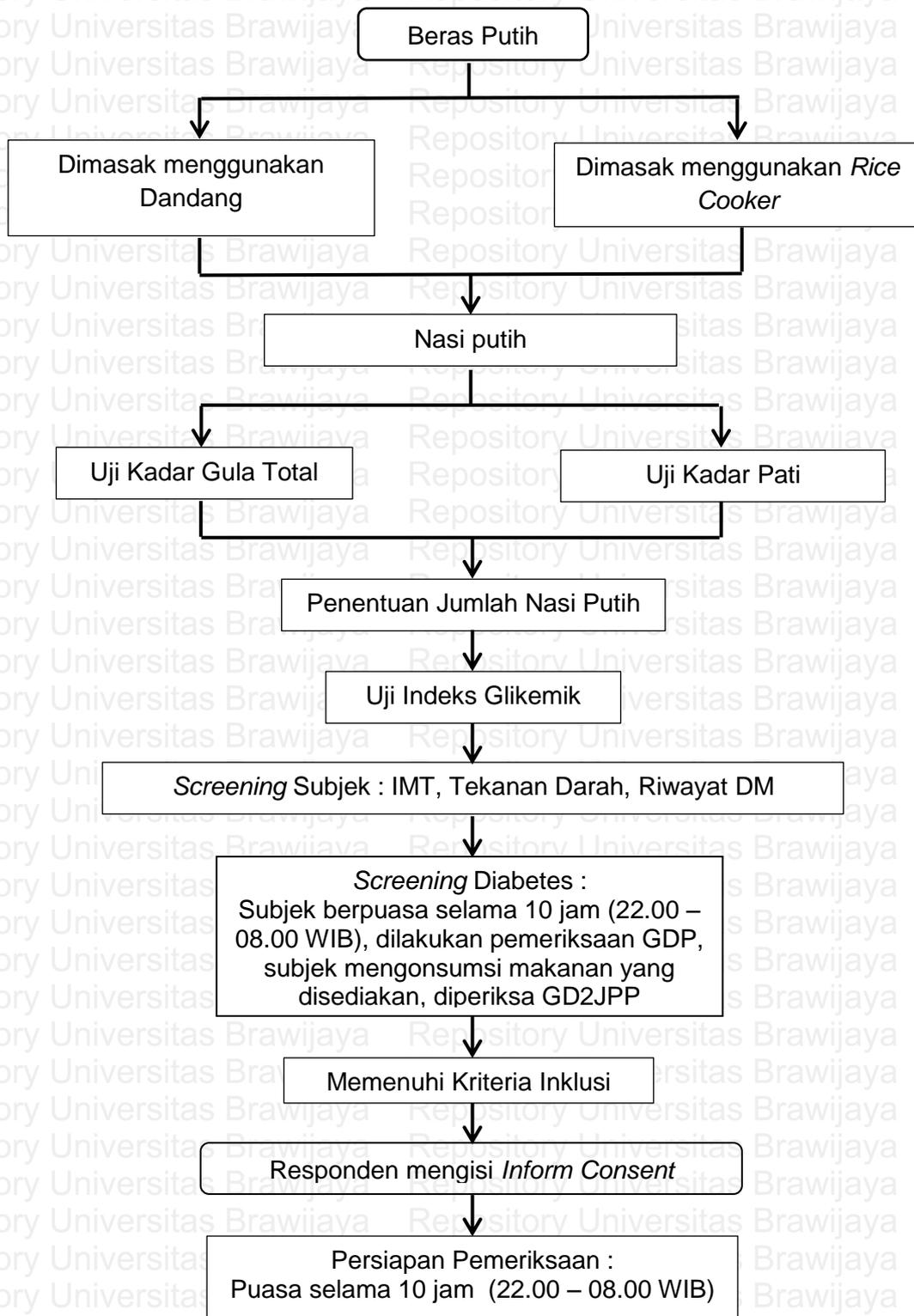


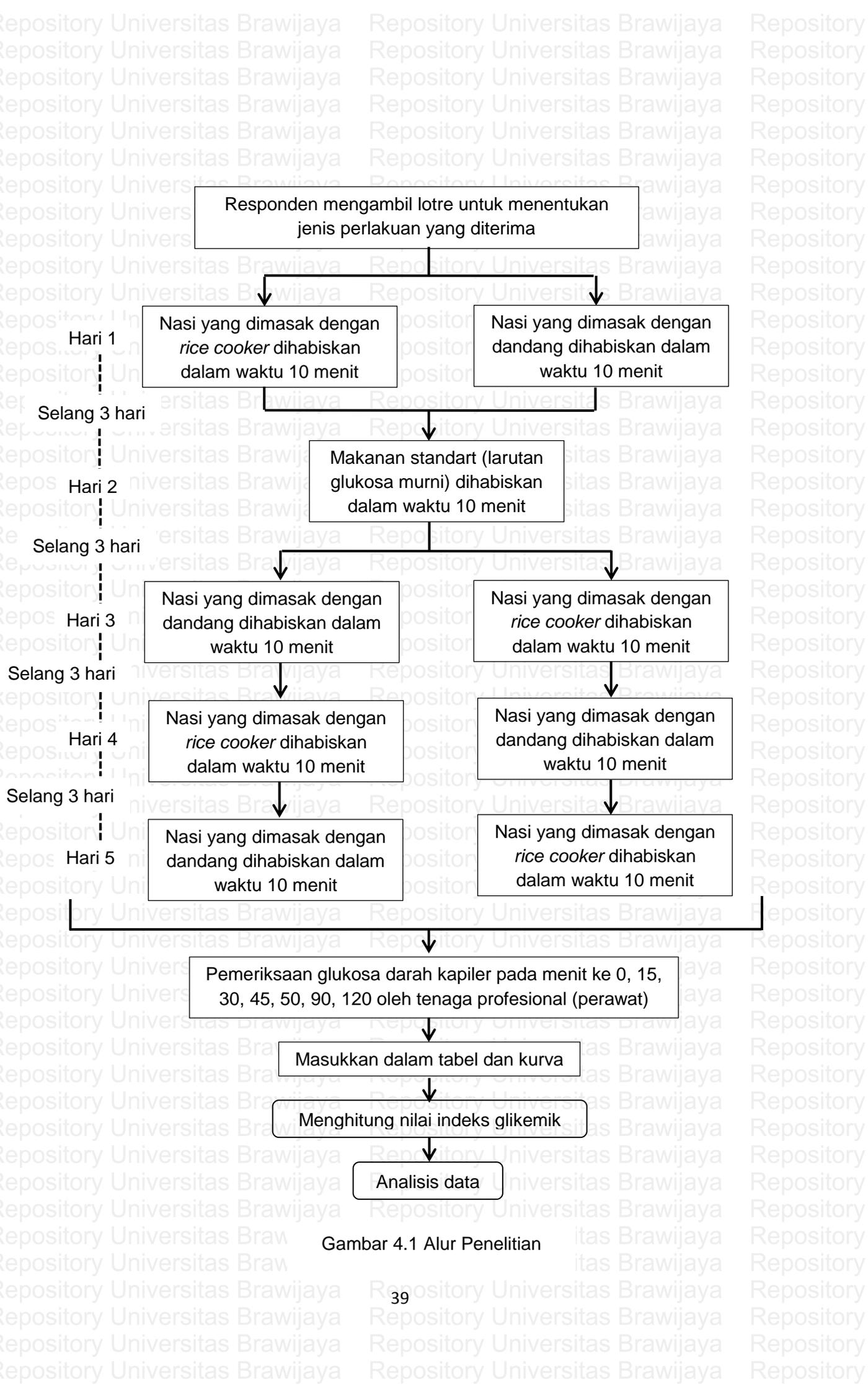
	dibuat grafik dari nilai	
	lalu dihitung indeks	
	luas glikemik	
	inkremental adalah	
	dibawah kurva < 55 : rendah	
	atau	
	<i>incremental</i> 55 - 70 :	
	<i>area under</i> sedang	
	<i>curve</i> dengan > 70 : tinggi	
	rumus khusus	



4.7 Prosedur Penelitian / Pengumpulan Data

4.7.1 Alur Penelitian





Gambar 4.1 Alur Penelitian



4.7.2 Prosedur Penelitian

4.7.2.1 Prosedur Pemasakan Beras

4.7.2.1.1 Pemasakan dengan rice cooker

1. Takar atau timbang beras yang akan dimasak. Cuci sampai air cucian tampak jernih (3 kali)
2. Masukkan beras yang telah dicuci dan telah ditiriskan hingga tiris ke dalam panci *rice cooker*, tambahkan air 1640 cc untuk 1 kg beras.
3. Masukkan panci ke dalam *rice cooker* dan atur supaya posisinya tepat
4. Tutup *rice cooker* sampai terdengar klik pengunci
5. Masukkan stop kontak dan tekan tombol sehingga lampu “cooking” menyala
6. Setelah tombol naik biarkan pemanasan (“warm”) selama \pm 10 menit
7. Aduklah nasi hingga merata setelah itu siap disajikan

4.7.2.1.2 Pemasakan dengan dandang

1. Takar atau timbang beras yang akan dimasak. Cuci sampai air cucian tampak jernih (3 kali)
2. Masukkan beras yang telah dicuci dan telah ditiriskan hingga tiris ke dalam mangkuk, tambahkan air 1640 cc untuk 1 kg beras.
3. Masukkan beras yang sudah ditambah air ke dalam panci lalu aron (panaskan) sampai airnya terserap semua
4. Panaskan dandang hingga airnya mendidih. Kukus nasi yang sudah diaron (nasi setengah matang) dalam dandang sampai nasinya matang. Angkat nasi dari dandang dan aduk sampai rata kelembapannya.



4.7.2.2 Prosedur Pemorsian Nasi Putih

1. Nasi yang sudah dimasak menggunakan *rice cooker* dan dandang ditimbang setara dengan jumlah kandungan karbohidrat 50 g. Rumus perhitungan jumlah porsi adalah sebagai berikut

$$\text{Jumlah Porsi (g)} = \frac{50 \text{ g} \times 100}{\text{Kadar Available Carbohydrate}}$$

Kadar *available carbohydrate* dihitung dengan menjumlahkan nilai gula total dengan 1,1 dikali jumlah pati

$$\text{Available Carbohydrate} = \text{gula total} + (1,1 \times \text{pati})$$

(Brouns *et al.*, 2005)

2. Nasi diletakkan di piring dan diberikan ke responden.

4.7.2.3 Prosedur Penentuan Indeks Glikemik Pangan

1. Mula – mula subjek puasa 10 jam (dari jam 22.00 sampai jam 08.00). Subjek diambil dan diperiksa kadar glukosa darahnya (menit 0). Kemudian diberikan pangan uji yaitu nasi yang dimasak dengan *rice cooker* / dandang setara dengan 50 g *available carbohydrate* dan dihabiskan dalam waktu 10 menit
2. Subjek diambil dan diperiksa kembali glukosa darahnya 15 menit setelah suapan pertama dari pangan uji. Selanjutnya glukosa darah diperiksa lagi untuk waktu 30 menit, 45 menit, 60 menit, 90 menit, dan terakhir 120 menit setelah pemberian pangan uji.
3. Hasil pengukuran glukosa darah tersebut dimasukkan dalam tabel



4. Perlakuan selanjutnya dengan selang waktu yang telah ditentukan yaitu 3 hari, pangan uji digantikan dengan glukosa murni dan pangan uji (3x pengujian) setara dengan 50 g *available carbohydrate*
5. Pengambilan glukosa darah dilakukan melalui pembuluh darah kapiler yang terdapat pada ujung jari tangan subjek penelitian (*finger-prick capillary blood samples method*). Pembuluh darah kapiler dipilih karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ragnhild dalam Widiowati (2009), menunjukkan bahwa darah yang diambil dari pembuluh darah kapiler memiliki variasi kadar glukosa darah yang lebih kecil dibandingkan darah yang diambil dari pembuluh vena .
6. Kadar glukosa darah (pada setiap waktu pengambilan glukosa darah) ditebarkan pada dua sumbu yaitu sumbu x (waktu dalam menit) dan sumbu y (kadar glukosa darah)
7. Indeks glikemik ditentukan dengan cara membandingkan luas daerah inkremental di bawah kurva (*Incremental Area Under Curve, IAUC*) antara pangan yang diukur indeks glikemiknya dengan pangan acuan (glukosa).

Rumus / Perhitungan

$$IG = \frac{\text{Luas area dibawah kurva respons glukosa darah setelah mendapat pangan uji}}{\text{Luas area dibawah kurva respons glukosa darah setelah mendapat pangan acuan}} \times 100$$

(BPOM, 2011)



4.8 Analisis Data / Pengolahan Data

1. Data glukosa darah yang diperoleh dimasukan kedalam tabel, sedangkan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan glukosa darah pada nasi putih dengan pemasakan menggunakan *rice cooker* dan dandang maka data ditampilkan dengan menggunakan grafik pada *Microsoft Excel*
2. Respon glikemik ditentukan dengan membandingkan luas area di bawah kurva respon glukosa makanan yang diuji dengan luas area di bawah kurva respon glukosa (pangan acuan), sedangkan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan nilai indeks glikemik dari nasi yang dimasak menggunakan *rice cooker* dan dandang maka seluruh nilai indeks glikemik dirata – rata dan dilihat apakah nilainya sama atau tidak. Data yang ada dianalisa secara deskriptif dan statistik dengan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* apakah terdapat perbedaan antara kedua nilai indeks glikemik.



BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Karakteristik Subjek Penelitian

Pada penelitian indeks glikemik ini awalnya terdapat 18 orang subjek penelitian yang terdiri dari 14 orang perempuan dan 4 orang laki – laki, tetapi 3 orang subjek laki – laki termasuk kriteria *drop out* karena kadar Gula Darah Puasa (GDP) lebih dari 110 mg/dL. Subjek penelitian yang tersisa dan sesuai kriteria inklusi berjumlah 15 orang dengan karakteristik yaitu usia 18-24 tahun, memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) normal kategori Asia, tekanan darah normal, gula darah puasa normal, tidak merokok dan mengonsumsi alkohol, tidak sedang menerima pengobatan atau sakit, dan tidak memiliki riwayat atau didiagnosis menderita diabetes melitus.

Tabel 5.1 Distribusi Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	(Mean ± SD)
Jenis Kelamin (L/P)	1/14
Usia (Tahun)	20,6 ± 1,183
GDP (mg/dL)	73,33 ± 13,875
GD2JPP (mg/dL)	102,87 ± 11,12
IMT (kg/m ²)	21,4 ± 1,01
Tekanan Darah (mmHg)	104,3/72 ± 10,83/6,7

Berdasarkan Tabel 5.1 dapat diketahui bahwa rata – rata karakteristik subjek penelitian memiliki usia, Gula Darah Puasa (GDP), Indeks Massa Tubuh (IMT), dan tekanan darah yang termasuk dalam kategori normal dan memenuhi kriteria inklusi. Nilai Gula Darah Puasa (GDP) dan Gula Darah 2 Jam *Post Prandial* (GD2JPP) berada pada kategori normal. Semua subjek penelitian juga tidak sedang mengonsumsi obat dan mengonsumsi alkohol, serta bukan seorang perokok aktif dan tidak memiliki riwayat diabetes mellitus dalam keluarga.



5.1.2 Jumlah Pangan Uji Dan Acuan

Jumlah porsi nasi (pangan uji) dan jumlah pangan acuan yang diberikan kepada subjek penelitian ditunjukkan pada Tabel 5.2. Jumlah ini setara dengan 50 gram *available carbohydrate* dalam satu kali konsumsi

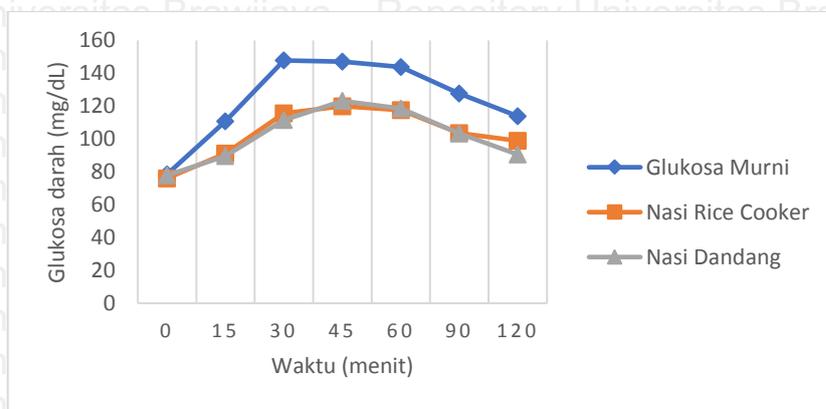
Tabel 5.2 Jumlah Pangan Uji dan Acuan Setara 50 gram Available Carbohydrate

	Gula Total (%)	Pati (%)	Available Carbohydrate (%)	Jumlah (gram)
Nasi Putih <i>Rice Cooker</i>	0,3548	38,2839	42,45	118
Nasi Putih Dandang	0,2391	39,9245	44,14	113
Glukosa Murni			100	50

Berdasarkan Tabel 5.2 diketahui bahwa jumlah porsi yang diberikan pada setiap subjek penelitian adalah sebanyak 118 gram untuk nasi putih *rice cooker* dan sebanyak 113 gram untuk nasi putih dandang. Pangan acuan diberikan sebanyak 50 gram glukosa murni yang dilarutkan dalam 250 ml air.

5.1.3 Hasil Kenaikan Rata-Rata Kadar Glukosa Darah pada Subjek Penelitian

Glukosa darah subjek penelitian setelah diukur menggunakan alat glukometer *EasyTouch* terhadap pemberian pangan acuan dan pangan uji dapat dilihat pada Lampiran 8, sedangkan rata – rata respon glikemik subjek penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Perbandingan Kurva Rata-Rata Respon Glukosa Darah Subjek terhadap Pangan Acuan dan Pangan Uji

Gambar 5.1 menunjukkan perbandingan rata – rata respon glukosa darah subjek penelitian terhadap pangan acuan yaitu glukosa murni dan pangan uji yang terdiri dari nasi putih *rice cooker* dan nasi putih dandang. Kenaikan glukosa darah tertinggi untuk pemberian pangan acuan atau glukosa murni berada pada menit ke 30 dengan nilai 147,8 mg/dL (8,16 mmol/L).

Pada pemberian pangan uji nasi putih *rice cooker* dan nasi putih dandang kenaikan glukosa darah tertinggi berada pada menit 45, dengan nilai 119,95 mg/dL (6,7 mmol/L) untuk nasi putih *rice cooker* dan nilai 123,15 mg/dL (6,84 mmol/L) untuk nasi putih dandang.

Data ini dapat menunjukkan bahwa kenaikan glukosa darah tertinggi berada pada menit 30 – 45 dengan kenaikan tertinggi berada pada pangan acuan yaitu glukosa murni.

5.1.4 Perhitungan Nilai Indeks Glikemik

Perhitungan nilai indeks glikemik dilakukan dengan metode *Incremental AUC* atau luas area inkremental dibawah kurva, metode ini direkomendasikan oleh *Food and Agriculture Organization (FAO)*. Metode ini termasuk metode yang paling sering digunakan dalam menghitung nilai indeks glikemik. Luas area inkremental dibawah kurva mengharuskan perhitungan memperhatikan luas area hanya diatas *baseline* (Brouns *et al.*, 2005). Luas area dibawah kurva dihitung secara manual yaitu dengan menarik garis lurus dari kadar glukosa darah menit ke 0 (*baseline*), setelah itu dibuat garis vertikal dari tiap menit pengambilan kadar glukosa darah yaitu menit 15, 30, 45, 60, 90 dan 120, sehingga dalam sebuah kurva akan terbagi menjadi 6 bangun. Semua bangun tersebut dihitung luas area diatas *baseline*, serta dijumlahkan. Jumlah luas area tersebut yang dikatakan luas area inkremental dibawah kurva. Nilai indeks glikemik dihitung dengan cara membandingkan luas area inkremental dari pangan uji yaitu nasi putih *rice cooker* dan dandang dengan pangan acuan (glukosa murni).

Hasil nilai indeks glikemik tiap subjek penelitian per sampel

Tabel 5.3 Nilai Indeks Glikemik Subjek Per Sampel

Kode Subjek	Nasi Rice Cooker 1	Nasi Rice Cooker 2	Rata – Rata	Nasi Dandang 1	Nasi Dandang 2	Rata – Rata
01	32,1	38,6	35,35	33,3	58,8	46
02	70,6	59,6	65,1	45,3	45,5	45,4
03	131,3	159,2	145,25	133,6	25,8	79,7
04	48,2	62	55,1	130,3	134,9	132,6
05	21,3	10,7	16	13,7	24,9	19,3
06	15,6	71,4	43,5	111,8	50,2	81
07	21,9	34,1	28	27,1	20,1	23,6
08	93,3	50,8	72	75,6	46,3	60,95
09	192,2	204	198,1	139,7	137,9	138,8
10	27,4	43,9	35,65	53,6	45,3	49,45
11	63,8	76,5	70,15	31,6	22,1	26,85
12	78,8	36	57,4	26,8	35,2	31
13	76,3	46,5	61,4	46,2	45,8	46
14	131,7	113,9	122,8	115,1	93,2	104,15
15	13,4	20,2	16,8	85,5	41,7	63,6
Rata – rata IG	67,86	68,49		71,28	55,18	
		68,17			63,23	
Kategori IG	(Sedang)			(Sedang)		

Keterangan :

Kategori IG = IG Rendah (<55), IG Sedang (55-70), IG Tinggi (>70)

Berdasarkan Tabel 5.3 dapat disimpulkan bahwa indeks glikemik dari nasi putih yang dimasak dengan *rice cooker* dan dandang memiliki nilai indeks glikemik yang tidak jauh berbeda dan keduanya berada pada kategori indeks glikemik sedang (55 – 70). Nasi putih yang dimasak dengan *rice cooker* memiliki nilai indeks glikemik yang lebih tinggi dibandingkan dengan nasi putih yang dimasak dengan dandang.

Hasil nilai indeks glikemik dari nasi putih *rice cooker* dan dandang kemudian dianalisa dengan menggunakan statistik SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versi 16.0, dengan uji *Wilcoxon Signed Rank Test*. Data rata - rata nilai indeks glikemik subjek mula – mula diuji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Hasilnya menunjukkan data rata – rata nilai indeks glikemik nasi putih *rice cooker* memiliki $p < 0,05$ yang menyatakan bahwa data tidak terdistribusi normal. Data rata – rata nilai indeks glikemik nasi putih dandang memiliki $p > 0,05$ yang menyatakan bahwa data terdistribusi normal.

Data yang tidak terdistribusi normal mengharuskan penggunaan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* sebagai uji beda 2 sampel berhubungan. Hasil analisa dengan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* didapatkan nilai $p = 0,427$ ($p > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antara nilai indeks glikemik beras putih yang dimasak dengan *rice cooker* dan dandang.



BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Pembahasan Hasil Penelitian

6.1.1 Hasil Kadar Gula Total, Pati dan *Available Carbohydrate* pada Nasi Putih Rice Cooker dan Dandang

Available carbohydrate menggambarkan kandungan total karbohidrat yang tersedia untuk tubuh sehingga mudah dicerna (Rakhmawati *et al.*, 2011). *Available carbohydrate* digunakan untuk menentukan nilai indeks glikemik dari suatu makanan karena *available carbohydrate* menunjukkan jumlah karbohidrat yang diserap oleh tubuh (Brouns, *et al.*, 2005). *Available carbohydrate* atau karbohidrat tersedia terdiri dari monosakarida seperti glukosa, fruktosa, dan galaktosa, disakarida seperti sukrosa, laktosa, dan maltosa, oligosakarida, dan polisakarida seperti pati (Whitney & Rolfes, 2005).

Nilai *available carbohydrate* dapat dihitung setelah mengetahui kandungan pati dan gula total dari bahan makanan. Rumus perhitungan yang digunakan adalah gula total + (1,1 x pati). Semakin tinggi kandungan pati dan gula total dari suatu bahan makanan maka nilai *available carbohydrate* nya akan semakin tinggi juga. Hal ini sejalan dengan penelitian Indrasari *et al.*, (2008) dimana hasil menunjukkan bahwa nilai *available carbohydrate* beberapa varietas beras tidak jauh berbeda karena kandungan pati dan gula total yang tidak jauh berbeda juga. Beras varietas Air Tenggulang memiliki kandungan pati 75,48% dan kandungan gula 5,1% didapatkan nilai *available carbohydrate* 88,12%, sedangkan beras varietas Setall memiliki kandungan pati 72,97% dan kandungan gula 2,85% dengan nilai *available carbohydrate* 83,12%.



Pada penelitian ini kandungan pati pada nasi putih *rice cooker* 38,2839% dan kandungan gula total 0,3548% didapatkan nilai *available carbohydrate* 42,45%. Pada nasi yang dimasak dengan dandang kandungan pati 39,9245% dan kandungan gula total 0,2391% diperoleh nilai *available carbohydrate* 44,14%. Nilai *available carbohydrate* ini akan memengaruhi jumlah porsi nasi yang diberikan untuk penelitian indeks glikemik.

6.1.2 Penentuan Jumlah Pangan Acuan dan Pangan Uji

Jumlah pangan acuan maupun pangan uji harus setara dengan 25 gram atau 50 gram *available carbohydrate*. Pada pangan dengan densitas karbohidrat rendah sampai cukup dianjurkan pengurangan porsi menjadi setara 25 gram *available carbohydrate* untuk menghindari porsi konsumsi pangan yang sangat banyak atau tidak realistis (Brouns, *et al.*, 2005). Pada penelitian Indrasari *et al.*, (2008) jumlah nasi yang diuji setara dengan 50 gram *available carbohydrate* dengan jumlah terbanyak yaitu 60 gram (*available carbohydrate* 83,12%) dan jumlah tersedikit yaitu 57 gram (*available carbohydrate* 88,12%). Semakin tinggi *available carbohydrate* dalam suatu makanan, maka jumlah porsi yang diberikan akan semakin sedikit.

Hal tersebut sejalan dengan penelitian ini yaitu penggunaan 50 gram *available carbohydrate* sebagai jumlah pangan uji dengan porsi nasi putih yang dimasak dengan *rice cooker* sebanyak 118 gram (*available carbohydrate* 42,45%) dan nasi putih yang dimasak dengan dandang sebanyak 113 gram (*available carbohydrate* 44,14%). Porsi ini dirasa cukup dan tidak memberatkan subjek penelitian sehingga tidak menggunakan jumlah setara 25 gram *available carbohydrate*. Selain cukup, jumlah setara dengan 50 gram *available carbohydrate*



juga diambil karena mempertimbangkan waktu untuk menghabiskan pangan uji yaitu 10 menit.

6.1.3 Karakteristik Subjek Penelitian

Pada penelitian indeks glikemik terdapat 15 orang subjek penelitian yang terdiri dari 14 orang perempuan dan 1 orang laki – laki. Menurut Brouns *et al.*, (2005) penelitian indeks glikemik dengan 10 subjek penelitian sudah memberikan hasil yang presisi dan memiliki derajat kepercayaan yang tinggi serta keikutsertaan jenis kelamin laki – laki maupun perempuan pada penelitian dapat diterima karena tidak terdapat perbedaan respon glikemik, hal ini sejalan dengan penelitian Jelantik dan Haryati (2014) bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dengan respon insulin dan kejadian diabetes melitus.

Subjek penelitian yang dipilih memiliki karakteristik Indeks Massa Tubuh (IMT) normal kategori Asia yaitu berada diantara 18,5 sampai 22,9. Menurut Jelantik dan Haryanti (2014) kegemukan memiliki hubungan yang bermakna dengan kejadian diabetes mellitus.

Karakteristik subjek yang diharuskan selanjutnya adalah usia, pada penelitian indeks glikemik karakteristik usia yang sesuai adalah berkisar dari 18 – 40 tahun, karena pada usia lebih dari 40 tahun akan terjadi penurunan fungsi organ tubuh terutama gangguan organ pankreas dalam menghasilkan hormon insulin (Zahtamal, *et al.*, 2007). Pada penelitian ini karakteristik usia subjek berkisar diantara 18 – 24 tahun agar lebih mempermudah pencarian subjek penelitian serta mempertimbangkan fungsi pankreas yang masih normal.

Tekanan darah yang masuk kriteria penelitian adalah nilai tekanan darah yang normal, karena tekanan darah yang tinggi memiliki hubungan yang bermakna



dengan kejadian diabetes melitus (Jelantik & Haryati, 2014). Pada keadaan tekanan darah tinggi dapat menyebabkan berbagai hal salah satunya adalah resistensi insulin yang merupakan salah satu faktor risiko terjadinya diabetes melitus (Rahayu, *et al.*, 2011).

Karakteristik subjek penelitian yang lainnya adalah subjek penelitian tidak pernah didiagnosa menderita diabetes melitus, serta tidak memiliki riwayat penyakit diabetes melitus dalam keluarga. Subjek yang memiliki masalah dengan sensitivitas insulin dan toleransi glukosa akan mempengaruhi respon glikemik dari makanan, serta kepresisian dari nilai indeks glikemik. Tetapi karakteristik subjek penelitian tidak memiliki efek yang signifikan terhadap rata – rata nilai indeks glikemik. Karakteristik ini mempengaruhi variasi nilai persubjek penelitian (Brouns, *et al.*, 2005).

6.1.4 Nilai Kenaikan Rata – Rata Kadar Glukosa Darah pada Subjek Penelitian

Pada penelitian ini, kenaikan kadar glukosa darah tertinggi untuk pangan acuan atau glukosa murni berada di menit 30 dengan nilai 147,8 mg/dL (8,16 mmol/L). Pada pangan uji baik nasi putih rice cooker maupun dandang, kenaikan tertinggi berada pada menit 45 dengan nilai 119,95 mg/dL (6,7 mmol/L) untuk nasi putih rice cooker dan 123,15 mg/dL (6,84 mmol/L) untuk nasi putih dandang. Hal ini sejalan dengan penelitian Gunathilaka dan Ekanayake (2015) bahwa pada menit 30, kenaikan kadar glukosa darah tertinggi untuk pangan acuan yaitu glukosa murni, sedangkan terdapat beberapa tipe beras yang kenaikan kadar glukosa darah tertinggi berada pada menit 30 dan 45. Umumnya kadar glukosa



darah mencapai puncak pada menit 30 dan akan mulai menurun pada menit ke 60 setelah mengonsumsi makanan yang diuji (Indrasari *et al.*, 2008).

Rata – rata kenaikan kadar glukosa darah pada menit 0-15, 15-30, 30-45, 45-60, 60-90, dan 90-120 terdapat perbedaan jika dianalisis secara deskriptif (Lampiran 12). Tetapi secara statistik pada menit 0-15, 15-30, 30-45, 45-60, dan 60-90 tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada rata – rata kenaikan kadar glukosa darah setelah mengonsumsi nasi yang dimasak dengan *rice cooker* maupun dengan dandang.

Pada menit 90-120 terlihat perbedaan secara statistik pada penurunan kadar glukosa darah diantara subjek yang mengonsumsi nasi yang dimasak dengan *rice cooker* dan dandang. Dalam metode toleransi glukosa terjadi peningkatan kadar glukosa darah mulai menit ke – 30 sampai menit ke – 90 dan pada menit ke – 120 kadar glukosa darah kembali normal (Nugrahani, 2012). Hal ini terjadi karena eliminasi glukosa yang diakibatkan oleh pengaruh fisiologis tubuh yaitu insulin (Makalalag, *et al.*, 2013).

6.1.5 Perhitungan Nilai Indeks Glikemik

Pada penelitian ini nilai indeks glikemik dihitung dengan menggunakan pendekatan *Incremental Area Under Curve* (IAUC), kemudian dimasukkan ke dalam rumus yaitu membandingkan IAUC antara pangan uji dengan pangan acuan lalu dikali 100. IAUC adalah luas area diatas *baseline* dibawah kurva, dengan tidak memperhatikan luas area dibawah *baseline* (Brouns, *et al.*, 2005). Berdasarkan klasifikasinya nilai indeks glikemik dibagi menjadi 3 yaitu indeks glikemik rendah (< 55), sedang (55 – 70) dan tinggi (> 70) (Indrasari *et al.*, 2008). Nilai indeks glikemik dari nasi putih yang dimasak dengan *rice cooker* yaitu 68,17 serta nasi



putih yang dimasak dengan dandang memiliki nilai indeks glikemik 63,23. Kedua nilai indeks glikemik ini termasuk dalam kategori sedang.

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai indeks glikemik beras salah satunya adalah varietas beras. Beberapa varietas unggul padi memiliki nilai indeks glikemik pada kategori rendah maupun sedang dengan karakteristik nasi yang pulen serta pera. Beras putih dengan varietas IR-64 dengan kadar amilosa 23% (Suprihatno, 2007) memiliki nilai indeks glikemik 69,96 yang masuk dalam kategori sedang (Septianingrum, *et al.*, 2016).

Nilai indeks glikemik dari nasi putih yang dimasak dengan *rice cooker* dan dandang memiliki nilai yang berbeda secara deskriptif tetapi tidak secara statistik. Secara statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari nilai indeks glikemik nasi putih yang dimasak dengan *rice cooker* maupun dengan dandang. Faktor lain yang mempengaruhi nilai indeks glikemik adalah dari proses pengolahan makanan tersebut. Beras pada umumnya diolah melalui proses pemanasan sebelum dikonsumsi. Pemanasan ini akan menyebabkan terjadinya gelatinisasi (Septianingrum, *et al.*, 2016). Gelatinisasi membantu proses pencernaan dan penyerapan pada usus halus. Mekanisme metabolik juga terjadi karena proses gelatinisasi dibuktikan dengan adanya peningkatan kadar glukosa darah dan insulin jika mengonsumsi pati. Gelatinisasi akan terjadi pada suhu yang tinggi dan membutuhkan waktu. Proses pemasakan yang berbeda akan menghasilkan derajat gelatinisasi yang berbeda juga (Nayak, *et al.*, 2014). Pemasakan dengan *rice cooker* yang terdiri dari satu tahapan mencapai suhu 100°C sedangkan suhu yang dicapai dandang dengan dua tahapan pemasakan yaitu pengaronan dan pengukusan berada pada 95°C dengan waktu pemasakan lebih lama dandang selama 10 menit dibandingkan dengan *rice cooker*.



Teknik memasak dibagi menjadi dua yaitu *wet cooking* atau panas basah dan *dry heat* atau panas kering. Metode *wet cooking* adalah metode dimana panas dihantarkan pada makanan melalui air. Metode ini yang digunakan pada *rice cooker* dan dandang. Pemasakan menggunakan *rice cooker* dan dandang terdiri dari proses perebusan (*boiling*) yaitu perebusan di *rice cooker* dan pengaronan di dandang, serta pengukusan (*steaming*) di dandang. Perebusan (*boiling*) dan pengukusan (*steaming*) masih termasuk dalam metode *wet cooking* atau panas basah (Lubis, *et al.*, 2013). Karena proses pengolahan pada *rice cooker* dan dandang masih berada pada metode yang sama, maka nilai indeks glikemik nasi putih *rice cooker* dan dandang juga masih berada pada kategori yang sama dan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik.

Pada penelitian Gunathilaka & Ekanayake (2015) yang membandingkan nilai indeks glikemik dari beras basmati Pakistan dan basmati India dengan cara pemasakan *rice cooker* dan *microwave* terdapat penurunan nilai indeks glikemik sebesar 12,5% pada basmati Pakistan yang dimasak dengan *microwave* dan 20,4% pada basmati India yang dimasak dengan *microwave* dibandingkan dengan basmati Pakistan dan India yang dimasak dengan *rice cooker*. Pemasakan beras basmati menggunakan *microwave* biasanya membutuhkan waktu 13 – 15 menit dengan suhu tertinggi dengan *microwave* berdaya 1200 *watt* (Khaton and Prakash, 2006). Jika dibandingkan dengan *rice cooker*, waktu pemasakan yang dibutuhkan *microwave* hanya setengah dari waktu pemasakan *rice cooker*. Suhu pemasakan yang tinggi akan meningkatkan derajat gelatinisasi dari beras sehingga waktu pemasakan yang dibutuhkan akan lebih sebentar (Boers, *et al.*, 2015).



6.2 Implikasi Terhadap Bidang Gizi Kesehatan

Indeks glikemik merupakan cara untuk membandingkan respons glukosa darah setelah mengonsumsi sejumlah karbohidrat yang ekuivalen dan dapat dicerna dari makanan (Ramachadran dan Snehalatha, 2015). Indeks glikemik dibagi menjadi 3 berdasarkan klasifikasinya yaitu indeks glikemik rendah (< 55), sedang $55 - 70$) dan tinggi (> 70) (Indrasari, *et al.*, 2008). Semakin tinggi nilai indeks glikemik dari suatu makanan, maka kenaikan kadar glukosa darah di tubuh setelah mengonsumsi makanan tersebut akan lebih cepat naik (Azrimaidaliza, 2011).

Nasi putih yang dimasak dengan rice cooker dapat menjadi pilihan dibandingkan dengan nasi yang dimasak dengan dandang, karena dari nilai indeks glikemik nasi yang dimasak dengan rice cooker dan dandang tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik dan memiliki nilai indeks glikemik yang tidak jauh berbeda secara deskriptif. Nilai indeks glikemik nasi putih yang dimasak dengan rice cooker yaitu 68,17 dan dandang yaitu 63,23 berada pada satu klasifikasi yaitu berada pada kategori sedang.

Walaupun memiliki nilai indeks glikemik yang lebih tinggi secara deskriptif, penggunaan *rice cooker* memiliki berbagai kelebihan lain. Seperti waktu pemasakan yang lebih singkat, sehingga dapat menghemat waktu serta tahapan pemasakan yang terdiri dari satu tahapan saja. Namun disarankan pada penggunaan *rice cooker* agar tidak menyala terus – menerus karena pemanasan yang berulang akan mempengaruhi kandungan pati resisten pada nasi. Jika alat masak yang digunakan berupa *magic com* maka pemasakan nasi berhenti setelah berada di tahap *warm* selama 10 menit dan harus dikeluarkan dari *magic com*. Menurut Chung *et al.*, (2008) proses pendinginan di nasi yang sudah matang akan



meningkatkan kandungan pati resisten. Peningkatan kandungan pati resisten pada nasi akan menurunkan respon glikemik pada subjek penelitian (Sonia, *et al.*, 2015)

6.3 Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian ini, metode penelitian dan proses pengolahan maupun analisis sudah dilakukan secara seksama, tetapi terdapat beberapa keterbatasan pada penelitian ini. Keterbatasan penelitian ini adalah tidak adanya pengulangan pada pangan acuan (glukosa murni). Pengulangan pangan acuan dilakukan minimal satu kali, sehingga terdapat dua nilai pangan acuan pada masing – masing subjek penelitian (Brouns, *et al.*, 2005).



BAB 7

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Nasi putih yang dimasak menggunakan *rice cooker* memiliki kadar pati sebesar 38,2839% dan kadar gula total 0,3548% dengan porsi setara 50 gram *available carbohydrate* sebanyak 118 gram. Nasi putih yang dimasak dengan dandang memiliki kadar pati sebesar 39,9245% dan kadar gula total 0,2391% dengan porsi setara 50 gram *available carbohydrate* sebanyak 113 gram. Nilai indeks glikemik dari nasi putih yang dimasak dengan *rice cooker* adalah 68,17 (sedang) dan nasi putih yang dimasak menggunakan dandang memiliki nilai indeks glikemik 63,23 (sedang). Secara deskriptif terlihat perbedaan dari kedua nilai indeks glikemik tersebut, tetapi secara statistik tidak terdapat perbedaan dari kedua nilai indeks glikemik tersebut.

7.2 Saran

7.2.1 Melakukan pengulangan tidak hanya pada pangan uji tetapi juga pada pangan acuan untuk mendapatkan hasil yang lebih presisi

7.2.2 Untuk pemasakan menggunakan *magic com* hanya digunakan pada tahap *cooking* dan *warm* selama 10 menit



DAFTAR PUSTAKA

- A, Rohman, Helmiyanti, S., Hapsari, M., dan Setyaningrum, D. L. Rice in Health And Nutrition. *International Food Research Journal*, 2014, 21(1): 13-24
- AICR., 2009. *The Glycemic Index : What It Is, What It Is Not*. 2009. <http://preventcancer.aicr.org>.
- Alcazar-alay, S.C., Angela, M., & Meireles, A. Physicochemical Properties, Modifications and Applications Of Starches From Different Botanical Sources. *Food Science and Technology*, 2015, 35 (2): 215-236
- Argasasmita, T.U. 2008. *Karakterisasi Sifat Fisiokimia dan Indeks Glikemik Varietas Beras Beramilosa Rendah dan Tinggi*. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan, Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor. 2008.
- Arif, A. Bin, Budiyanto, A., & Hoerudin. Nilai Indeks Glikemik Produk Pangan Dan Faktor – Faktor Yang Memengaruhinya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 2013, 32 (3) : 91 – 99
- Arif, M., Ernalia, Y., & Rosdiana, D. Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Kadar Gula Darah Puasa Pada Pegawai Sekretariat Daerah Provinsi Riau. *JOM*, 2014, 1 (2)
- Azrimaidaliza. Asupan Zat Gizi dan Penyakit Diabetes Mellitus. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2011, 6 (11)
- BBPT Padi. 2015. Beras dengan Indeks Glikemik Rendah Baik untuk Tubuh (Online) (<http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/> diakses 12 Oktober 2017)
- BKP. 2016. Laporan Tahunan Badan Ketahanan Pangan Jawa Tengah (Online) (<http://bkp.pertanian.go.id> diakses 29 April 2018)
- Boers, H., et al. A Systematic Review Of The Influence of Rice Characteristics And Processing Methods On Postprandial Glycaemic and Insulinaemic Response. *British Journal of Nutrition*, 2015, 114
- BPOM. 2011. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.11.11.09909 Tahun 2011 Tentang Pengawasan Klaim Dalam Label dan Iklan Pangan Olahan. Jakarta, Lampiran VI halaman 1



Brouns, F. *et al.* Glycemic Index Methodology. *Nutrition Research Reviews*, 2005, 18: 145 – 171

Canadian Diabetes Association. 2013. The Glycemic Index, Canadian Diabetes Association, Canada. p. 2

Chung, Lim H. S., and Lim S. T. Effect of Partial Gelatinization and Retrogradation On The Enzymatic Digestion Of Waxy Rice Starch. *Journal Cereal Sci*, 2006, 43: 353 – 359

Cummings, J.H. & Stephen, A. Carbohydrate Terminology and Classification. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2007, 61(1): 4-18

Depkes. 2011. *Diet Diabetes Melitus*, Kementerian Kesehatan RI Direktorat Bina Gizi Subdit Bina Gizi Klinik, Jakarta. hal. 1

DOMO. 2009. Buku Petunjuk Penggunaan Rice Cooker MB DR 1803V R00-13, Domo Appliances, Jakarta. hal. 2

Gunathilaka, M.D.T.L & Ekanayake, S. Effect of Different Cooking Methods On Glycaemic Index of Indian and Pakistani Basmati Rice Varieties. *Ceylon Medical Journal*, 2015, 60(2): 57-61

Handayani, R. 2016. Beras Khusus Untuk Penderita Diabetes, (Online), (<http://www.republika.co.id>, diakses 12 Oktober 2017)

Hermawan, E. & Meylani, V. Analisis Karakteristik Fisikokimia Beras Putih, Beras Merah, dan Beras Hitam (*Oryza sativa* L., *Oryza Nivara* dan *Oryza sativa* L. indica). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 2016, 15:79-91

Homenta, H. 2012. *Diabetes Mellitus Tipe 1*. Disertasi. Tidak diterbitkan. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang. 2012.

Indrasari, S.D., Purwani, E.Y., Wibowo, P., & Jumali. Nilai Indeks Glikemik Beras Beberapa Varietas Padi. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 2008, 27 (3): 127-134

Infodatin Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Situasi dan Analisis Diabetes*, Kementerian Kesehatan RI Pusat Data dan Informasi, Jakarta. hal. 2



Izzati, F., Aritonang, E., & Siagian, A. 2013. *Analisis Indeks Glikemik Pada Nasi Campuran Antara Beras (Oriza sp) Dengan Ubi Jalar Orange (Ipomoea batatas L)*. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, Medan. 2013

Jelantik, I. G. & Haryati, E. Hubungan Faktor Risiko Umur, Jenis Kelamin, Kegemukan dan Hipertensi Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe II Di Wilayah Kerja Puskesmas Mataram. *Media Bina Ilmiah*, 2014, 8 (1)

Kemenkes RI & Kementerian Pertanian RI. 2010. Tanya Jawab Seputar Telur Sumber Makanan Bergizi. Jakarta, 2010. p. 2

Kemenkes RI. 2014. Pedoman Perkiraan Jumlah Garam Dan Penyerapan Minyak Goreng. SDR, Jakarta, 2014. p. 17

Kementerian Pertanian Indonesia. 2016. Statistik Konsumsi Pangan. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Jakarta, 2016.

Khatoon, N., and Prakash, J. Nutritional Quality of Microwave and Pressure Cooked Rice (*Oryza sativa*) Varieties. *Food Sci Tech International*, 2006, 12 (4) : 297 - 305

Kinanti, L. 2017. *Analisis Kadar Gula Reduksi, Kadar Gula Total, dan Kadar Pati*. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan. Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor. 2017.

Lubis, C., Surachman, D., & Sutejo, G. M. 2013. Boga Dasar 1. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta, 2013. p. 107 - 109

Makalalag, I., Wullur, A. & Wiyono, W. Uji Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* Steen.) Terhadap Kadar Gula Darah Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Sukrosa. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2013, 2 (1)

Nayak, B., Berrios, J.D.J., & Tang, J. Impact of Food Processing On The Glycemic Index (GI) Of Potato Products. *FRIN*, 2014, 56 : 35 - 46

Nugrahani, S. S. Ekstrak Akar, Batang, Dan Daun Herba Meniran Dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2012, 8 (1) : 51 - 59

Nurhidajah *et al.* Kadar Serat Pangan dan Daya cerna Pati Nasi Merah yang Dipekaya Kappa-Karragean dan Ekstrak Antosianin Dengan Variasi Metode Pengolahan. *The 2nd University Research Coloqium 2015*, 2015



Oktafiani, L. 2013. *Perbedaan Proses Pengolahan Terhadap Penurunan Kandungan Antosianin Pada Beras Hitam (Oryza Sativa L.)*. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang. 2013.

Putri, N., & Isfandiari, M. Hubungan Empat Pilar Pengendalian DM Tipe 2 Dengan Rerata Kadar Gula Darah. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 2013, 1 (2) : 234 - 243

Rahayu, P., Utomo, M., & Setiawan, M. R. 2011. *Hubungan Antara Faktor Karakteristik, Hipertensi dan Obesitas dengan Kejadian Diabetes Mellitus di Rumsah Sakit Umum Daerah Dr. H. Soewondo Kendal*. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan. Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang. 2011

Rahmah, N. H. 2017. *Perbedaan Kadar Glukosa Pada Nasi Yang Diolah Dengan Metode Tradisional dan Modern*. Artikel Tugas Akhir. Tidak diterbitkan, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Ngudi Waluyo, Unggaran. 2017.

Rakhmawati, FKR., Rimbawan, dan Amalia, L. Nilai Indeks Glikemik Berbagai Produk Olahan Sukun (*Artocarpus altilis*). *Jurnal Gizi dan Pangan*, 2011, 6 (1) : 28 –35

Ramachadran, A. dan Snehalatha, C. 2015. *Diabetes Melitus dalam Gibney, Margaretts, Kearney and Arab (Ed) Gizi Kesehatan Masyarakat*. EGC, Jakarta, 2015. p. 407

Rimbawan. 2006. *Pengembangan Teknologi Pengolahan Beras Rendah Indeks Glisemik*. Prosiding Lokakarya Nasional, 2006

Risnoyatiningasih, S. Hidrolisis Pati Ubi Jalar Kuning Menjadi Glukosa Secara Enzimatis. *Jurnal Teknik Kimia*, 2011, 5, (2) : 417 - 424

Samyuni. 2015. *Toleransi Varietas Padi Hitam (Oryza sativa L.) Pada Berbagai Tingkat Cekaman Kekeringan*. Tesis. Tidak diterbitkan, Program Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret. 2015.

Setiawati, R. 2013. *Pemanfaatan Limbah Air Leri Beras IR 64 Untuk Pembuatan Sirup Melalui Fermentasi Ragi Tempe Dengan Penambahan Pewarna Alami*. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah, Surakarta. 2013.

Septianingrum, E. & Kusbiantoro, B. Review Indeks Glikemik Beras : Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi dan Keterkaitannya Terhadap Kesehatan Tubuh. *Jurnal Kesehatan*, 2016, 1 : 1-9



Sobota, A., & Zarzycki, P. Effect Of Pasta Cooking Time On The Content And Fractional Composition Of Dietary Fiber. *Journal of Food Quality*, 2012, 36 : 127 - 132

Soelistijo, S. A., Novida, H., Rudijanto, A., Soewondo, P., Suastika, K., Manaf, A, ... Zufry, H. Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia. Pengurus Besar Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PB PERKENI), Jakarta, 2015, p. 12

Sonia, S., Witjaksono, F., and Ridwan, R. Effect of Cooling Of Cooked White Rice On Resistent Starch Content and Glycemic Response. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2015, 24(4) : 620 - 625

Standar Nasional Indonesia 6128 Tahun 2015 Tentang Beras. 2015. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 2015.

Subarna, Suroso, Budijanto, S., & Sutrisno. Pengembangan Metode Menanak Optimum Untuk Beras Varietas Sintanur, IR 64, dan Ciherang. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian*, 2005

Suprihatno, B., Daradjat, A. A., Satoto, S.E., B., Widiarta, I. N., Setyono, A. ... Sembiring, H. Deskripsi Varietas Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Subang, 2009

Syafura, S., Rani, H., & Zulfahmi. Karakter Fruktooligosakarida (FOS) Hasil Isolasi Dari Kulit Pisang Sebagai Prebiotik Pada Ternak. *Jurnal Kelitbangan*, 2010, 4 (2): 124 – 132

Wahyuni. 2015. *Konversi Enzimatik Pengujian Aktivitas Enzim α -Amilase*. Artikel. Tidak dipublikasi, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Bandung. 2015.

Whitney, E. & Rolfes, S. 2005. *Understanding Nutrition Tenth Edition*. Thomson Wadsworth, USA, 2005. p. 108

Widiowati, S., Santosa, B.A.S., Astawan, M., dan Akhyar. Penurunan Indeks Glikemik Berbagai Varietas Beras Melalui Proses Pratanak. *Jurnal pascapanen*, 2009, 6 (1) : 1-9



Wulandari, C., Muhartini, S. & Trisnawati, S. 2011. *Pengaruh Air Cucian Beras Merah dan Beras Putih Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (Lactu sativa L.)*. Tugas Akhir. Tidak dipublikasi, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. 2011.

Yonathan, C. & Suhendra, A. 2010. *Perbandingan Pengaruh Nasi Putih Dengan Nasi Merah Terhadap Kadar Glukosa Darah*. Tugas Akhir. Tidak dipublikasi, Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha. 2010.

Zahtamal, Chandra, F., Suyatno & Restuastuti, T. Faktor – Faktor Risiko Pasien Diabetes Melitus. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 2007, 23 (3)