

TESIS

**PENGARUH BERAS MERAH (*ORYZA NIVARA*) DAN BERAS JAGUNG
(*ZEA MAYS L.*) TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PADA
PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI PUSKESMAS ANTANG
KOTA MAKASSAR**

**THE EFFECT OF BROWN RICE (*ORYZA NIVARA*) AND CORN RICE (*ZEA
MAYS L.*) ON BLOOD GLUCOSE LEVELS IN TYPE 2 DIABETES
MELLITUS PATIENTS AT ANTANG HEALTH CENTER
MAKASSAR CITY**

Disusun dan diajukan oleh

**ARINA RIZKI FAUZIAH
K012192018**



**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**PENGARUH BERAS MERAH (*ORYZA NIVARA*) DAN BERAS JAGUNG
(*ZEA MAYS L.*) TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PADA
PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI PUSKESMAS ANTANG
KOTA MAKASSAR**

**Tesis
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister**

**Program Studi
Ilmu Kesehatan Masyarakat**

**Disusun dan diajukan oleh:
ARINA RIZKI FAUZIAH**

Kepada

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH BERAS MERAH (*ORYZA NIVARA*) DAN BERAS JAGUNG (*ZEA
MAYS L.*) TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PADA PENDERITA
DIABETES MELITUS TIPE 2 DI PUSKESMAS ANTANG
KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

**ARINA RIZKI FAUZIAH
K012192018**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin pada tanggal 31 Januari 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Prof. Dr. drg. A. Arsunan Arsin, M.Kes
NIP. 19621231 199103 1 001



Prof. Dr. Ridwan A, SKM, M.Kes, M.Sc.PH
NIP. 19671227 199212 1 002

Dekan Fakultas
Kesehatan Masyarakat

Ketua Program Studi S2
Ilmu Kesehatan Masyarakat



Dr. Aminuddin Syam, SKM, M.Kes., M.Med.Ed
NIP. 19670617 199903 1 001



Prof. Dr. Masni, Apt., MSPH.
NIP. 19590605 198601 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arina Rizki Fauziah
NIM : K012192018
Program studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulissan saya berjudul :

**PENGARUH BERAS MERAH (*ORYZA NIVARA*) DAN BERAS JAGUNG (*ZEA
MAYS L.*) TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PADA PENDERITA
DIABETES MELITUS TIPE 2 DI PUSKESMAS ANTANG
KOTA MAKASSAR**

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

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

Makassar, 3 februari 2022.

Yang menyatakan



Arina Rizki Fauziah

ABSTRAK

ARINA RIZKI FAUZIAH. *Pengaruh Beras Merah dan Beras Jagung Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Antang Kota Makassar (Dibimbing oleh **Arsunan Arsin dan Ridwan**).*

Prevalensi Diabetes Melitus (DM) telah mengalami peningkatan pada negara berpenghasilan rendah dan menengah. Modifikasi gaya hidup dapat mencegah diabetes melitus tipe 2, konsumsi sayur dan buah, serat atau makanan indeks glikemik rendah sangat penting dan efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beras merah dan dan beras jagung terhadap kadar glukosa darah pada penderita diabetes mellitus tipe 2.

Penelitian kuantitatif menggunakan metode *Quasi Eksperimental* dengan rancangan *Pre test* dan *post test group*. Besar sampel 44 yaitu masing-masing 22 sampel pada kelompok intervensi dan kelompok pembanding, penarikan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling*. Pemberian beras merah dan beras jagung dilakukan selama 7 hari sebanyak 150 gr. Analisis data menggunakan uji *Wilcoxon* dan uji *Mann Whitney*.

Hasil penelitian menunjukkan rerata nilai kadar glukosa darah sebelum diberikan beras merah 203,59 mg/dl, sesudah 152,72 mg/dl, sebelum diberikan beras jagung 220,40 mg/dl, sesudah 166,50 mg/dl, masing-masing diperoleh nilai $p= 0,000$. Melihat perbedaan pengaruh dengan uji *mann whitney* diperoleh rerata kelompok beras merah 21,43 mg/dl dan kelompok beras jagung 23,57 mg/dl dengan nilai $p= 0,581$. Kesimpulan tidak terdapat perbedaan signifikan antara pemberian beras merah dan beras jagung. Diharapkan bagi penderita diabetes melitus mengkonsumsi beras merah dan beras jagung sebagai alternatif pengganti karbohidrat.

Kata Kunci: DM Tipe 2, Kadar Glukosa Darah, Beras Merah, Beras Jagung



ABSTRACT

ARINA RIZKI FAUZIAH. *The Effect of Brown Rice and Corn Rice on Blood Glucose Levels in Type 2 Diabetes Mellitus Patients at Antang Health Center Makassar City* (Supervised by **Arsunan Arsin dan Ridwan**).

The prevalence of Diabetes Mellitus (DM) has increased in low and middle income countries. Lifestyle modification can prevent type 2 diabetes mellitus, consumption of vegetables and fruit, fiber or low glycemic index foods is very important and effective. This study aims to determine the effect of brown rice and corn rice on blood glucose levels in patients with type 2 diabetes mellitus.

Quantitative research using Quasi Experimental method with pre test and post test group designs. The sample size is 44, each of which is 22 samples in the intervention group and the comparison group, the sampling was done by purposive sampling. The provision of brown rice and corn rice was carried out for 7 days as much as 150 grams. Data analysis used Wilcoxon test and Mann Whitney test.

The results showed the mean value of blood glucose levels before giving brown rice was 203.59 mg/dl, after 152.72 mg/dl, before giving corn rice 220.40 mg/dl, after 166.50 mg/dl, each obtained p value= 0.000. Seeing the difference in the effect with the Mann Whitney test, the mean of the brown rice group was 21.43 mg/dl and the corn rice group was 23.57 mg/dl with p value= 0.581. The conclusion is that there is no significant difference between giving brown rice and corn rice. It is hoped that people with diabetes mellitus consume brown rice and corn rice as an alternative to carbohydrates.

Keywords: Type 2 DM, Blood Glucose Level, Brown Rice, Corn Rice



PRAKATA



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah yang tiada henti diberikan kepada hamba-Nya. Salam dan shalawat tak lupa kita kirimkan kepada Rasulullah Muhammad SAW beserta para keluarga. Alhamdulillah seluruh rangkaian proses penyusunan tesis yang berjudul "Pengaruh Beras Merah (*Oryza Nivara*) Dan Beras Jagung (*Zea Mays L.*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Antang Kota Makassar" dapat terselesaikan sekaligus sebagai syarat dalam menyelesaikan studi pada Program Pascasarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Penulis berharap semoga hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu acuan dalam upaya peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Berbagai tantangan telah penulis hadapi dalam menyelesaikan penulisan tesis ini namun berkat ikhtiar, tawaaqqal dan dukungan dari berbagai pihak akhirnya tesis ini dapat terselesaikan. Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. drg. A. Arsunan Arsin, M.Kes selaku Ketua Komisi Penasihat dan Bapak Prof. Dr. Ridwan, SKM, M.Kes, M.Sc.PH selaku

Anggota Komisi Penasihat atas kesediaan waktu dalam memberikan bimbingan dan arahan serta solusi yang sangat bermanfaat sehingga tesis ini tersusun dengan baik.

2. Tim penguji Bapak Prof. Dr. drg. Andi Zulkifli, M.Kes, Ibu Prof. Dr. Nurhaedar Jafar, Apt., M.Kes dan Bapak Dr. Syamsuar, SKM., M.Kes., M.Sc. PH atas kesediaan waktu dalam memberikan banyak masukan serta arahan guna penyempurnaan penulisan tesis.
3. Prof. Dr. Jamaluddin Jompa, M.Sc selaku Rektor Universitas Hasanuddin, Bapak Dr.Aminuddin Syam, SKM., M.Kes., M.Med.Ed selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, Ibu Prof. Dr. Masni, Apt., MSPH selaku Ketua Prodi Pascasarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, beserta seluruh tim pengajar pada Departemen Epidemiologi yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama penulis mengikuti pendidikan.
4. Kepala puskesmas dan TU Puskesmas Antang beserta staf yang telah mengizinkan dan membantu peneliti melaksanakan penelitian.
5. Teman-teman program pascasarjana fakultas kesehatan masyarakat angkatan 2019, bagian akademik Pascasarjana IKM FKM Unhas, teman-teman kelas A dan teman seperjuangan Departemen Epidemiologi atas kekompakan, kebersamaan, semangat, kerjasama, motivasi dan segala kenangan indah yang telah diberikan kepada penulis selama mengikuti pendidikan.

6. Sahabatku yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, kerjasama, kebersamaan, keceriaan dan kenangan indah selama pendidikan dan penyusunan tesis ini.

Teristimewa tesis ini ananda persembahkan kepada kedua orang tua terkasih dan tersayang Ayahanda Abd. Rahman dan Ibunda St. Arifah, S.Ag atas doa, dukungan dan kesabaran yang tiada henti kepada penulis dalam menyelesaikan studi. Terima kasih juga kepada kakak-kakakku Bripda Akram, Abrar, S.H dan Alfisyahrah S. Pd, M.Pd yang senantiasa memberikan semangat, motivasi dan doa yang diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, besar harapan penulis kepada pembaca atas kontribusinya baik berupa kritik maupun saran yang membangun. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua dan apa yang disajikan dalam tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin. Terima Kasih

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Makassar, Februari 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Tinjauan Umum Tentang Penyakit Diabetes Melitus	9
B. Tinjauan Umum Tentang Glukosa Darah	26
C. Tinjauan Umum Tentang Indeks Glikemik	32
D. Tinjauan Umum Tentang Beras.....	36
E. Tabel Sintesa	44
F. Kerangka Teori Penelitian	47
G. Kerangka Konsep.....	48
H. Hipotesis Penelitian.....	49
I. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif	49

BAB III METODE PENELITIAN.....	53
A. Jenis dan Desain Penelitian	53
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	54
C. Populasi dan Sampel Penelitian	54
D. Variabel Penelitian	56
E. Tahapan Penelitian	57
F. Proses Intervensi	58
G. Instrumen Pengumpulan Data	60
H. Kontrol Kualitas	60
I. Etika Penelitian	62
J. Pengolahan Data	63
K. Analisis Data	64
L. Penyajian Data	65
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	66
A. Keadaan Geografis dan Demografi	66
B. Hasil Penelitian	67
C. Pembahasan	79
D. Keterbatasan.....	94
BAB V PENUTUP	95
A. Kesimpulan	95
B. Saran	96
DAFTAR PUSTAKA.....	97

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Klasifikasi Etiologi Diabetes Melitus	10
Tabel 2.2 Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus	18
Tabel 2.3 Daftar Indeks Glikemik Pangan	36
Tabel 2.4 Kandungan Gizi Beras Jagung (<i>grits</i>)	41
Tabel 2.5 Sintesa Hasil Penelitian yang Relevan	44
Tabel 3.1 Perhitungan Rata-rata Kalori Intervensi Beras Merah	59
Tabel 3.2 Perhitungan Rata-rata Kalori Intervensi Beras Jagung Selama	59
Tabel 4.1 Distribusi Karakteristik Responden Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Antang Kota Makassar	68
Tabel 4.2 Distribusi Responden Berdasarkan Riwayat DM, Lama Riwayat DM Tipe 2 di Puskesmas Antang Kota Makassar	69
Tabel 4.3 Distribusi Responden Berdasarkan Riwayat Penyakit Lain, Obat yang di Konsumsi, Kepatuhan Minum Obat pada Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Antang Kota Makassar	70
Tabel 4.4 Perbandingan Kadar GDP Berdasarkan Karakteristik Responden pada Kelompok Beras Merah Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Antang Kota Makassar	71
Tabel 4.5 Perbandingan Kadar GDP Berdasarkan Karakteristik Responden pada Kelompok Beras Jagung Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Antang Kota Makassar	74
Tabel 4.6 Hasil Analisis Nilai Maximum, Minimum, Mean dan Standar Deviasi Kadar Gula Darah pada Kelompok Beras Merah dan Beras Jagung di Puskesmas Antang Kota Makassar	76

Tabel 4.7 Hasil Analisis Rerata Selisih Nilai Kadar GDP pada Kelompok Beras Merah dan Beras Jagung di Puskesmas Antang Kota Makassar	77
Tabel 4.8 Hasil Analisis Hubungan Lama Sakit dengan Kepatuhan Minum Obat pada Kelompok Beras Merah di Puskesmas Antang Kota Makassar	78
Tabel 4.9 Hasil Analisis Hubungan Lama Sakit dengan Kepatuhan Minum Obat pada Kelompok Beras Jagung di Puskesmas Antang Kota Makassar	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Area peningkatan dibawah kurva respon glukosa darah merupakan jumlah A, B, C, D, E. area dibawah garis dasar tidak diperhitungkan	33
Gambar 2.2 Skema penyerapan glukosa dari pangan ber-IG rendah (A) atau tinggi (B) pada saluran pencernaan (atas) beserta kurva respon glukosa dalam darah (bawah)	33
Gambar 2.3 Mekanisme Potensial Kaitan Diet Memiliki Beban Glikemik Tinggi dan Risiko Daiabetes Melitus Tipe 2	35
Gambar 2.4 Beras Merah	37
Gambar 2.5 Beras Jagung	41
Gambar 2.6 Kerangka Teori	47
Gambar 2.7 Kerangka konsep	48
Gambar 3.1 Alur Skema Penelitian	57

DAFTAR SINGKATAN

ACTH	: <i>Adrenocorticotropic Hormone</i>
ADA	: <i>American Diabetes Association</i>
AHA	: <i>American Heart Association</i>
BBLR	: Berat Badan Lahir Rendah
CVD	: <i>Cardiovascular Disease</i>
DM	: Diabetes Melitus
DSMES	: <i>Diabetes Self Management Education And Support</i>
GDP	: Gula Darah Puasa
GDPT	: Glukosa Darah Puasa Terganggu
GDS	: Gula Darah Sewaktu
HDL	: <i>High Density Lipoprotein</i>
HHNK	: <i>Hiperglikemik Hiperosomolar Non Ketotik</i>
HONK	: <i>Hyperosmolar Nonketotik</i>
HPL	: <i>Human Placental Lactogen</i>
IDF	: <i>International Diabetes Federation</i>
IG	: Indeks Glikemik
IMT	: Indeks Massa Tubuh
KAD	: Ketoasidosis Diabetik
Kemenkes	: Kementrian Kesehatan
LDL	: <i>Low Density Lipoprotein</i>
mg/dL	: Milligram/ deciliter

mmHg	: Milimeter Merkuri Hydrargyrum
MODY	: <i>Maturity Onset Diabetes of the Young</i>
NGSP	: <i>National Glycohaemoglobin Standarization Program</i>
PAD	: <i>Peripheral Arterial Diseases</i>
PERKENI	: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia
PJK	: Penyakit Jantung Koroner
TG	: Trigliserida
TGT	: Toleransi Glukosa Terganggu
TIA	: <i>Transient Ischemic Attack</i>
TTGO	: Tes Toleransi Glukosa Oral
WHO	: <i>World Health Organization</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. *Informed Consent*
- Lampiran 2. Kuesioner Penelitian
- Lampiran 3. SOP Pengolahan Beras
- Lampiran 4. SOP Pemeriksaan Kadar Gula Darah
- Lampiran 5. Perhitungan Rata-rata Kalori Intervensi Beras Merah
- Lampiran 6. Perhitungan Rata-rata Kalori Intervensi Beras Jagung
- Lampiran 7. Surat Keputusan Pembimbing
- Lampiran 8. Surat Keputusan Penguji
- Lampiran 9. Output Hasil Uji SPSS
- Lampiran 10. Surat Pengambilan Data Awal dari Kampus
- Lampiran 11. Surat Izin Penelitian dari Kampus
- Lampiran 12. Surat Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu
- Lampiran 13. Surat Izin Penelitian dari Kantor Wali Kota
- Lampiran 14. Surat Izin Penelitian dari Dinkes
- Lampiran 15. Dokumentasi
- Lampiran 16. Riwayat Hidup

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes melitus merupakan serangkaian gangguan metabolisme yang ditandai dan diidentifikasi dengan hiperglikemia (*World Health Organization, 2019*). Diabetes melitus terjadi karena tubuh tidak dapat memproduksi insulin yang cukup atau tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang dihasilkan, yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah. Insulin adalah hormon penting yang memproduksi protein dan lemak. Kekurangan insulin atau ketidakmampuan sel untuk memproses insulin, menyebabkan kadar gula darah tinggi (*hiperglikemia*), yang merupakan indikator klinis diabetes (*IDF, 2019*).

Kekurangan insulin, jika dibiarkan tidak terkontrol untuk waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan pada banyak organ, menyebabkan kecacatan dan masalah kesehatan yang mengancam jiwa, dan disertai dengan penyakit kardiovaskular (CVD), kerusakan saraf (neuropati), kerusakan ginjal (nefropati) dan penyakit mata (retinopati). Jika manajemen diabetes tercapai, komplikasi serius dapat ditunda atau dicegah (*IDF, 2019*).

International Diabetes Federation (IDF) pada tahun 2019 memperkirakan 463 juta jiwa menderita DM di dunia dan angka ini diproyeksikan mencapai 578 juta jiwa pada tahun 2030, dan 700 juta jiwa

pada tahun 2045. Diperkirakan 136 juta jiwa orang dengan usia di atas 65 tahun menderita DM (IDF, 2019). *World Health Organization* (WHO) memprediksikan kenaikan jumlah penyandang DM di Indonesia pada tahun 2000 sebanyak 8,4 juta jiwa dan akan meningkat sekitar 21,3 juta jiwa pada tahun 2030, tingginya angka tersebut menjadikan Indonesia menempati urutan keempat (Kemenkes RI, 2018).

Prevalensi diabetes melitus di Indonesia pada tahun 2013 sebanyak (6,9%) dan mengalami peningkatan pada tahun 2018 menjadi (8,5%). Pada tahun 2018 berdasarkan kategori usia, penderita DM terbesar berada pada rentang usia 55-64 tahun (6,4%). Selain itu, penderita DM di Indonesia lebih banyak berjenis kelamin perempuan (1,8%) daripada laki-laki (1,2%). Prevalensi DM di Sulawesi Selatan berdasarkan diagnosa dokter pada kelompok umur ≥ 15 tahun yaitu pada tahun 2013 sebanyak (1,6%), pada tahun 2018 meningkat menjadi (1,8%) (Riskesdas, 2018).

Berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Makassar ditemukan jumlah kasus diabetes melitus pada tahun 2020 sebesar 22.476 jiwa dari 47 puskesmas di kota Makassar. Kasus DM di Puskesmas Antang berada pada urutan pertama dengan penderita diabetes sebesar 1.333 jiwa, urutan kedua puskesmas kassi-kassi sebesar 1.248 jiwa dan urutan ketiga puskesmas ujung pandang baru sebesar 1.204 jiwa pada tahun 2020 (Dinkes Kota Makassar, 2021). Data puskesmas Antang menunjukkan bahwa jumlah penderita diabetes

melitus tahun 2018 sebanyak 504 jiwa, pada tahun 2019 sebanyak 446 jiwa, pada tahun 2020 meningkat menjadi 1.333 jiwa.

Secara teoritis peningkatan kejadian DM Tipe 2 tidak terlepas dari faktor risiko yang mempengaruhinya, dengan mengendalikan faktor risiko kejadian diabetes melitus dapat ditunda atau dicegah (Kemenkes, 2010). Secara umum faktor risiko DM Tipe 2 terbagi atas 3 yaitu faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi meliputi riwayat genetik, umur ≥ 45 tahun, jenis kelamin, ras dan etnik, riwayat menderita DM gestasional dan riwayat lahir dengan BBLR < 2500 gram. Faktor risiko yang dapat diubah yaitu obesitas, kurangnya aktivitas fisik, hipertensi, dislipidemia dan diet tidak sehat. Serta faktor risiko lainnya seperti memiliki riwayat toleransi glukosa terganggu (TGT), glukosa darah puasa terganggu (GDPT), stroke, PJK dan Peripheral Arterial Diseases (PAD) (PERKENI, 2019).

Dampak dari diabetes melitus yang parah menyebabkan manajemen pada penderita diabetes melitus menjadi lebih disiplin, melakukan kontrol gula darah, dan perawatan rutin untuk mencegah terjadinya komplikasi (Amaruddin *et al.*, 2014). Penanganan sejak dini secara tepat dapat mencegah adanya komplikasi. Pada penatalaksanaan diabetes melitus, ada 5 pilar yang harus dilaksanakan dengan benar, yaitu edukasi, terapi nutrisi medis (*meal plan*), aktivitas fisik, terapi farmakologis dan pemantauan glukosa darah mandiri (PGDM) (PERKENI, 2019).

Pilar terapi nutrisi medis meliputi upaya-upaya melakukan gaya hidup sehat, mengontrol gula darah dan membantu pengontrolan berat badan. Terapi nutrisi medis memiliki beberapa tahapan, yaitu menginformasikan sumber dan jenis karbohidrat, mencegah dan mengelola hiperglikemia (Decroli, 2019). Penderita DM dapat mengontrol gula darah dengan mengonsumsi makanan pokok dengan indeks glikemik rendah. Makanan sumber karbohidrat yang memiliki indeks glikemik rendah dicerna dan diserap lebih lambat daripada makanan dengan indeks glikemik tinggi, juga membantu menjaga kadar gula darah, dan mengurangi respon insulin pada penderita DM (Septianingrum *et al.*, 2016). Nilai indeks glikemik dibagi menjadi tiga kategori yaitu rendah ($IG \leq 55$), sedang ($IG 56-69$) dan tinggi ($IG \geq 70$) (Brown, 2008).

Indeks glikemik dan beban glikemik tidak selalu proporsional. Jika dikonsumsi dalam porsi kecil, makanan dengan indeks glikemik tinggi mungkin memiliki beban glikemik yang rendah. Jika dikonsumsi dalam porsi besar, makanan dengan indeks glikemik rendah mungkin akan memiliki beban glikemik sedang atau tinggi. Nilai beban glikemik terbagi menjadi tiga kategori yaitu rendah (≤ 10), sedang (11-19), dan tinggi (≥ 20) (Veen and green, 2007).

Masalah utama penduduk Indonesia yaitu makanan pokok sebagian besar orang Indonesia adalah nasi putih. Nasi putih memiliki indeks glikemik yang cukup tinggi. Alternatif makanan pokok yang dapat

digunakan yaitu beras merah atau beras jagung yang termaksud pada kategori indeks glikemik sedang. Beras merah memiliki nilai kesehatan yang tinggi, mengandung antosianin, karbohidrat, serat, protein, lemak dan mineral (Hernawan dan Meylani, 2016). Kandungan indeks glikemik rendah dan asupan serat yang cukup akan menurunkan kadar gula darah, memperlambat difusi glukosa, mengurangi aktivitas amilase akibat peningkatan viskositas isi usus, mempersingkat waktu transit yang menyebabkan penyerapan glukosa menjadi lama dan mempengaruhi peningkatan sekresi (Corwin, 2009). Antosianin serta kandungan minyak dalam beras merah berfungsi untuk menurunkan kadar kolesterol jahat, mengontrol tekanan darah sehingga sangat baik untuk menangkal resiko terjadinya kanker dan hipertensi (Arianto, 2018).

Jagung merupakan bahan makanan pokok kedua setelah beras. Terdapat beberapa daerah yang menjadikan jagung sebagai makanan pokok, antara lain Madura dan Tengger di Jawa Timur. Nilai gizi jagung hampir sama dengan beras, yaitu mengandung karbohidrat, protein, serat, vitamin dan mineral. Dari jagung pipil dapat dibuat beras jagung, yaitu dengan menumbuk atau menggiling jagung pipil menjadi kecil-kecil sebesar butir beras sehingga jagung berpotensi sebagai bahan pangan alternatif pengganti beras (Tarwotjo, 2008). Serat yang terdapat pada jagung berfungsi untuk mengontrol kadar gula darah sehingga baik untuk penderita diabetes. Jagung juga sebagai antioksidan sehingga dapat

mencegah dan membunuh sel kanker, utamanya pada kanker hati dan kanker payudara (Arianto, 2018).

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kuszairi (2017) menunjukkan bahwa beras merah efektif terhadap penurunan kadar gula darah pasien diabetes melitus dengan tingkat signifikan $p= 0,000$. Penelitian Juanico dan Hurtada (2019) nasi jagung menunjukkan hasil yang signifikan dengan nilai $p= 0,006$ terhadap penurunan gula darah puasa. Sejalan dengan penelitian Widiawati, Lelli (2019) pada mencit (*Musculus L.*) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok beras merah dan beras jagung dengan tingkat signifikan $p=0,978$.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian pemberian beras merah dan beras jagung pada penderita diabetes melitus Tipe 2 sehingga peneliti dapat mengetahui pengaruh pemberian beras merah (*oryza nivara*) dan beras jagung (*zea mays l.*) terhadap perubahan kadar glukosa darah pada penderita DM Tipe 2.

Observasi awal yang peneliti lakukan melalui data prolanis Puskesmas Antang, yaitu dengan menghubungi penderita DM Tipe 2 via telepon untuk mengkonfirmasi apakah bersedia menjadi sampel penelitian. Dari hasil konfirmasi yang dilakukan terdapat beberapa penderita DM dengan sukarela ingin berpartisipasi pada penelitian yang

akan peneliti lakukan dan terdapat beberapa orang menolak untuk berpartisipasi karena penelitian ini dilakukan dimasa pandemi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di paparkan, adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh pemberian beras merah dan beras jagung terhadap Perubahan Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Antang Makassar Kota Makassar?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh pemberian beras merah dan beras jagung terhadap perubahan kadar glukosa darah penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Antang Kota Makassar

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui kadar glukosa darah sebelum dan setelah intervensi beras merah pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Antang Kota Makassar.
- b. Untuk mengetahui kadar glukosa darah sebelum dan setelah intervensi beras jagung pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Antang Kota Makassar.
- c. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh kadar glukosa darah pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 kelompok beras merah

dan kelompok beras jagung di Puskesmas Antang Kota Makassar.

- d. Untuk mengetahui hubungan lama menderita DM dengan kepatuhan meminum obat di Puskesmas Antang Kota Makassar.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Ilmiah

Hasil dari penelitian ini dapat melengkapi literatur penelitian tentang pengelolaan diabetes melitus tipe 2 dengan pemberian beras merah dan beras jagung dapat menurunkan kadar glukosa darah.

2. Manfaat bagi Institusi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi institusi pendidikan dan kesehatan terkait beras merah (*oryza nivara*) dan beras jagung (*zea mays l.*) sebagai alternatif yang dapat digunakan untuk mengontrol kadar glukosa darah penderita diabetes melitus tipe 2.

3. Manfaat bagi Peneliti

Penelitian ini merupakan suatu pengalaman berharga peneliti untuk memperluas pengetahuan ilmiah khususnya dalam pengobatan non-farmakologis untuk mengontrol kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe 2.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Penyakit Diabetes Melitus

1. Pengertian

Diabetes melitus (DM) ialah kelompok penyakit metabolik dengan ciri hiperglikemia yang terjadi disebabkan kelainan sekresi insulin, kerja insulin ataupun keduanya (PERKENI, 2019). Diabetes menggambarkan sekelompok gangguan metabolisme yang ditandai dan diidentifikasi dengan keberadaan hiperglikemia jika tidak dilakukan pengobatan (WHO, 2019).

Diabetes melitus, lebih sederhana disebut diabetes kondisi serius, jangka panjang (kronis) terjadi bila ada peningkatan kadar glukosa dalam darah seseorang karena tubuh mereka tidak dapat memproduksi cukup hormon insulin, atau tidak bisa secara efektif menggunakan insulin yang dihasilkannya. Insulin adalah hormon penting yang diproduksi di pankreas. Ini memungkinkan glukosa dari aliran darah untuk memasuki sel tubuh dimana glukosa diubah menjadi energi. Insulin juga penting untuk metabolisme protein dan lemak. Kekurangan insulin atau ketidakmampuan sel untuk menanggapi, menyebabkan tinggi kadar glukosa darah (hiperglikemia), yaitu indikator klinis diabetes (IDF, 2019).

2. Klasifikasi

Klasifikasi Diabetes melitus terbagi menjadi 4 yang dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2.1 Klasifikasi Etiologi Diabetes Melitus

Klasifikasi	Deskripsi
Tipe 1	Destruksi sel beta, umumnya berhubungan dengan pada defisiensi absolut <ul style="list-style-type: none"> - Autoimun - Idiopatik
Tipe 2	Bervariasi, mulai yang dominan resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif sampai yang dominan defek sekresi insulin disertai resistensi insulin
Diabetes melitus Gestasional	Diabetes yang didiagnosis pada trimester kedua atau ketiga kehamilan dimana sebelum kehamilan tidak didapatkan diabetes
Tipe spesifik yang berkaitan dengan penyebab lain	<ul style="list-style-type: none"> - Sindroma diabetes monogenik (diabetes neonatal, <i>maturity – onset diabetes of the young</i> [MODY]) - Penyakit eksokrin pankreas (fibrosis kistik, pankreatitis) - Disebabkan oleh obat atau zat kimia (misalnya penggunaan glukokortikoid pada terapi HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ)

Sumber: (PERKENI, 2019)

3. Patofisiologi

Pada diabetes tipe 1 dan tipe 2, berbagai faktor genetik dan lingkungan dapat menyebabkan hilangnya secara progresif massa sel beta dan/atau fungsi yang menunjukkan perkembangan biakan

secara klinis sebagai hiperglikemia. Sekali hiperglikemia terjadi, pasien dengan semua bentuk diabetes beresiko mengalami komplikasi kronis yang sama, meskipun tingkat perkembangannya mungkin berbeda. Identifikasi terapi individual untuk diabetes di masa depan akan membutuhkan karakterisasi yang lebih baik dari banyak terapi lainnya menuju kematian atau disfungsi sel beta (ADA, 2020).

Karakterisasi patofisiologi yang mendasar lebih berkembang pada diabetes tipe 1 dibandingkan diabetes tipe 2. Diabetes tipe 1, autoantibodi adalah prediktor yang hampir pasti dari hiperglikemia klinis dan diabetes. Laju perkembangannya tergantung pada usia saat pertama kali mendeteksi autoantibody, numberofautoantibodi, autoantibody spesifisitas, dan titer autoantibodi. Disfungsi sel beta kurang terdefinisi dengan baik pada diabetes tipe 2, sekresi insulin sel beta yang kurang. Diabetes tipe 2 dikaitkan dengan cacat sekretori insulin terkait peradangan dan stres metabolik di antara kontributor lainnya, termasuk faktor genetik (ADA, 2020).

4. Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala diabetes melitus adalah (Simatupang, 2020):

a. Tanda gejala akut

Kadar glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dl, kadar gula darah puasa ≥ 126 mg/dl, poliuri (merasa haus sehingga memiliki keinginan minum yang berlebih), polifagi (nafsu makan

meningkat), berat badan menurun 5-10 kg dalam waktu cepat (2-4 minggu), merasa mudah lelah, timbul rasa mual dan muntah.

b. Tanda gejala kronik

Mudah mengantuk, kesemutan pada kaki, kulit terasa panas dan tebal, penglihatan berkurang, sering merasa kram pada kaki, timbul rasa gatal di organ genitalia, rangsang seksual yang menurun, bagi penderita yang sedang hamil sering mengalami keguguran, dan apabila melahirkan berat badan bayi ≥ 4 kg.

5. Faktor Risiko

Diabetes Melitus berkaitan dengan faktor risiko yang tidak dapat diubah, faktor risiko yang dapat diubah dan faktor lain. Faktor risiko diabetes sama dengan faktor risiko untuk intoleransi glukosa yaitu (PERKENI, 2019):

a. Faktor risiko yang tidak bisa dimodifikasi

1) Ras dan etnik

Beberapa ras tertentu, seperti suku Indian di Amerika, Hispanik, dan orang Amerika di Afrika, mempunyai risiko lebih besar terkena diabetes tipe 2. Kebanyakan orang dari ras-ras tersebut dulunya adalah pemburu dan petani dan biasanya kurus. Namun, sekarang makan lebih banyak dan gerak badannya makin berkurang sehingga banyak

mengalami obesitas sampai diabetes dan tekanan darah tinggi (IDF, 2019).

2) Riwayat keluarga dengan DM

Apabila ibu, ayah, kakak, atau adik mengidap diabetes, kemungkinan diri anda terkena diabetes lebih besar daripada yang menderita diabetes adalah kakek, nenek, atau saudara ibu dan saudara ayah. Sekitar 50% pasien diabetes tipe 2 mempunyai orang tua yang menderita diabetes, dan lebih dari sepertiga pasien diabetes mempunyai saudara mengidap diabetes. Diabetes tipe 2 lebih banyak terkait faktor riwayat keluarga atau keturunan dibanding diabetes tipe 1. Pada diabetes tipe 1, kemungkinan orang terkena diabetes hanya 3-5% bila orangtua dan saudaranya adalah pengidap diabetes. Namun, bila penderita diabetes mempunyai saudara kembar satu telur (identical twins), kemungkinan saudaranya terkena diabetes tipe 1 adalah 35-40% (Tandra, 2017).

3) Usia

Usia merupakan faktor risiko utama diabetes. Skrining harus dimulai selambat-lambatnya usia 45 tahun (ADA, 2020). Usia untuk menderita intoleransi glukosa meningkat seiring dengan meningkatnya usia (PERKENI, 2019)

- 4) Riwayat melahirkan bayi dengan BB lahir bayi > 4000 gram atau riwayat pernah menderita DM gestasional (DMG).

DM gestasional dapat terjadi pada ibu yang hamil di atas usia 30 tahun, perempuan dengan obesitas (IMT >30), perempuan dengan riwayat DM pada orang tua atau riwayat DM gestasional pada kehamilan sebelumnya dan melahirkan bayi dengan berat lahir >4000 gram dan adanya glukosuria (Simadibrata, 2006).

DM gestasional akan menyebabkan perubahan-perubahan metabolik dan hormonal pada pasien. Beberapa hormon tertentu mengalami peningkatan jumlah, misalnya hormon kortisol, estrogen, dan human placental lactogen (HPL) yang berpengaruh terhadap fungsi insulin dalam mengatur kadar gula darah (Osgood *et al.*, 2011).

- 5) Riwayat lahir dengan BBLR

Riwayat lahir dengan BBLR, kurang dari 2,5 kg. Bayi yang lahir dengan BB rendah mempunyai risiko yang lebih tinggi dibanding dengan bayi yang lahir dengan BB normal. Faktor risiko BBLR terhadap DM tipe 2 dimediasi oleh faktor turunan dan lingkungan. BBLR disebabkan keadaan malnutrisi selama janin di rahim yang menyebabkan kegagalan perkembangan sel beta yang memicu peningkatan risiko DM selama hidup.

BBLR juga menyebabkan gangguan pada sekresi insulin dan sensitivitas insulin (Nadeau and Dabelea, 2008).

b. Faktor risiko yang bisa dimodifikasi

1) Berat badan lebih (IMT ≥ 23 kg/m).

IMT adalah indeks sederhana dari berat badan terhadap tinggi badan yang digunakan untuk mengklasifikasi kelebihan berat badan dan obesitas pada orang dewasa.

2) Kurangnya aktivitas fisik

Saat berolahraga, otot menggunakan glukosa yang tersimpan dalam otot dan jika glukosa berkurang, otot mengisi kekosongan dengan mengambil glukosa dari darah. Ini akan mengakibatkan menurunnya glukosa darah sehingga memperbesar pengendalian glukosa darah (Barnes, 2012).

3) Hipertensi ($> 140/90$ mmHg)

Terdapat pedoman hipertensi terbaru, dimana definisi hipertensi sebelumnya dinyatakan sebagai peningkatan tekanan darah arteri sistemik yang menetap pada tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg atau tekanan darah diastolik ≥ 90 mmHg menjadi ≥ 130 mmHg pada tekanan darah sistolik atau tekanan darah diastolik ≥ 80 mmHg (AHA, 2017). Hipertensi memiliki risiko 4,166 kali lebih besar menderita DM

tipe 2 dibandingkan dengan yang tidak mengalami hipertensi (Asmarani *et al.*, 2017)

- 4) Dislipidemia (HDL < 35 mg/dL dan/atau trigliserida > 250 mg/dL)

Dislipidemia merupakan kondisi kadar lemak dalam darah tidak sesuai batas yang ditetapkan atau abnormal yang berhubungan dengan resistensi insulin. Kelainan fraksi lipid yang utama adalah kenaikan kadar kolesterol total, (kolesterol LDL (K-LDL), trigliserida (TG), serta penurunan kolesterol HDL (K-HDL) (PERKENI, 2019).

- 5) Diet tidak sehat (unhealthy diet).

Diet dengan tinggi glukosa dan rendah serat akan meningkatkan risiko menderita prediabetes/intoleransi glukosa dan DM tipe 2 (PERKENI, 2019). Perilaku makan yang buruk bisa merusak kerjaorgan pankreas. Organ tersebut mempunyai sel beta yang berfungsi memproduksi hormon insulin. Insulin berperan membantu mengangkut glukosa dari aliran darah ke dalam sel-sel tubuh untuk digunakan sebagai energi. Glukosa yang tidak dapat diserap oleh tubuh karena ketidak mampuan hormon insulin mengangkutnya, mengakibatkan terus bersemayam dalam

aliran darah, sehingga kadar gula menjadi tinggi (Soegondo, 2009).

c. Faktor lain yang terkait dengan risiko Diabetes Melitus (PERKENI, 2019):

- 1) Penyandang sindrom metabolik yang memiliki riwayat toleransi glukosa terganggu (TGT) atau glukosa darah puasa terganggu (GDPT) sebelumnya.
- 2) Penyandang yang memiliki riwayat penyakit kardiovaskular, seperti stroke, PJK, atau PAD (Peripheral Arterial Diseases)

6. Diagnosis

Diagnosis DM ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatis dengan bahan plasma darah vena. Pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan glukometer. Diagnosis tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya glukosuria. Berbagai keluhan dapat ditemukan pada penyandang DM. Kecurigaan adanya DM perlu dipikirkan apabila terdapat keluhan seperti (PERKENI, 2019):

- a. Keluhan klasik DM: poliuria, polidipsia, polifagia dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya.
- b. Keluhan lain: lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur, dan disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulva pada wanita.

Tabel 2.2 Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus

Pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam.(B)
Atau
Pemeriksaan glukosa plasma ≥ 200 mg/dL 2-jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram. (B)
Atau
Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dL dengan keluhan klasik.
Atau
Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh National Glycohaemoglobin Standarization Program (NGSP). (B)

Sumber: (PERKENI, 2019)

Hasil pemeriksaan yang tidak memenuhi kriteria normal atau kriteria DM digolongkan ke dalam kelompok prediabetes yang meliputi toleransi glukosa terganggu (TGT) dan glukosa darah puasa terganggu (GDPT) (PERKENI, 2019).

- a. Glukosa Darah Puasa Terganggu (GDPT): Hasil pemeriksaan glukosa plasma puasa antara 100 – 125 mg/dL dan pemeriksaan TTGO glukosa plasma 2-jam < 140 mg/dL;
- b. Toleransi Glukosa Terganggu (TGT): Hasil pemeriksaan glukosa plasma 2 jam setelah TTGO antara 140 – 199 mg/dL dan glukosa plasma puasa < 100 mg/dL
- c. Bersama-sama didapatkan GDPT dan TGT
- d. Diagnosis prediabetes dapat juga ditegakkan berdasarkan hasil pemeriksaan HbA1c yang menunjukkan angka 5,7 – 6,4%.

7. Penatalaksanaan Diabetes Melitus

Tujuan penatalaksanaan secara umum adalah meningkatkan kualitas hidup penyandang diabetes. Dalam (PERKENI, 2019) tujuan penatalaksanaan meliputi :

- a. Tujuan jangka pendek: menghilangkan keluhan DM, memperbaiki kualitas hidup, dan mengurangi risiko komplikasi akut.
- b. Tujuan jangka panjang: mencegah dan menghambat progresivitas penyulit mikroangiopati dan makroangiopati.
- c. Tujuan akhir pengelolaan adalah turunnya morbiditas dan mortalitas DM.

Penatalaksanaan dan pengelolaan DM dititik beratkan pada 4 pilar (PERKENI, 2019), antara lain:

a. Edukasi

Edukasi dengan tujuan promosi hidup sehat, perlu selalu dilakukan sebagai bagian dari upaya pencegahan dan merupakan bagian yang sangat penting dari pengelolaan DM secara holistic. Materi edukasi terdiri dari materi edukasi tingkat awal dan materi edukasi tingkat lanjutan (PERKENI, 2019).

b. Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Terapi nutrisi medis merupakan bagian penting dari penatalaksanaan diabetes melitus secara komprehensif. Kunci keberhasilannya adalah keterlibatan secara menyeluruh dari

anggota tim (dokter, ahli gizi, petugas kesehatan yang lain serta pasien dan keluarganya). Terapi TNM sebaiknya diberikan sesuai dengan kebutuhan setiap penyandang DM agar mencapai sasaran (PERKENI, 2019).

Prinsip pengaturan makan pada penyandang DM hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Penyandang DM perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah kandungan kalori, terutama pada mereka yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin itu sendiri (PERKENI, 2019).

c. Latihan Jasmani

Latihan jasmani merupakan salah satu pilar dalam pengelolaan DM tipe 2. Program latihan jasmani secara teratur dilakukan 3 – 5 hari seminggu selama sekitar 30 – 45 menit, dengan total 150 menit per minggu, dengan jeda antar latihan tidak lebih dari 2 hari berturut-turut. Kegiatan sehari-hari atau aktivitas sehari-hari bukan termasuk dalam latihan fisik (PERKENI, 2019).

Latihan jasmani selain untuk menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin,

sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Latihan fisik yang dianjurkan berupa latihan fisik yang bersifat aerobik dengan intensitas sedang (50 – 70% denyut jantung maksimal) seperti jalan cepat, bersepeda santai, jogging, dan berenang. Denyut jantung maksimal dihitung dengan cara mengurangi 220 dengan usia pasien. Pasien diabetes dengan usia muda dan bugar dapat melakukan 90 menit/minggu dengan latihan aerobik berat, mencapai > 70% denyut jantung maksimal (PERKENI, 2019).

d. Intervensi Farmakologis

Terapi farmakologis diberikan bersama dengan pengaturan makan dan latihan jasmani (gaya hidup sehat). Terapi farmakologis terdiri dari obat oral dan bentuk suntikan.

8. Komplikasi

DM yang tidak terkontrol dengan baik akan menimbulkan komplikasi akut dan kronis. DM merupakan penyakit metabolik yang tidak dapat disembuhkan, oleh karena itu kontrol terhadap kadar gula darah sangat diperlukan untuk mencegah komplikasi baik komplikasi akut maupun kronis. Lamanya pasien menderita DM dikaitkan dengan komplikasi akut maupun kronis. Hal ini didasarkan pada hipotesis metabolik, yaitu terjadinya komplikasi kronik DM adalah sebagai akibat kelainan metabolik yang ditemui pada pasien DM (Waspadji, 2009).

Semakin lama pasien menderita DM dengan kondisi hiperglikemia, maka semakin tinggi kemungkinan untuk terjadinya komplikasi kronik. Kelainan vaskuler sebagai manifestasi patologis DM dari pada sebagai penyulit karena erat hubungannya dengan kadar glukosa darah yang abnormal, sedangkan untuk mudahnya terjadinya infeksi seperti tuberkolosis atau gangrene diabetic lebih sebagai komplikasi (Waspadji, 2009). Menurut (Ernawati, 2013) komplikasi DM dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu:

a. Komplikasi akut

Gangguan keseimbangan kadar gula darah dalam jangka waktu pendek meliputi hipoglikemi, ketoasidosis diabetik dan syndrome HHNK (Koma hiperglikemik hiperosomolar nonketotik) atau hyperosmolar nonketotik (HONK).

1) Hipoglikemi

Hipoglikemi merupakan keadaan gawat darurat yang dapat terjadi pada perjalanan penyakit DM. glukosa merupakan bahan bakar utama untuk melakukan metabolisme di otak. Sehingga kadar glukosa darah harus selalu dipertahankan diatas kadar kritis, merupakan salah satu fungsi penting sistem pengatur glukosa darah. Hipoglikemi merupakan keadaan dimana kadar gula darah abnormal yang rendah yaitu dibawah 50 hingga 60 mg/ dl

(2,7 hingga 3,3 mmol/ L) (Bare & Smeltzer, 2002). Seorang juga dikatakan hipoglikemi jika kadar glukosa darah < 80 mg/ dl dengan gejala klinis.

2) Ketoasidosis diabetik (KAD)

KAD adalah keadaan dekomposisi kekacauan metabolik yang ditandai oleh trias hiperglikemia, asidosis dan ketosis, terutama disebabkan oleh defisiensi insulin absolut atau relative. Keadaan komplikasi akut ini memerlukan penanganan yang tepat karena merupakan ancaman kematian bagi penderita diabetes.

b. Komplikasi kronis dibagi menjadi 2 (Ernawati, 2013) yaitu :

1) Komplikasi makrovaskuler

a) Penyakit arteri koroner

Penyakit arteri koroner yang menyebabkan penyakit jantung koroner merupakan salah satu komplikasi makrovaskuler yang sering terjadi pada penderita DM tipe 1 maupun DM tipe 2. Proses terjadinya penyakit jantung koroner pada penderita DM disebabkan oleh kontrol glukosa darah yang buruk dalam waktu yang lama yang disertai dengan hipertensi, resistensi insulin, hiperinsulinemia, hiperamilinemia, dislipidemia, gangguan sistem koagulasi dan hiperhomosisteinemia.

b) Penyakit serebrovaskuler

Penyakit serebrovaskuler pasien DM memiliki kesamaan dengan pasien non DM, namun pasien DM memiliki kemungkinan dua kali lipat mengalami penyakit kardiovaskuler. Pasien yang mengalami perubahan aterosklerotik dalam pembuluh darah serebral atau pembentukan emboli ditempat lain dalam sistem pembuluh darah sering terbawa aliran darah dan terkadang terjepit dalam pembuluh darah serebral. Keadaan ini dapat mengakibatkan serangan iskemia sesaat Transient Ischemic Attack (TIA)

c) Penyakit vaskuler perifer

Pasien DM bersiko mengalami penyakit oklusif arteri perifer dua hingga tiga kali lipat dibandingkan pasien non DM. hal ini disebabkan pasien DM cenderung mengalami perubahan aterosklerotik dalam pembuluh darah besar pada ekstermitas bawah. Pasien dengan gangguan pada vaskuler perifer akan mengalami berkurangnya denyut nadi perifer dan klaudikasio intermiten (nyeri pada pantat atau betis ketika berjalan). Penyakit oklusif arteri yang parah pada ekstermitas bawah merupakan penyebab

utama terjadinya ganggren yang dapat berakibat amputasi pada pasien DM.

2) Komplikasi mikrovaskuler

a) Retinopati diabetik

Retinopati diabetik merupakan kelainan patologis mata yang disebabkan perubahan dalam pembuluh darah kecil pada retina mata, keadaan hiperglikemia yang berlangsung lama merupakan faktor risiko utama terjadinya retinopati diabetik.

b) Komplikasi oftalmologi yang lain

Katarak, peningkatan opasitas lensa mata pada penderita DM sehingga katarak terjadi pada usia lebih muda dibandingkan pasien non DM, dan perubahan lensa mata mengalami perkembangan ketika kadar gula darah naik.

c) Nefropati

Merupakan sindrom klinis pada pasien DM yang ditandai dengan albuminuria menetap (>300 mg/24 jam) minimal dua kali pemeriksaan dalam waktu tiga hingga enam bulan.

d) Neuropati diabetes

Adalah gangguan klinis maupun subklinik yang terjadi pada penderita DM tanpa penyebab neuropati perifer yang lain.

B. Tinjauan Umum Tentang Glukosa Darah

1. Pengertian

Glukosa adalah karbohidrat terpenting bagi tubuh karena glukosa bertindak sebagai bahan bakar metabolik utama. Glukosa juga berfungsi sebagai prekursor untuk sintesis karbohidrat lain, misalnya glikogen, galaktosa, ribosa, dan deoksiribosa. Glukosa merupakan produk akhir terbanyak dari metabolisme karbohidrat. Sebagian besar karbohidrat diabsorpsi ke dalam darah dalam bentuk glukosa, sedangkan monosakarida lain seperti fruktosa dan galaktosa akan diubah menjadi glukosa di dalam hati. Karena itu, glukosa merupakan monosakarida terbanyak di dalam darah. (Murray *et al.*, 2009).

Glukosa darah dibagi menjadi dua yaitu, hiperglikemia dan hipoglikemia. Hipoglikemia (kadar glukosa darah terlalu rendah < 70 mg/dl). Gejala Hipoglikemia: Badan terasa lemas, lapar, pusing, gemetar, penglihatan kabur, keringat berlebih, kejang-kejang, kebingungan dan detak jantung yang cepat, bisa menyebabkan pingsan. Hiperglikemia (Kadar glukosa darah sangat tinggi > 300 mg/dl). Dapat menyebabkan gangguan penurunan kesadaran,

mengalami infeksi yang berulang dan Penurunan Berat Badan. Gejala: Sering merasa kehausan, mulut terasa kering, buang air kecil meningkat, kulit terasa kering, penglihatan menjadi buram/kabur, pusing, nafas terengah-engah dan bau nafas tak sedap (Kemenkes RI, 2019).

2. Kadar Glukosa Darah

Kadar gula darah sepanjang hari bervariasi dimana akan meningkat setelah makan dan kembali normal dalam waktu 2 jam. Kadar gula darah yang normal pada pagi hari setelah malam sebelumnya berpuasa adalah 70-110 mg/dL darah. Kadar gula darah biasanya kurang dari 120-140 mg/dL pada 2 jam setelah makan atau minum cairan yang mengandung gula maupun karbohidrat lainnya (Price and Wilson, 2005).

Kadar gula darah yang normal cenderung meningkat secara ringan tetapi bertahap setelah usia 50 tahun, terutama pada orang-orang yang tidak aktif bergerak. Peningkatan kadar gula darah setelah makan atau minum merangsang pankreas untuk menghasilkan insulin sehingga mencegah kenaikan kadar gula darah yang lebih lanjut dan menyebabkan kadar gula darah menurun secara perlahan (Guyton *et al.*, 2007).

3. Klasifikasi

Ada beberapa jenis pemeriksaan yang dilakukan terhadap glukosa darah antara lain yaitu pemeriksaan kadar glukosa darah puasa (GDP), glukosa darah sewaktu (GDS) dan glukosa 2 jam setelah makan (Darwis *et al.*, 2005).

a. Glukosa Darah Puasa

Tes ini dilakukan dengan mengambil darah. Pasien diminta untuk melakukan puasa sebelum melakukan tes untuk menghindari adanya peningkatan gula darah lewat makanan yang mempengaruhi hasil tes. Puasa dilakukan selama 8-14 jam sebelum melakukan tes. Untuk orang yang berusia tua (65 tahun ke atas), puasa adalah hal yang wajib diperhatikan karena kadar glukosa meningkat lebih tinggi pada usia tersebut (Rudy & Richard, 2015) Hasil yang bisa dilihat dari tes ini adalah sebagai berikut :

- 1) Jika kadar yang ditunjukkan dalam hasil adalah 70 mg/dL sampai 99 mg/dL maka orang tersebut memiliki kadar gula normal dan tidak terserang diabetes.
- 2) Jika kadar yang ditunjukkan adalah 100 mg/dL sampai 126 mg/dL, maka kemungkinan orang tersebut terkena penyakit diabetes (pre-Diabetes)

- 3) Jika kadar gula lebih dari 126 mg/dL, maka ia terkena penyakit Diabetes
- 4) Jika kadar gula kurang dari 70 mg/dL, maka orang tersebut menderita hipoglikemia.

b. Glukosa Darah Sewaktu

Jika pengambilan sampel darah tidak dilakukan puasa sebelumnya (Soegondo *et al.*, 2011)

c. Glukosa 2 Jam Setelah Makan

Pemeriksaan glukosa 2 jam setelah makan adalah pemeriksaan yang dilakukan 2 jam dihitung setelah pasien menyelesaikan makan.

4. Faktor Risiko

Berdasarkan ADA (2015), beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar glukosa di dalam darah adalah:

a) Konsumsi Karbohidrat

Karbohidrat adalah salah satu bahan makanan utama yang diperlukan oleh tubuh. Sebagian besar karbohidrat yang kita konsumsi terdapat dalam bentuk polisakarida yang tidak dapat diserap secara langsung. Karena itu, karbohidrat harus dipecah menjadi bentuk yang lebih sederhana untuk dapat diserap melalui mukosa saluran pencernaan (Sherwood, 2012).

Karbohidrat yang masuk ke saluran cerna akan dihidrolisis oleh enzim pencernaan. Ketika makanan dikunyah di dalam mulut, makanan tersebut bercampur dengan saliva yang mengandung enzim ptialin (α -amilase). Tepung (starch) akan dihidrolisis oleh enzim tersebut menjadi disakarida maltosa dan polimer glukosa kecil lainnya (Guyton dan Hall, 2008)

Sesampainya di lambung, enzim ptialin menjadi tidak aktif akibat suasana lambung yang asam. Proses pencernaan ini akan dilanjutkan di usus halus yang merupakan muara dari sekresi pankreas. Sekresi pankreas mengandung α -amilase yang lebih poten daripada α -amilase saliva. Hampir semua karbohidrat telah diubah menjadi maltosa dan polimer glukosa kecil lainnya sebelum melewati duodenum atau jejunum bagian atas (Guyton dan Hall, 2008)

b) Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik mempengaruhi kadar glukosa dalam darah. Ketika aktivitas tubuh tinggi, penggunaan glukosa oleh otot akan ikut meningkat. Sintesis glukosa endogen akan ditingkatkan untuk menjaga agar kadar glukosa dalam darah tetap seimbang. Pada keadaan normal, keadaan homeostasis ini dapat dicapai oleh berbagai mekanisme dari sistem hormonal, saraf, dan regulasi glukosa (Kronenberg *et al.*, 2008)

Ketika tubuh tidak dapat mengkompensasi kebutuhan glukosa yang tinggi akibat aktivitas fisik yang berlebihan, maka kadar glukosa tubuh akan menjadi terlalu rendah (hipoglikemia). Sebaliknya, jika kadar glukosa darah melebihi kemampuan tubuh untuk menyimpannya disertai dengan aktivitas fisik yang kurang, maka kadar glukosa darah menjadi lebih tinggi dari normal (hiperglikemia) (ADA, 2015).

c) Stres

Stres, baik stres fisik maupun neurogenik, akan merangsang pelepasan ACTH (*adrenocorticotropic hormone*) dari kelenjar hipofisis anterior. Selanjutnya, ACTH akan merangsang kelenjar adrenal untuk melepaskan hormon adrenokortikoid, yaitu kortisol. Hormon kortisol ini kemudian akan menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah (Guyton dan Hall, 2008). Hormon ini meningkatkan katabolisme asam amino di hati dan merangsang enzim-enzim kunci pada proses glukoneogenesis. Akibatnya, proses *glukoneogenesis* meningkat. Selain itu, stres juga merangsang kelenjar adrenal untuk menyekresikan epinefrin. *Epinefrin* menyebabkan glikogenolisis di hati dan otot dengan menstimulasi enzim fosforilase (Murray, 2009).

C. Tinjauan Umum Tentang Indeks Glikemik

1. Pengertian Indeks Glikemik

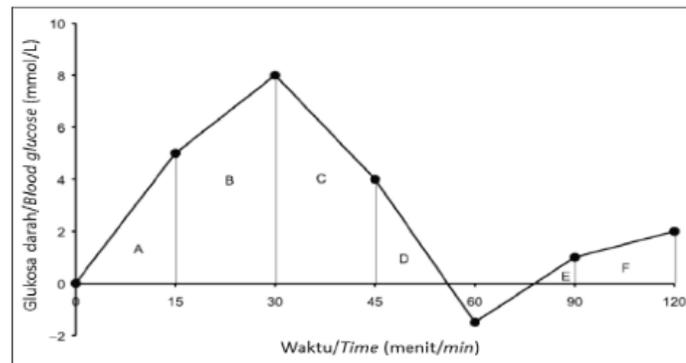
Indeks glikemik (IG) adalah nilai yang menunjukkan kemampuan makanan yang mengandung karbohidrat untuk meningkatkan kadar glukosa darah (Kathleen dan Margie., 2008). Konsep indeks glikemik digunakan untuk mengkasifikasikan suatu makanan menurut kemampuannya dalam meningkatkan kadar glukosa darah (Venn and Green, 2007). Ada tiga klasifikasi indeks glikemik, yaitu rendah ($IG \leq 55$), sedang ($IG 56-69$) dan tinggi ($IG \geq 70$) (Brown, 2008).

2. Mekanisme Indeks Glikemik terhadap Glukosa Darah

Secara metodologis, indeks glikemik ditentukan dengan membandingkan area di bawah kurva respons glukosa darah dari makanan uji dan makanan rujukan (gambar 2.1 A-B-C-D-E-F).

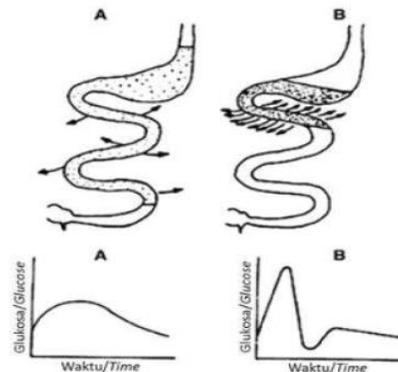
$$IG = \frac{\text{Luas area di bawah kurva dari pangan uji}}{\text{Luas area di bawah kurva dari pangan rujukan}} \times 100\%$$

Secara umum, makanan rujukan yang direkomendasikan untuk pengujian indeks glikemik adalah glukosa (Brouns, 2005). Dalam hal metabolisme, makanan indeks glikemik rendah dan indeks glikemik tinggi dibedakan berdasarkan tingkat pencernaan dan penyerapan glukosa dan fluktuasi darah (Gambar 2.1)



Sumber: (FAO,1997, Brouns 2005, Lenner *et al.*, 2004)

Gambar 2.1 Area peningkatan dibawah kurva respon glukosa darah merupakan jumlah A, B, C, D, E. area dibawah garis dasar tidak diperhitungkan



Sumber: Hoerudin, 2012

Gambar 2.2 Skema penyerapan glukosa dari pangan ber-IG rendah (A) atau tinggi (B) pada saluran pencernaan (atas) beserta kurva respon glukosa dalam darah (bawah)

Seperti dijelaskan Jenkins (Gambar 2.2 A), karakteristik makanan indeks glikemik rendah menyebabkan proses pencernaan di lambung berjalan lambat, yang mengakibatkan laju pengosongan lambung menjadi lebih lambat. Hal ini menyebabkan suspensi makanan yang

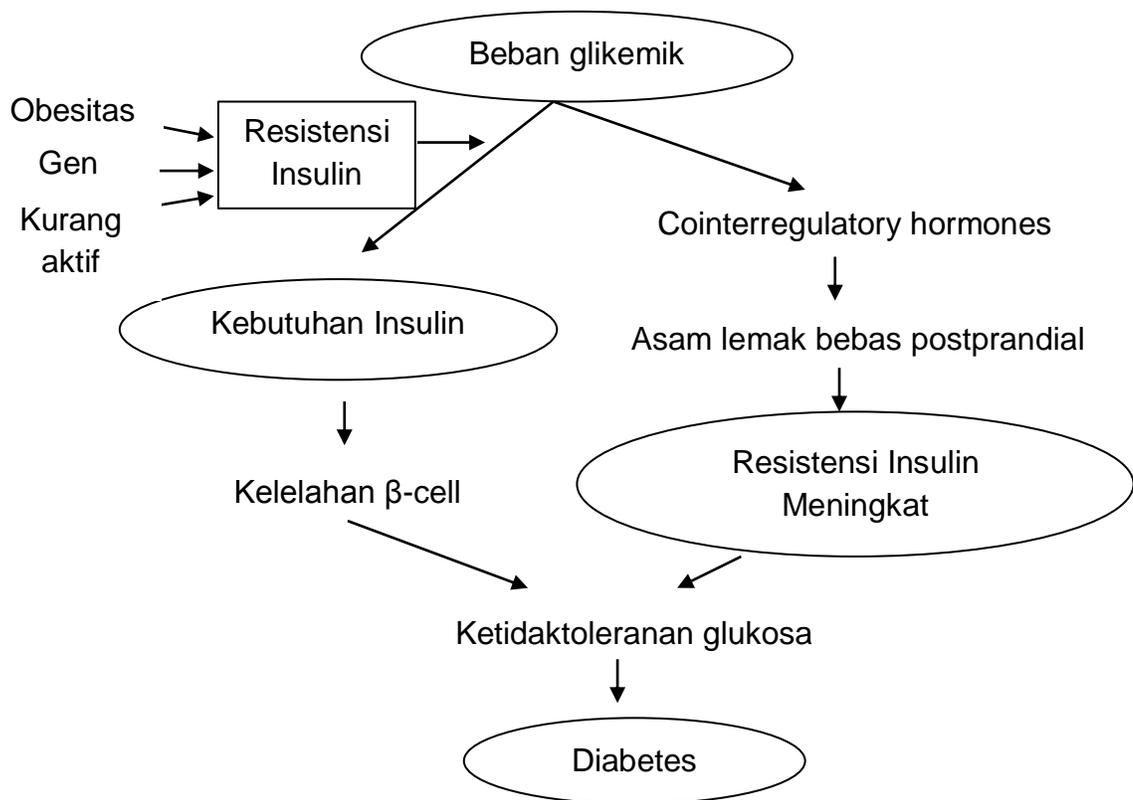
dicerna di lambung (*chyme*) mencapai usus kecil lebih lambat, sehingga memperlambat pencernaan karbohidrat lebih lanjut dan penyerapan glukosa di usus kecil. Pada makanan dengan indeks glikemi rendah, sebagian besar penyerapan glukosa terjadi di usus halus bagian atas (*duodenum*) dan tengah (*jejunum*).

Akhirnya, seperti yang ditunjukkan oleh kemiringan kurva respons glukosa darah, fluktuasi kadar glukosa darah relatif kecil. Dengan karakteristik metabolisme tersebut, makanan dengan indeks glikemik rendah dapat menurunkan gula darah dan respon insulin, sehingga secara keseluruhan dapat memperbaiki kadar gula darah dan lemak pada penderita diabetes melitus dan orang sehat, sedangkan makanan indeks glikemik tinggi mengalami proses sebaliknya (Gambar 2.2 B). Dalam hal ini, laju pengosongan lambung, pencernaan karbohidrat dan penyerapan glukosa berlangsung cepat. Sebagian besar penyerapan glukosa hanya terjadi di usus kecil bagian atas, sehingga kurva respon glikemik ditandai dengan tingginya fluktuasi kadar glukosa darah (Hoerudin, 2012).

Hasil studi epidemiologi dan intervensi yang menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi makanan indeks glikemik rendah dikaitkan dengan penurunan risiko penyakit kronis, seperti kardiovaskular, dan *sarcopenia* (Sugimoto *et al.*, 2021). Konsumsi pangan dengan indeks glikemik rendah juga dapat digunakan untuk pencegahan dan

manajemen diet untuk pengobatan diabetes melitus tipe 2 (Eyinla *et al.*, 2021).

Mekanisme potensial dimana konsumsi beban glikemik tinggi dapat meningkatkan risiko diabetes tipe 2.



Sumber: Willet *et al.* 2002

Gambar 2.3 Mekanisme Potensial Kaitan Diet Memiliki Beban Glikemik Tinggi dan Risiko Diabetes Melitus Tipe 2

3. Indeks Glikemik Pangan

Berikut beberapa daftar indeks glikemik pangan, yaitu:

Tabel 2.3 Daftar indeks Glikemik Pangan

Nama Makanan	Ukuran Saji	Indeks Glikemik (%)
Nasi putih	150 g	64
Nasi Merah	150 g	55
Ketan	150 g	66
Gula Pasir	10 g	70
Gula Aren	10 g	70
Gula kelapa	10 g	65
Madu	25 g	61
Roti putih	30 g	69
Donat	47 g	76
Biskuit	30 g	59
Bihun	180 g	53
Pisang	120 g	59
Melon	120 g	56
Pepaya	120 g	55
Jagung	150 g	55
Anggur	120 g	53
Mangga	120 g	52
Semangka	120 g	67
Maizena	50 g	55
Talas	150 g	54

Sumber: Rimbawan, 2004

D. Tinjauan Umum Tentang Beras

1. Beras Merah (*Oryza Nivara*)

a. Pengertian

Beras merah merupakan beras tumbuk (pecah kulit) yang dipisahkan hanya bagian sekamnya saja. Beras merah telah dikenal sejak 2.8000 SM dan digunakan sebagai obat oleh para tabib pada masa tersebut. Warna merah pada beras merah

berasal dari kulit ari yang mengandung gen yang memproduksi antioksidan-pigmen pemberi warna merah atau ungu yang berperan sebagai antioksidan (Purwasasmita dan Sutaryat, 2014).



Gambar 2.4 Beras Merah
Sumber: Dokumentasi Pribadi

b. Kandungan Beras Merah

Kandungan nutrisi yang terdapat dalam beras merah adalah protein, vitamin B kompleks, asam folat, zat besi, magnesium, mangan, fosfor, seng dan serat. Kandungan vitamin dan mineral pada beras merah jauh lebih tinggi dibanding beras putih. Beras putih pada umumnya ditumbuk sehingga kehilangan kulit arinya, kulit ari mengandung serat sangat tinggi yang baik untuk mencegah konstipasi, juga baik bagi penderita jantung dan diabetes melitus (Jusup, 2010).

Beras merah kaya akan vitamin B yang dibutuhkan tubuh untuk kesehatan otak, sistem saraf dan sistem pencernaan.

Kandungan protein juga baik untuk pertumbuhan otot, rambut, juga kehalusan kulit. Beras merah juga mengandung mineral yang bermanfaat menanggulangi infeksi dalam tubuh, misalnya selenium dapat meningkatkan imunitas tubuh. Kandungan mineral penting yang terdapat dalam beras merah dapat mengubah protein dan karbohidrat menjadi energi (Jusup, 2010).

Segelas nasi beras merah mengandung 216,45 kkal, 88% kecukupan harian (*daily value/DV*) mineral mangan, 27% DV selenium, 21% DV magnesium, 18,8% DV asam triptofan, 3,5 g serat (beras putih kurang dari 1 g serat) dan protein 2 – 5% lebih tinggi dari beras putih. Selain itu, juga mengandung asam lemak alfa-linolenat, zat besi, vitamin B kompleks, dan vitamin A (Purwasasmita dan Sutaryat, 2014).

c. Manfaat Beras Merah

Berikut manfaat beras merah untuk kesehatan (Arianto, 2018) antara lain :

1) Menjaga kesehatan jantung dan sistem syaraf.

Kandungan tiamin yang terdapat pada beras merah bermanfaat dalam menjaga kesehatan jantung, sistem syaraf, mencegah penyakit beri-beri, serta melancarkan sistem pencernaan.

2) Menangkal penyakit kanker dan hipertensi.

Enzim antosianin serta kandungan minyak dalam beras merah berfungsi untuk menurunkan kadar kolesterol jahat, mengontrol tekanan darah sehingga sangat baik untuk menangkai resiko terjadinya kanker dan hipertensi.

3) Menangkal Penyakit Diabetes.

Kandungan magnesium dan kandungan indeks glikemik yang rendah pada beras merah berfungsi dalam mengurangi kadar gula darah serta mengontrol insulin dalam tubuh sehingga dapat menekan risiko terjadinya penyakit diabetes.

4) Mengatasi penyakit asma

Kandungan magnesium yang terdapat dalam beras merah berfungsi sebagai pengatur pernafasan dalam tubuh serta dapat mencegah asma.

5) Menurunkan berat badan

Serat yang tinggi berfungsi untuk melancarkan pencernaan, meningkatkan metabolisme tubuh, serta mengenyangkan lebih lama sehingga baik untuk program diet menurunkan berat badan, mencegah obesitas. Serat juga berfungsi dalam menekan risiko penyakit kanker usus.

6) Penambah darah

Beras merah mengandung vitamin B6 yang cukup tinggi, dan sangat dibutuhkan dalam pembentukan sel darah merah sehingga berfungsi untuk memenuhi kebutuhan darah dalam tubuh

7) Mencegah osteoporosis

Kandungan yang terdapat pada beras merah salah satunya mineral, yaitu yang berfungsi dalam memenuhi kebutuhan nutrisi tulang serta dapat membuat tulang menjadi lebih padat dan kuat.

2. Beras Jagung (*Zea Mays L.*)

a. Pengertian

Jagung merupakan bahan makanan pokok kedua setelah beras. Terdapat beberapa daerah yang menjadikan jagung sebagai makanan pokok, antara lain Madura dan Tengger di Jawa Timur. Nilai gizi jagung hampir sama dengan beras, yaitu mengandung karbohidrat, protein, vitamin dan mineral. Dari jagung pipil dapat dibuat beras jagung, yaitu dengan menumbuk atau menggiling jagung pipil menjadi kecil-kecil sebesar butir besar (Tarwotjo, 2008).



Gambar 2.5 Beras Jagung
Sumber: Dokumentasi Pribadi

b. Kandungan Jagung

Biji jagung mengandung banyak karbohidrat, mencapai 80% dari semua bahan makanan kering. Kandungan karbohidrat pada lebih rendah dari beras. Setiap 100 gr jagung mengandung 361 hingga 366 kalori. Jagung mengandung lebih banyak serat dan karoten lebih tinggi dari beras. Karoten adalah zat penting pembentuk vitamin A, biji jagung kuning mengandung lebih banyak protein dan vitamin A (Soegiharto, 2011).

Tabel 2.4 Kandungan gizi beras jagung (*grits*)

Komposisi	Beras jagung (<i>grits</i>)
Kadar air (%)	11,17
Kadar abu (%)	0,47
Protein (%)	10,68
Lemak (%)	1,78
Serat kasar (%)	0,26
Karbohidrat (%)	75,64
Kalori (%)	361,30
Total karoten (mg/100g)	11,37

Sumber: Lالujan *et al.*, 2017

c. Manfaat Jagung

Berikut manfaat beras jagung untuk kesehatan (Arianto, 2018) antara lain :

1) Menjaga kesehatan jantung

Carotenoid yang terdapat pada jagung bermanfaat dalam menurunkan risiko penggumpalan arteri sehingga dengan rutin mengkonsumsi akan menjaga kesehatan jantung.

2) Mengatasi penyakit diabetes

Nutrisi dan serat yang terdapat pada jagung berfungsi untuk mengontrol kadar gula darah sehingga baik untuk penderita diabetes.

3) Mengatasi penyakit kanker

Jagung sebagai antioksidan dapat mencegah dan membunuh sel kanker, utamanya pada kanker hati dan kanker payudara.

4) Mengatasi penyakit anemia

Jagung mengandung Vitamin B12, zat besi dan asam folat sehingga baik dikonsumsi penderita anemia.

5) Melancarkan proses pencernaan

Jagung mengandung serat yang tinggi sehingga dapat melancarkan pencernaan dan mencegah penyakit akibat gangguan pencernaan

6) Menjaga kesehatan mata

Carotenoid pada jagung juga mencegah risiko kerusakan mata seiring bertambahnya usia.

7) Mencegah cacat bayi saat lahir

Jagung mengandung asam folat yang tinggi sehingga dapat mencukupi kebutuhan gizi pada ibu hamil, juga dapat memperkecil dan mencegah kecacatan pada bayi saat lahir.

E. Tabel Sintesa

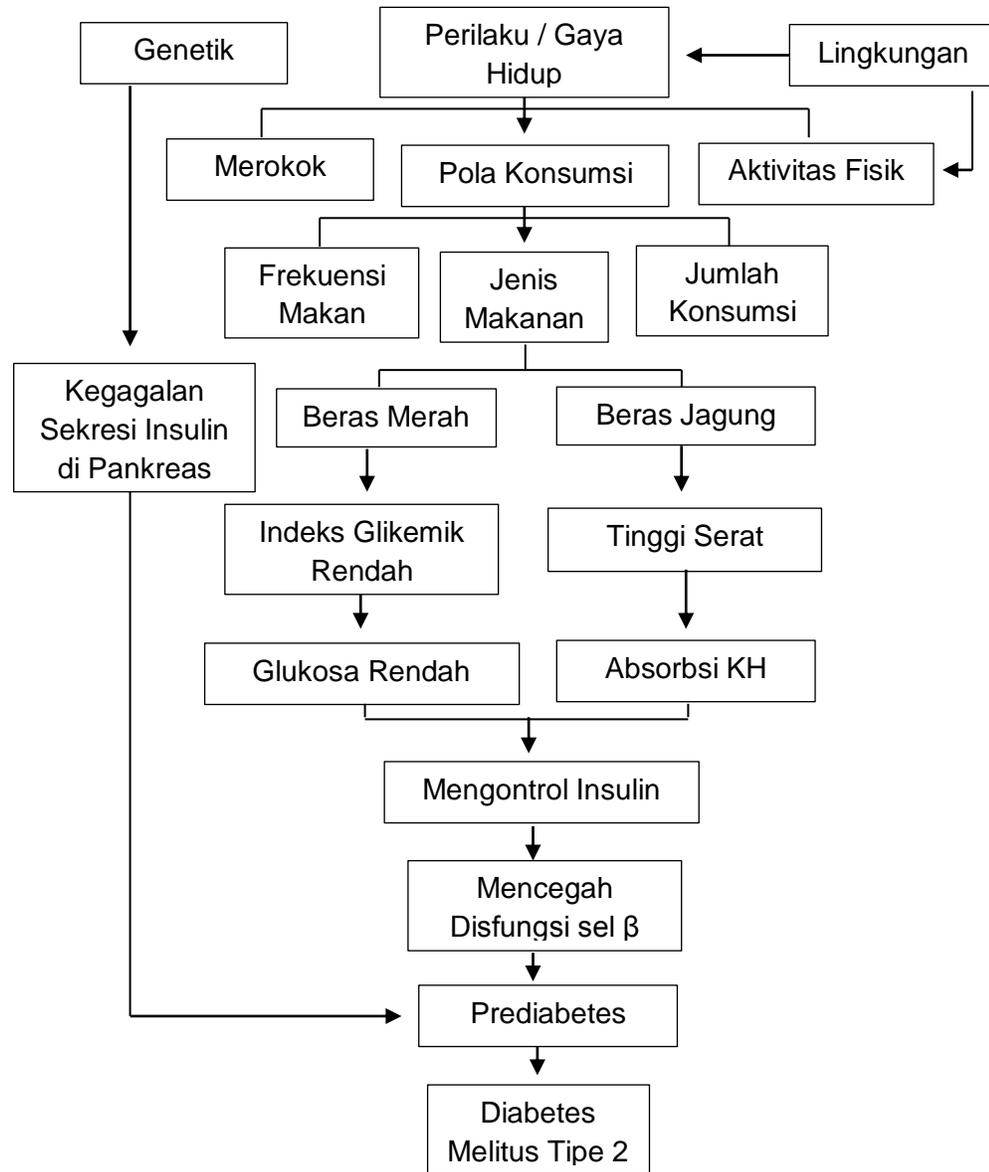
Tabel 2.5 Sintesa Hasil Penelitian yang Relevan

No	Peneliti (Tahun) dan sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Desain Penelitian	Sampel	Temuan
1	Juanico, C. B., and Hurtada, W. A. (2019). https://www.cabi.org/GAR/FullTextPDF/2019/20193394683.pdf	“Blood Glucose Lowering Effect of Rice-Corn Mix Consumption Among Individuals with Type 2 Diabetes” <i>Philippine Journal of Crop Science (PJCS)</i>	<i>Randomized control</i>	51 responden DM Tipe 2	Percobaan 12 minggu dengan nasi, jagung dan campuran nasi jagung menunjukkan hasil yang signifikan untuk HBAC1 dan glukosa darah puasa di ketiga kelompok
2	Tan, W. S. K. <i>et al.</i> , (2020) https://doi.org/10.3390/nu12040961	“The Role of Soluble Corn Fiber on Glycemic and Insulin Response” <i>Nutrients</i>	<i>Randomized cross-over design</i>	22 responden berjenis kelamin laki-laki berusia antara 21-60 tahun	Menambahkan serat jagung larut ke dalam makanan dapat membantu mengontrol gula darah postprandial. Mengganti karbohidrat total dengan serat jagung larut dapat mengurangi respons glukosa darah, respons insulin, dan menunda transisi dari prediabetes ke diabetes pada subjek.
3	Mohan, V. <i>et al.</i> , (2014) https://doi.org/10.1089/dia.2013.0259	“Effect of Brown Rice, White Rice, and Brown Rice with Legumes on Blood Glucose and Insulin Responses in Overweight Asian Indians: A Randomized Controlled Trial” <i>Diabetes technology & therapeutics</i>	Randomized crossover study	15 responden berusia 25-45 tahun	Makan nasi merah sebagai pengganti nasi putih dapat membantu mengurangi gula darah 24 jam dan respons insulin puasa orang India Asia yang kelebihan berat badan .
4	Kondo, K., <i>et al.</i> , (2017) https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179869	Fiber-rich diet with brown rice improves endothelial function in type 2 diabetes mellitus: A randomized controlled trial	Randomized controlled	28 pasien dengan DM Tipe 2	Intervensi dengan diet kaya serat dengan beras merah secara efektif meningkatkan fungsi endotel, tanpa

		<i>Research Article PLOS ONE</i>			perubahan kadar HbA1c, diperkirakan karena pengurangan kunjungan glukosa.
5	Kuszairi K. (2017) https://doi.org/10.18860/jim.v1i2.4458	“Efektifitas Pemberian Diet Beras Merah Dalam Menurunkan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Di Puskesmas Pademawu Pamekasan” <i>Journal of Islamic Medicine</i>	<i>Quasy Experiment</i>	16 responden dari jumlah populasi 76 pasien DM yang melakukan rawat jalan di Puskesmas Palengaan pada bulan Juni 2008	Beras merah efektif terhadap penurunan kadar gula darah pasien DM, penelitian ini membuktikan bahwa diet beras merah dapat menurunkan kadar gula darah penderita DM.
6	Velanie, C. S. <i>et al.</i> (2017) http://jambms.poltekkes-mataram.ac.id/index.php/home/article/view/90	“Pemberian Tepung Beras Merah (<i>Oryza Nivara</i>) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Hewan Coba Tikus Putih (<i>Rattus Norvegicus</i>) Galur Wistar” <i>Analisis Medika Bio Sains</i>	<i>Pra-ekspriment</i>	Hewan coba tikus putih 5 ekor	Pemberian tepung beras merah selama 14 hari berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan kadar glukosa darah hewan coba tikus putih Galur Wistar
7	Daeli E. <i>et al.</i> (2018) https://doi.org/10.14710/jnh.6.2.2018.42-56	“Pengaruh Pemberian Nasi Beras Merah (<i>Oryza nivara</i>) dan Nasi Beras Hitam (<i>Oryza sativa L.indica</i>) terhadap Perubahan Kadar Gula Darah dan Trigliserida Tikus Wistar (<i>Rattus norvegicus</i>) Diabetes Melitus Tipe 2 “ <i>Journal of Nutrition and Health</i>	True experimental	24 tikus wistar jantan dibagi menjadi 4 kelompok. Kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif, kelompok perlakuan nasi beras merah dan nasi beras hitam.	Nasi beras merah dan nasi beras hitam dapat menurunkan kadar glukosa darah dan trigliserida secara signifikan.
8	Asmarani F. <i>et al.</i> (2015) https://repository.unair.ac.id/33560/	“Pengaruh Pemberian Tepung Jagung dengan Suplementasi Tepung Tempe Terhadap Kadar Gula Darah Tikus Wistar Diabetes Mellitus” <i>Ilmiah Kedokteran</i>	True eksperimental	20 ekor tikus wista jantan berusia 2-3 bulan	Pemberian tepung jagung dengan suplementasi tepung tempe berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah.
9	Ardiansyah, L., dan Nawawi (2021)	“Pemberian Nasi Beras Merah (<i>Oriza</i>	<i>Quasi eksperimen dengan uji pre-</i>	66 responden yang dibagi menjadi 2	Pemberian nasi beras merah (<i>Oriza Nivara</i>)

	https://doi.org/10.31539/jks.v4i2.1937	<i>Nivara</i>) Dan Nasi Beras Hitam (<i>Oriza Sativa L. Indica</i>) Terhadap Perubahan Kadar Glukosa Pada Penderita Diabetes Mellitus” Jurnal Keperawatan Silampari	<i>post test design</i>	kelompok	dan nasi beras hitam (<i>Oriza Sativa L. Indica</i>) berpengaruh terhadap perubahan glukosa darah pada penderita diabetes mellitus di Kota Kendari.
10	Novianingtyas, U <i>et al</i> , (2020) https://doi.org/10.35473/jgk.v12i1.77	“Profil Glukosa Darah Pada Wanita Usia 31 – 45 Tahun dan Kebiasaan Konsumsi Nasi Jagung di Dusun Dawung Desa Candirejo Kecamatan Pringapus Kabupaten Semarang” Jurnal Gizi dan Kesehatan	<i>Cross sectional</i>	78 reponden ditentukan dengan teknik <i>Purposive Sampling</i>	Tidak terdapat hubungan kebiasaan konsumsi nasi jagung dan profil glukosa darah pada wanita usia 31-45 tahun, tetapi terdapat hubungan antara asupan serat nasi jagung dan profil glukosa darah wanita usia 31-45 tahun di Dusun Dawung Desa Candirejo Kecamatan Pringapus Kabupaten Semarang

F. Kerangka Teori Penelitian

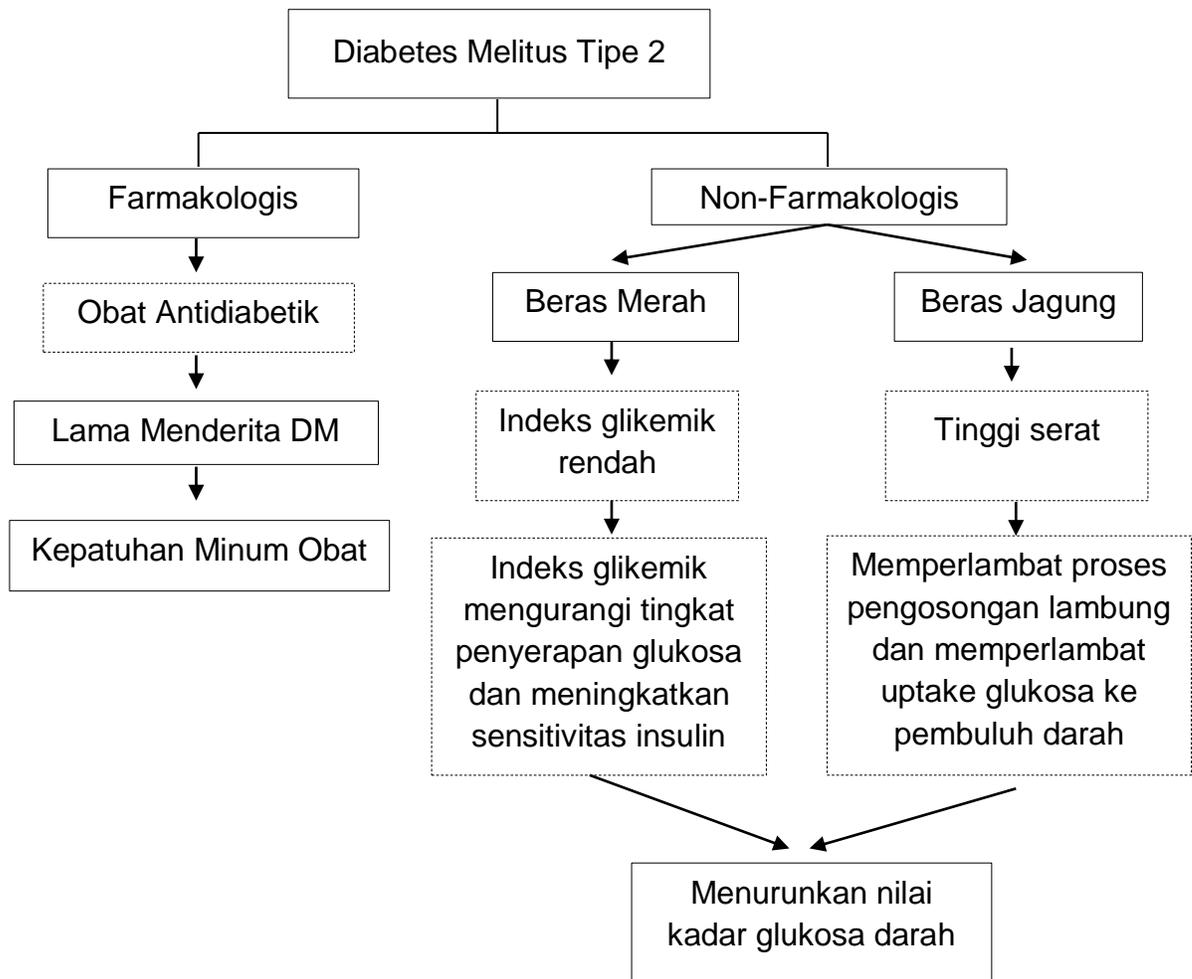


Gambar 2.6

Kerangka Teori Mekanisme Diabetes Melitus Tipe 2, Mekanisme Senyawa Beras Merah dan Beras Jagung

Sumber: Modifikasi teori H.L. Blum, Glycemic index, glycemic load, and type 2 diabetes 1-3 (Willet *et al.*, 2002), Furukawa *et al.*, 2004) dan teori pathogenesis DM type 2 (Ozougwu *et al.*, 2013)

G. Kerangka Konsep



Gambar 2.7 Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan:

: Dianalisis

: Tidak dianalisis

H. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah:

- a. Terdapat penurunan kadar glukosa darah sebelum dan setelah intervensi beras merah pada penderita diabetes melitus tipe 2 di puskesmas antang kota makassar.
- b. Terdapat penurunan kadar glukosa darah sebelum dan setelah intervensi beras jagung pada penderita diabetes melitus tipe 2 di puskesmas antang kota makassar.
- c. Terdapat perbedaan penurunan nilai kadar glukosa darah pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 pada kelompok intervensi utama dan kelompok intervensi pembandingan.
- d. Terdapat hubungan lama menderita Diabetes Melitus Tipe 2 dengan kepatuhan minum obat.

I. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

1. Beras Merah

Beras merah adalah beras yang berwarna merah kecokelatan atau pekat. Pada penelitian ini yang diberikan kepada sampel adalah hasil olahan beras merah disertai lauk pauk dengan pemberian 3 kali sehari selama 7 hari.

2. Beras Jagung

Beras jagung adalah beras putih yang dicampur dengan jagung kering yang telah diproses menjadi kepingan kecil. Perbandingan beras putih dan jagung yaitu 1 : 1. Pada penelitian ini yang diberikan kepada sampel adalah hasil olahan beras jagung disertai lauk pauk dengan pemberian 3 kali sehari selama 7 hari.

3. Diabetes Mellitus Tipe II

Diabetes Mellitus Tipe 2 adalah penyakit kronik yang berhubungan dengan resistensi insulin dan termasuk dalam kelompok gula darah yang melebihi batas normal atau hiperglikemia. Gula Darah Puasa adalah pemeriksaan yang mewajibkan penderita DM untuk puasa selama 8 jam sebelum tes.

- a. Diabetes, jika hasil pengukuran Gula Darah Puasa (GDP) \geq 126 mg/dL.
- b. Normal, jika hasil pengukuran Gula Darah Puasa (GDP) $<$ 126 mg/dL.

4. Nilai Kadar Glukosa Darah

Perubahan nilai kadar glukosa darah berdasarkan test sebelum dan setelah pemberian intervensi beras merah dan beras jagung.

Kriteria Objektif:

- a. Tidak terkontrol, jika kadar gula darah pada pengukuran pertama sama atau lebih tinggi dari kadar gula darah pada pengukuran kedua setelah diberikan intervensi.
- b. Terkontrol, jika kadar gula darah pada pengukuran pertama lebih rendah dari kadar gula pada pengukuran kedua setelah diberikan intervensi.

5. Lama Menderita Diabetes Melitus

Lamanya durasi penyakit diabetes menunjukkan berapa lama pasien tersebut menderita diabetes melitus sejak ditegakkan diagnosis penyakit tersebut. Kriteria objektif:

- a. Kurang lama, jika lama menderita < 5 tahun
- b. Lama, jika lama menderita \geq 5 tahun

6. Kepatuhan Minum Obat

Kepatuhan minum obat adalah derajat dimana pasien mengikuti anjuran klinis dari dokter yang mengobatinya. Skala untuk mengukur kepatuhan dalam mengkonsumsi obat yang dinamakan MMAS (*Morisky Medication Adherence Scale*), dengan beberapa item yang berisi pernyataan-pernyataan (Morisky *et al.*, 2008):

- a. Frekuensi kelupaan dalam minum obat.
- b. Kesengajaan berhenti minum obat, tanpa sepengetahuan dokter
- c. Kemampuan untuk mengendalikan dirinya agar tetap minum obat

Kepatuhan Minum Obat diukur dengan menggunakan kuesioner *Morisky Medication Adherence Scale* (MMAS-8) (Morisky *et al.*, 2008). Kuesioner ini terdiri dari 8 pertanyaan dengan masing-masing pertanyaan menggunakan sistem skoring. Untuk item 1 sampai 7 menggunakan skala *Guttman* yaitu “Ya” dinilai 0 dan “Tidak” dinilai dengan 1, kecuali untuk item 5 dengan jawaban “Ya” di nilai 1 dan “Tidak” di nilai 0, dan item 8 menggunakan skala *likert* yaitu (tidak pernah/jarang= 1, sesekali= 0,75, terkadang= 0,5, biasanya= 0,25 dan selalu= 0, kadang kala, sering dan selalu). Total skor di beri nilai 0-8 dan dibagi menjadi 3 kategori yaitu:

- a. Kepatuhan tinggi: nilai 8
- b. Kepatuhan sedang: nilai 6 – 7
- c. Kepatuhan rendah: nilai 0 - 5