

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Teori**

##### **1. Diabetes Melitus**

###### **a. Definisi Diabetes Melitus**

Diabetes Melitus (DM) atau yang lebih dikenal dengan penyakit kencing manis merupakan penyakit kelainan metabolik yang dikarakteristikan dengan hiperglikemia kronis serta kelainan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang diakibatkan oleh kelainan sekresi insulin, kerja insulin, maupun keduanya (WHO, 2015). Dampak atau komplikasi akibat diabetes melitus antara lain kebutaan, gagal ginjal, penyakit jantung, stroke, dan kaki diabetes (gangrene) sehingga harus diamputasi (Kemenkes, 2013).

###### **b. Klasifikasi**

Menurut ADA (2012), DM diklasifikasikan berdasarkan etiologinya terdiri dari 4 jenis yaitu :

###### **1. Diabetes melitus tipe 1**

Diabetes melitus tipe 1 adalah penyakit hiperglikemia akibat kegagalan sel beta pankreas untuk memproduksi insulin dan juga disebut sebagai Insulin Dependent Diabetes Melitus (IDDM). Penyakit ini biasa dijumpai pada anak-anak dan akan terus membutuhkan suntikan insulin setiap hari. Penggunaan yang tidak memadai dari hasil insulin akan menyebabkan

ketoasidosis dan akibatnya sering memerlukan rawat inap (ADA, 2012).

## 2. Diabetes melitus tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 adalah penyakit hiperglikemia akibat resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif sampai yang dominan defek sekresi insulin (PERKENI, 2011). Diabetes melitus tipe 2 biasadijumpai pada orang dewasa berusia lebih dari 30 tahun. Penyakit ini disebut juga sebagai Non Insulin Dependent Diabetes Melitus (NIDDM) karena pada DM tipe 2, insulin tetap dihasilkan namun kadar insulin mungkin sedikit menurun atau berada dalam rentang normal (ADA, 2012).

## 3. Diabetes melitus gestasional

Diabetes melitus gestasional adalah suatu kondisi medis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang menetap sewaktu kehamilan pada wanita yang sebelumnya tidak menderita diabetes sebelum hamil. Wanita dengan riwayat DM gestasional harus melakukan skrining untuk melihat perkembangan DM setidaknya setiap 3 tahun (ADA, 2012).

## 4. Diabetes melitus tipe lain

Diabetes tipe ini berhubungan dengan keadaan timbulnya hiperglikemia pada usia dini (umumnya sebelum ada 25 tahun). Hal tersebut dikarenakan adanya penyakit lain seperti defek

genetik fungsi sel beta, defek genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas, endokrinopati, obat atau zat kimia, infeksi, sebab imunologi yang jarang, dan sindrom genetik lain yang berkaitan dengan DM (PERKENI, 2011).

### c. Faktor Resiko

Menurut PERKENI (2011), yang termasuk dalam faktor risiko Diabetes Melitus yaitu :

1. Faktor risiko yang tidak bisa dimodifikasi :
  - a) Ras dan etnik
  - b) Riwayat keluarga dengan diabetes (anak penyandang diabetes)
  - c) Umur menjadi risiko untuk menderita intoleransi glukosa meningkat seiring dengan meningkatnya usia. Usia >45 tahun harus dilakukan pemeriksaan Diabetes Melitus.
  - d) Riwayat melahirkan bayi dengan BB lahir bayi >4000 gram atau riwayat pernah menderita Diabetes Melitus Gestasional (DMG).
  - e) Riwayat lahir dengan BB rendah, kurang dari 2,5 kg. Bayi yang lahir dengan BB rendah mempunyai risiko lebih tinggi dibanding dengan bayi lahir dengan BB normal.
2. Faktor risiko yang bisa dimodifikasi :
  - a) Berat badan lebih (IMT >23 kg/m<sup>2</sup>).
  - b) Kurangnya aktivitas fisik

- c) Hipertensi ( $>140/90$  mmHg).
- d) Dislipidemia (HDL  $<35$  mg/dL dan atau trigliserida  $>250$  mg/dL).

#### **d. Diagnosis**

Berdasarkan PERKENI (2011), diagnosis DM ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah. Dalam penentuan diagnosis DM, pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik dengan bahan darah plasma vena. Diagnosis DM dapat ditegakkan melalui tiga kriteria, yaitu :

- 1) Gejala klasik DM + Glukosa plasma sewaktu  $\geq 200$  mg/dL (11,1 mmol/L)

Glukosa plasma sewaktu merupakan hasil pemeriksaan sesaat pada suatu hari tanpa memperhatikan waktu makan terakhir).

- 2) Gejala klasik DM + Kadar glukosa plasma puasa  $\geq 126$  mg/dL (7,0 mmol/L)

Puasa diartikan pasien tak mendapat kalori tambahan sedikitnya 8 jam).

- 3) Kadar gula plasma 2 jam pada TTGO  $\geq 200$  mg/dL (11,1 mmol/L)

(TTGO yang dilakukan dengan standar WHO, menggunakan beban glukosa yang setara dengan 75 glukosa anhidrus yang dilarutkan ke dalam air).

#### **e. Definisi DM Tipe 2**

Diabetes Melitus (DM) atau lebih dikenal dengan penyakit kencing manis adalah penyakit kronis yang terjadi ketika pankreas tidak dapat memproduksi insulin yang cukup dan menyebabkan peningkatan konsentrasi glukosa dalam darah atau hiperglikemia (WHO, 2015). DM tipe 2 bisa dijumpai pada orang dewasa berusia lebih dari 30 tahun. Penyakit ini disebut juga sebagai Non Insulin Dependent Diabetes Melitus (NIDDM) karena pada DM tipe 2 insulin tetap dihasilkan namun kadar insulin mungkin sedikit menurun atau berada dalam rentang normal (ADA, 2012). Dari berbagai tipe DM yang ada, DM tipe 2 merupakan jenis yang paling banyak ditemukan kasusnya yaitu sebesar 90-95% dari kasus DM yang terdiagnosis secara keseluruhan (CDC, 2014).

#### **f. Gejala DM Tipe 2**

Gejala diabetes tipe 2 dibedakan menjadi gejala akut dan kronik menurut Subekti (2011), gejala akut diabetes melitus yaitu :

##### **1. Poliuria (peningkatan pengeluaran urin)**

Kadar glukosa darah yang tinggi akan menyebabkan penderita DM lebih banyak mengeluarkan urin, terutama pada malam hari.

##### **2. Polidipsi (peningkatan rasa haus)**

Peningkatan rasa haus sering dialami oleh penderita karena banyaknya cairan yang keluar melalui sekresi urin lalu akan

berakibat pada terjadinya dehidrasi intrasel sehingga merangsang pengeluaran ADH (Antidiuretik Hormone) dan menimbulkan rasa haus.

3. Polyphagia (peningkatan rasa lapar)

Kalori yang dihasilkan dari makanan setelah dimetabolisasikan menjadi glukosa dalam darah, tidak seluruhnya dapat dimanfaatkan sehingga penderita selalu merasa lapar.

4. Penurunan berat badan (BB) dan rasa lapar

Penurunan berat badan ini disebabkan karena penderita kehilangan cadangan lemak dan otot digunakan sebagai sumber energi untuk menghasilkan tenaga akibat dari kekurangan glukosa yang masuk ke dalam sel. Selain itu terdapat gejala kronik pada penderita DM tipe 2 seperti gangguan saraf tepi berupa kesemutan, gangguan penglihatan (mata kabur), gatal, bisul, gangguan ginekologis berupa keputihan, gangguan ereksi (Subekti, 2011).

**g. Patofisiologi DM Tipe 2**

Diabetes Melitus tipe 2 bukan disebabkan oleh kurangnya sekresi insulin, tetapi karena sel-sel sasaran insulin gagal atau tak mampu merespon insulin secara normal. Keadaan ini lazim disebut sebagai “Resistensi Insulin” (Price & Wilson, 2009). Resistensi insulin banyak terjadi di negara-negara maju seperti Amerika Serikat antara lain sebagai akibat dari obesitas, gaya hidup kurang

gerak (sedentary), dan penuaan. Disamping resistensi insulin, pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 dapat juga timbul gangguan sekresi insulin dan produksi glukosa hepatic yang berlebihan. Namun demikian, tidak terjadi pengerusakan sel-sel beta Langerhans secara otoimun sebagaimana yang terjadi pada DM tipe 1 (Price & Wilson, 2009). Defisiensi fungsi insulin pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 hanya bersifat relatif, tidak absolut. Oleh sebab itu dalam penanganannya umumnya tidak memerlukan terapi pemberian insulin. Sel-sel kelenjar pankreas mensekresi insulin dalam dua fase. Fase pertama sekresi insulin terjadi segera setelah stimulus atau rangsangan glukosa yang ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa darah, sedangkan sekresi fase kedua terjadi sekitar 20 sesudahnya (Kurt J et al, 2009).

#### **h. Komplikasi**

Menurut Price & Wilson (2009), komplikasi-komplikasi Diabetes Melitus dibagi menjadi dua kategori yaitu :

1. Komplikasi Metabolik Akut
  - a) Ketoasidosis diabetik
  - b) Hiperglikemia, hiperosmolar, koma nonketoik
  - c) Hipoglikemia
2. Komplikasi Kronik Jangka Panjang
  - a) Retinopati diabetik

- b) Glomerulosklerosis diabetik
- c) Nefropati diabetik
- d) Neuropati perifer
- e) Penyakit makrovaskular mengacu pada aterosklerosis dengan berkembangnya penyakit arteria koronaria, stroke, penyakit pembuluh
- f) Darah perifer, dan meningkatnya risiko infeksi.

**i. Penatalaksanaan Diabetes Melitus**

Menurut PERKENI (2011), penatalaksanaan diabetes melitus terdiri dari :

1. Edukasi

Diabetes melitus tipe 2 umumnya terjadi pada saat pola hidup dan perilaku telah terbentuk dengan mapan. Pemberdayaan penyandang diabetes melitus memerlukan partisipasi aktif pasien, keluarga, masyarakat. Tim kesehatan mendampingi pasien dalam menuju perubahan perilaku. Edukasi yang diberikan meliputi :

- a) Edukasi untuk pencegahan primer yaitu edukasi yang ditunjukkan untuk kelompok risiko tinggi.
- b) Edukasi pencegahan sekunder yaitu edukasi yang ditunjukkan untuk pasien baru. Materi edukasi berupa pengertian diabetes, gejala, penatalaksanaan, mengenal dan mencegah komplikasi akut dan kronik.

c) Edukasi untuk pencegahan tersier yaitu edukasi yang ditunjukkan pada pasien tingkat lanjut, dan materi yang diberikan meliputi : cara pencegahan komplikasi dan perawatan, upaya untuk rehabilitasi, dll.

2. Terapi gizi atau perencanaan makan

Terapi Gizi Medis (TGM) merupakan bagian dari penatalaksanaan diabetes secara total. Kunci keberhasilan TGM adalah keterlibatan secara menyeluruh dari anggota tim (dokter, ahli gizi, petugas kesehatan yang lain dan pasien itu sendiri). Menurut Smeltzer et al, (2008) bahwa perencanaan makan pada pasien diabetes meliputi :

- a) Memenuhi kebutuhan energi pada pasien diabetes melitus
- b) Terpenuhi nutrisi yang optimal pada makanan yang disajikan seperti vitamin dan mineral
- c) Mencapai dan memelihara berat badan stabil
- d) Menghindari makan-makanan yang mengandung lemak, karena pada pasien diabetes melitus jika serum lipid menurun maka risiko komplikasi penyakit makrovaskuler akan menurun
- e) Mencegah level glukosa naik, karena dapat mengurangi komplikasi yang dapat menimbulkan dari diabetes melitus

### 3. Latihan jasmani

Latihan jasmani sangat penting dalam penatalaksanaan diabetes karena dapat menurunkan kadar glukosa darah dan mengurangi faktor risiko kardiovaskuler. Latihan menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan pengambilan glukosa oleh otot dan memperbaiki pemakaian insulin. Latihan juga dapat meningkatkan kadar HDL kolesterol total serta trigliserida (ADA,2012). Kegiatan sehari-hari dan latihan jasmani secara teratur (3-4 kali seminggu selama kurang dari 30 menit), merupakan salah satu pilar dalam pengelolaan diabetes melitus. Latihan jasmani yang dianjurkan berupa latihan jasmani yang bersifat aerobik seperti : jalan kaki, bersepeda santai, jogging, dan berenang. Latihan jasmani sebaiknya disesuaikan dengan umur dan status kebugaran jasmani. Menurut ADA (2012), ada beberapa pedoman umum untuk melakukan latihan jasmani pada pasien diabetes yaitu :

- a) Gunakan alas kaki yang tepat, dan bila perlu alat perlindungan kaki lainnya
- b) Hindari latihan dalam udara yang sangat panas atau dingin
- c) Periksa kaki setelah melakukan latihan
- d) Hindari latihan pada saat pengendalian metabolik buruk

#### 4. Terapi farmakologis

Pengobatan diabetes secara menyeluruh mencakup diet yang benar, olahraga yang teratur, dan obat-obatan yang diminum atau suntikan insulin. Pasien diabetes tipe 2 umumnya pasien perlu minum obat antidiabetes secara oral atau tablet. Pasien diabetes memerlukan suntikan insulin pada kondisi tertentu, atau bahkan kombinasi suntikan insulin dan tablet (ADA, 2012).

#### 5. Monitoring keton dan glukosa darah

Dengan melakukan pemantauan kadar glukosa darah secara mandiri penderita diabetes dapat mengatur terapinya untuk mengendalikan kadar glukosa darah secara optimal. Monitoring glukosa darah merupakan pilar kelima dianjurkan kepada pasien diabetes. Monitor level gula darah sendiri dapat mencegah dan mendeteksi kemungkinan terjadinya hipoglikemia dan hiperglikemia. Pasien dapat melakukan keempat pilar diatas untuk menurunkan risiko komplikasi dari diabetes melitus (Smeltzer et al, 2008).

## **2. Kadar glukosa darah**

### **a. Pengertian kadar glukosa darah**

Kadar glukosa darah adalah jumlah kandungan glukosa dalam plasma darah (Dorland, 2010). Glukosa darah puasa merupakan salah satu cara untuk mengidentifikasi diabetes melitus pada

seseorang. Pada penyakit ini, gula tidak siap untuk ditransfer ke dalam sel, sehingga terjadi hiperglikemia sebagai hasil bahwa glukosa tetap berada di dalam pembuluh darah (Sherwood, 2011).

#### b. Pemeriksaan glukosa darah

Mengidentifikasi diabetes melitus pada seseorang adalah dengan pemeriksaan kadar glukosa darah dan tidak dapat ditegakkan hanya atas dasar adanya glukosuria saja (Soegondo, 2011). Pemeriksaan glukosa dengan cara enzimatik dengan bahan darah plasma vena, seyogyanya dilakukan di laboratorium klinik terpercaya. Walaupun demikian sesuai dengan kondisi setempat dapat juga dipakai bahan darah utuh, vena, ataupun kapiler dengan memperhatikan angka-angka kriteria diagnostik yang berbeda sesuai pembakuan oleh WHO. Pemeriksaan penyaring dapat dilakukan melalui pemeriksaan kadar glukosa darah puasa, kemudian dapat diikuti dengan tes toleransi oral (TTGO) standar (Soegondo, 2011).

Tabel 1. Kadar glukosa darah sewaktu dan puasa sebagai patokan penyaring dan diagnosis DM (mg/dL)

No	Jenis Pemeriksaan		Bukan DM	Belum pasti DM	DM
1	Kadar glukosa darah sewaktu	Plasma Vena Darah Kapiler	<100 <90	100-199 90-199	$\geq 200$ $\geq 200$
2	Kadar glukosa darah puasa	Plasma Vena Darah Kapiler	<100 <90	100-125 90-99	$\geq 126$ $\geq 100$

Sumber: PERKENI (2011)

### 3. Beras Putih

#### a. Pengertian beras putih

Beras diperoleh dari butir padi yang telah dibuang kulit luarnya (sekam), merupakan bahan makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Sebagian besar butir beras terdiri dari karbohidrat jenis pati. Hampir 90% dari berat kering beras adalah pati. Pati beras terbentuk oleh dua komponen yang masing-masing merupakan polimer dari glukosa. Kedua molekul pembentuk pati. Tersebut adalah amilosa dan amilopektin (Anonim, 2012). Menurut Koswara (2009), semakin kecil kadar amilosa atau semakin tinggi kadar amilopektin, semakin lekat nasinya. Menurut Somatri (1983) dalam Aliawati (2013), kadar amilosa dalam beras berkisar antara 1% hingga 37%. Sedangkan menurut Allidawati (1989) dalam Aliawati (2013), beras dapat diklasifikasikan berdasarkan kadar amilosa yang dijelaskan pada Tabel 1 :

Tabel 1. Klasifikasi Beras Berdasarkan Kadar Amilosa

No	Kadar Amilosa	Jenis Beras
1.	<10%	Amilosa sangat rendah
2.	10% - 20%	Amilosa rendah
3.	21% - 25%	Amilosa sedang
4.	>25%	Amilosa tinggi

*Sumber: Aliawati (2013)*

Perbandingan antara amilosa dan amilopektin dapat menentukan tingkat kepulenan nasi. Beras berkadar amilosa sedang disukai oleh bangsa Filipina dan Indonesia. Beras dengan kadar amilosa rendah (amilopektin tinggi) sangat disukai oleh masyarakat

Jepang, Cina dan Korea (Anonim, 2012). Kandungan amilosa mempengaruhi sifat pemekaran volume nasi dan keempukan serta kepulenannya. Sebaiknya, semakin rendah amilosa, semakin pulen nasi tersebut. Berdasarkan amilosa rendah biasanya menghasilkan nasi dengan sifat tidak kering dan teksturnya pulen tidak menjadi keras setelah dingin dan rasanya enak (Koswara, 2009). Butir beras dengan kadar amilosa tinggi (>25%) memiliki tekstur nasi perah jika dimasak. Selain cocok untuk dipasarkan di daerah yang masyarakatnya menyukai tekstur nasi pera seperti Provinsi Sumatera Barat dan Provinsi Riau, beras berkadar amilosa tinggi juga baik digunakan sebagai bahan baku bihun atau diolah menjadi tepung beras (Anonim, 2015).

Tepung beras merupakan bahan untuk pembuatan kue-kue basah dan kering. Selain itu tepung beras baik untuk dikonsumsi penderita *gluten-intolerant* karena tidak mengandung gluten. Untuk memenuhi permintaan masyarakat yang menyukai tekstur nasi pera, Balitbangtan telah melepas beberapa varietas padi unggul dengan kadar amilosa tinggi seperti Inpari 12 (amilosa 26,4%), Inpari 17 (amilosa 26%), Inpara 1 (27,9%), Inpara 3 (28,6%), Inpara 4 (29%) dan Hipa 4 (24,7%) (Anonim, 2015). Berdasarkan hasil penelitian Aliawati (2003), kadar amilosa pada beras dapat dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Amilosa pada Berbagai Jenis Beras

No	Jenis beras	Kadar amilosa (%)
1.	Ketan	0,99
2.	Japonica	14,8
3.	Rojolele	20,0
4.	IR 64	23,5
5.	IR 36	25,0
6.	Indica	25,5
7.	IR 42	26,0

*Sumber: Aliawati (2003)*

Beras Rojolele merupakan salah satu beras varietas lokal Indonesia. Beras Rojolele termasuk varietas lokal dengan ciri-ciri butir panjang, wangi dan nasinyapulen (Dewi, 2010). Menurut Haryadi (2006), beras Rojolele merupakan beras aromatik karena menghasilkan nasi yang beraroma wangi. Rojolele merupakan varietas lokal jenis beras berbulu. Beras Rojolele memiliki kandungan amilosa sekitar 20%. Menurut Andiza (2013), beras IR 64 atau sering disebut Setra Ramos adalah beras yang paling banyak beredar di pasaran karena harganya yang terjangkau dan relatif cocok dengan selera masyarakat perkotaan. Normalnya beras ini pulen jika dimasak menjadi nasi, namun jika telah berumur terlalu lama (lebih dari 3 bulan) maka beras ini menjadi sedikit pera dan mudah basi ketika menjadi nasi. Beras ini memiliki ciri fisik agak panjang atau lonjong, tidak bulat. Beras varietas unggulan seperti IR 64 memiliki kandungan amilosa yang lebih tinggi yaitu 24% sehingga beras ini lebih pera. Beras merupakan makanan pokok pada hampir seluruh masyarakat di benua Asia. Beras menyumbang lebih dari 22% dari asupan energi global.

Asia adalah produsen beras utama, dimana jumlah produksi padi sekitar 92% dari total produksi dunia. Bagi bangsa-bangsa di Asia, beras merupakan pangan pokok yang cukup dominan. Walaupun bervariasi antar Negara, namun sumbangan beras terhadap pemenuhan kebutuhan kalori dalam diet sehari-hari masyarakat Asia masih relatif cukup tinggi. Sebagai contoh, Laos dan Myanmar konsumsi beras per kapita per tahunnya hingga saat ini masing-masing mencapai sekitar 179 kg dan 190 kg, sementara Indonesia masih sekitar 142 kg.

Beras putih merupakan makanan yang mempengaruhi beban glikemik pada masyarakat dengan makanan utama beras putih. GI beras putih lebih tinggi daripada beras merah disebabkan terjadinya perubahan fisik dan botani pada beras putih selama proses penggilingan. Selama penggilingan beras putih hampir seluruh lapisan bran dan beberapa bagian germ terbuang. Secara langsung juga berdampak pada kehilangan sejumlah kandungan serat, vitamin, magnesium, dan mineral lainnya, lignin, phytoestrogen, dan asam phytat. Semua zat gizi dan phytochemical ini kemungkinan memiliki efek perlindungan terhadap kejadian diabetes. Nasi putih atau beras putih diproduksi dengan menghilangkan kandungan serat yang tinggi yaitu lapisan dedak dari beras kasar. Diet dengan indeks glikemik tinggi dihubungkan dengan peningkatan risiko diabetes tipe 2. Hasil penelitian Belobrajdic dan Anthony (2013) menyatakan bahwa makanan sereal utuh dapat menurunkan risiko diabetes mellitus tipe

2 sebesar 20-30%, 2-3 porsi per hari konsumsi sereal utuh dapat menurunkan risiko diabetes dibandingkan konsumsi 1 porsi per hari.

#### **4. Beras merah**

##### **a. Pengertian Beras Merah**

Beras merah merupakan beras yang diproduksi secara tradisional tanpa menggunakan mesin penggilingan. Beras merah berpotensi dalam mencegah maupun pengobatan diabetes mellitus karena kandungan zat gizi dan phyto kimia di dalamnya. Beras merah mengandung mineral magnesium yang tinggi berperan sebagai kofaktor lebih dari 300 enzim, termasuk enzim yang berperan dalam penyediaan glukosa tubuh dan sekresi insulin. Beras merah mengandung mineral magnesium yang tinggi. Magnesium merupakan mineral yang berperan sebagai kofaktor lebih dari 300 enzim, termasuk enzim yang berperan dalam penyediaan glukosa tubuh dan sekresi insulin. Respon glukosa postprandial pasien diabetes melitus tipe 2 dengan konsumsi beras merah lebih rendah 23% dari pada subjek yang mengkonsumsi beras putih. Beras merah mengandung lebih banyak komponen zat gizi dan zat non gizi seperti serat makanan, asam fitat, vitamin E dan vitamin B dan  $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA). Pada beras merah karena adanya lapisan dedak luar menjadi sumber utama untuk elemen gizi (Nuryani, 2013). Pada subjek sehat glikemik load dan indeks glikemik lebih rendah 19,8% dan 12,1% ( $p < 0,05$ ) pada

subjek yang mengkonsumsi beras merah dari pada subjek yang mengkonsumsi beras putih di mana berturut-turut 35,2% dan 35,6%. Beras merah memberikan efek menguntungkan pada pasien diabetes melitus tipe 2 dan hiperglikemia.

#### **b. Manfaat Beras Merah**

Beras merah lebih unggul daripada beras putih. Beras merah mengandung serat yang tinggi (berperan untuk mencegah penyakit gastrointestinal serta pada penderita diabetes), kandungan vitamin B dan mineral yang tinggi (mencegah beri-beri), kandungan lemak tinggi (sebagai sumber energi), kandungan asam pytat tinggi (sebagai antioksidan, anti kanker, menurunkan serum kolesterol, mencegah penyakit kardiovaskular), beras merah memiliki indeks glikemik yang rendah (rendah patih, tinggi karbohidrat kompleks yang dapat menurunkan risiko diabetes tipe 2 (Garrow dalam Babu *etal.* 2009). Studi yang dilakukan oleh Kim *et al.* (2008) menyatakan bahwa subjek penelitian dengan konsumsi beras merah dan beras hitam selama 6 minggu meningkatkan 15% aktivitas glutathion peroksidase plasma.

Menurut Fardet (2010) peningkatan konsentrasi glutathion peroksidase dapat terjadi karena kandungan asam amino dengan mineral sulfur yaitu metionin dan sistein. Metionin dan sistein yang tinggi pada beras merah dapat berperan sebagai prekursor pembentukan glutathion. Meskipun kandungan asam amino ini

relatif rendah pada gandum. Konsumsi 50 gram per hari beras merah akan menurunkan risiko DM sebesar 16%.

**c. Kandungan Zat Gizi Makro dan Zat Gizi Mikro Beras Merah**

Sembilan puluh persen dari hasil penggilingan gabah kering adalah pati, protein dan lipid yang merupakan konstituen utama. Pada beras merah, hanya lapisan sekam yang dihilangkan, masih menyisahkan dedak lapisan membran terluar dengan endosperm berpati, dan tetap mempertahankan kandungan serat, protein, asam lemak esensial dan berbagai vitamin, zat besi, magnesium, dan polifenol (Itani et al, 2002 dalam Wang et al., 2013). Proses pabrik beras merah menjadi beras putih akan menghancurkan 67% vitamin B3, 80% vitamin B1, 90% vitamin B6, sebagian besar kandungan mangan, separuh dari kandungan posfor, 60% zat besi, menghilangkan seluruh kandungan serat dan asam lemak esensial. Di Negara Asia, konsumsi beras merah jarang dilakukan kecuali oleh orang sakit, dan golongan lanjut usia serta untuk mengatasi konstipasi. Proses produksi secara tradisional pada masa sekarang menjadikan beras merah lebih mahal dibandingkan beras putih. Proses pemecahan beras merah menjadi glukosa. Glikosa dihasilkan dari makanan/minuman yang mengandung karbohidrat yang terdiri dari monosakarida, disakarida, dan polisakarida. Karbohidrat akan dikonversikan menjadi glukosa di dalam hati dan berguna untuk pembentukan energi dalam tubuh. Glukosa tersebut

akan diserap oleh usus halus kemudian dibawa oleh aliran darah dan didistribusikan ke seluruh tubuh. Glukosa yang disimpan dalam tubuh dapat berupa glikogen yang disimpan dalam otot dan hati. Glukosa juga disimpan pada plasma darah dalam bentuk glukosa darah. Beras merah mampu menurunkan risiko untuk terkena DM2. Hal ini disebabkan karena kandungan magnesium dalam *aleurone* beras merah mampu meningkatkan metabolisme glukosa dalam darah dengan meningkatkan sekresi dari hormon insulin. Magnesium mampu bertindak sebagai kofaktor untuk meningkatkan enzim yang membantu proses sekresi insulin. Selain itu kandungan serat yang tinggi pada beras merah juga mampu memperlambat absorpsi gula ke dalam darah dan meningkatkan sensitivitas dari hormon insulin. Serat juga didalam usus akan menghambat hormon insulin aktivitas dari enzim alfa amilase yang berfungsi untuk mencerna pati sehingga kadar gula yang diabsorpsi jumlahnya lebih sedikit. Kandungan *Gamma Amino Butiric Acid* (GABA) yang lebih tinggi di dalam beras merah dibandingkan dengan beras putih mampu menstimulasi sel beta pankreas untuk menghasilkan. Penelitian juga menunjukkan bahwa kadar indeks insulin berlebih glikemik dari beras merah lebih rendah dari beras putih. Hal inilah yang menyebabkan beras merah tidak meningkatkan kadar glukosa darah setinggi beras putih.

#### **d. Karakteristik Beras Merah**

Sejarah kemunculan tanaman padi di dunia. Padi merupakan tanaman pertanian kuno berasal dari dua benua yaitu Asia dan Afrika Barat tropis dan subtropis. Bukti sejarah menunjukkan bahwa penanaman padi di Zhejiang (Cina) dimulai pada 3.000 tahun SM. Fosil butir padi dan gabah ditemukan di Hastinapur Uttar Pradesh India sekitar 100-800 SM. Selain Cina dan India, beberapa wilayah asal padi adalah, Bangladesh Utara, Burma, Thailand, Laos, Vietnam.<sup>9</sup> Klasifikasi botani tanaman padi adalah sebagai berikut: divisi: Spermatophyta, sub divisi: Angiospermae, kelas: Monotyledonae, keluarga: Gramineae (Poaceae), genus: *Oryza*, spesies: *Oryza* spp. Terdapat 25 spesies *Oryza* yang dikenal adalah *O. sativa* dengan dua subspecies yaitu Indica (padi bulu) yang ditanam di Indonesia dan Sinica (padi cere).<sup>9</sup> Berdasarkan warna beras, di Indonesia dikenal beberapa jenis beras seperti beras putih, beras hitam, beras ketan dan beras merah. Beras merah umumnya dikonsumsi tanpa melalui proses penyosohan, tetapi hanya digiling menjadi beras pecah kulit, kulit arinya masih melekat pada endosperm. Kulit ari beras merah ini kaya akan minyak alami, lemak esensial dan serat (Santika A dan Rozakurniati, 2010).

#### e. Beras Merah dengan Diabetes Mellitus

Beras merah mengandung mineral magnesium yang tinggi. Magnesium merupakan mineral yang berperan sebagai kofaktor lebih dari 300 enzim, termasuk enzim yang berperan dalam penyediaan glukosa tubuh dan sekresi insulin. Respon glukosa postprandial pasiendiabetes melitus tipe 2 dengan konsumsi beras merah lebih rendah 23% dari pada subjek yang mengkonsumsi beras putih (Nari A, 2010). Pada subjek sehat glikemik load dan indeks glikemik lebih rendah 19,8% dan 12,1% ( $p < 0,05$ ) pada subjek yang mengkonsumsi beras merah dari pada subjek yang mengkonsumsi beras putih di mana berturut-turut 35,2% dan 35,6%. Efek ini dapat disebabkan oleh asam fitat, polifenol, serat, dan minyak esensial yang terdapat pada beras merah dibandingkan beras putih. Beras merah memberikan efek menguntungkan pada pasien diabetes melitus tipe 2 dan hiperglikemia. Jumlah indeks glikemik pada beras dipengaruhi oleh beberapa faktor. Jenis varietas beras yang bergantung pada proses pengolahan, waktu pemasakan, kandungan amylosa. Indeks glikemik beras putih lebih tinggi dibandingkan sereal lain. Sebagai contoh indeks glikemik beras putih 55, beras merah 41, sereal utuh seperti *barley* 25 (Foster-Powell K., Holt SH, and Brand M JC, 2002). Beras putih merupakan kontributor utama pada makanan yang mempengaruhi beban glikemik pada masyarakat dengan makanan

utama beras putih.<sup>53,54</sup> GI beras putih lebih tinggi daripada beras merah disebabkan terjadinya perubahan fisik dan botani pada beras putih selama proses penggilingan. Selama penggilingan beras putih hampir seluruh lapisan bran dan beberapa bagian *germ* terbuang. Secara langsung juga berdampak pada kehilangan sejumlah kandungan serat, vitamin, magnesium, dan mineral lainnya, lignin, phytoestrogen, dan asam phytat. Semua zat gizi dan phytochemical ini kemungkinan memiliki efek perlindungan terhadap kejadian diabetes (Villegas R, 2007).

**f. Metabolisme Beras Merah**

Beras merah memiliki kulit luar (bran) yang kaya akan berbagai macam nutrisi, seperti serat, mineral (zat besi, zinc, kalium, natrium, dan mangan) dan berbagai macam vitamin, terutama vitamin B. Kulit luar ini masih tetap utuh karena tidak mengalami proses penggilingan dan pengelupasan yang berlebihan, sehingga beras merah sangat bergizi untuk dikonsumsi. Karena memiliki serat yang banyak, beras merah dapat membuatmu merasa kenyang lebih lama dan memberimu suplai energi secara bertahap sesuai kebutuhan, sehingga asupan kalori dapat terpakai lebih efisien dan tidak menumpuk menjadi lemak. Mengonsumsi beras merah lebih baik daripada nasi putih, karena tidak akan terlalu banyak meningkatkan kadar glukosa darah yang dapat menyebabkan diabetes dan penambahan berat badan. Mengonsumsi beras merah

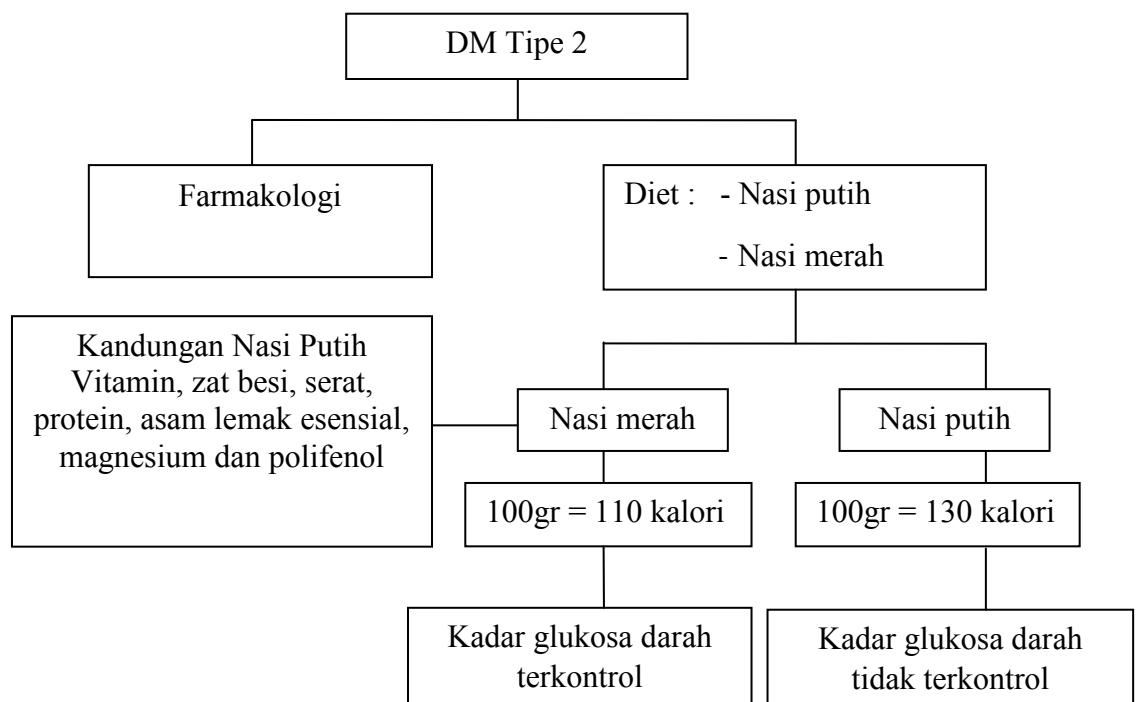
juga lebih sehat, karena memiliki kandungan vitamin B yang dapat membantu pembentukan sel darah merah, serotonin, dan metabolisme karbohidrat. Selain itu kandungan mineral seperti zat besi, zinc dan mangan dalam beras merah bermanfaat untuk menjaga daya tahan serta stamina tubuh.

## **B. Penelitian Terkait**

1. Penelitian Christian Yonathan dan Adrian Suhendra pada tahun 2013 yang berjudul Perbandingan Pengaruh Nasi Putih dan Nasi Merah Terhadap Kadar Glukosa Darah. Hasil penelitian didapatkan rerata kadar glukosa darah 2 jam *post prandial* orang yang mengonsumsi nasi merah lebih rendah dibandingkan dengan rerata kadar glukosa darah orang yang mengonsumsi nasi putih sebesar 101,77 mg/dL (SD=8,12) dibandingkan dengan 115,13 mg/dL (SD=7,41) dengan  $p < 0,01$  maka ditemukan perbedaan yang sangat signifikan.
2. Penelitian Afiska Prima Dewi dan Muflihah Isnawati pada tahun 2013 yang berjudul Pengaruh Nasi Putih Baru Matang dan Nasi Putih Kemarin (Teretrogradasi) Terhadap Kadar Glukosa Darah Postprandial Pada Subjek Wanita Pra Diabetes. Hasil penelitian didapatkan kadar glukosa darah pada kelompok 2 lebih tinggi daripada kelompok 1 saat  $\frac{1}{2}$  jam setelah makan ( $\Delta 4,03$  mg/dL), namun kelompok 2 lebih rendah daripada kelompok 1 saat 1 jam setelah makan ( $\Delta 16,97$  mg/dL) dan 2 jam setelah makan ( $\Delta 5,65$  mg/dL). Walaupun begitu secara statistik menunjukkan tidak ada beda antara kedua kelompok ( $p > 0,05$ ).

3. Penelitian Kuszairi pada tahun 2017 yang berjudul Efektifitas Pemberian Diet Beras Merah Dalam menurunkan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Pademawu Pamekasan. Hasil penelitian didapatkan bahwa diet beras merah efektif terhadap penurunan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus.

### C. Kerangka Teori



### D. Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah hubungan antara konsep-konsep yang diamati atau diukur melalui penelitian-penelitian yang akan dilakukan (Notoatmodjo,2010). Kerangka konsep pada penelitian ini adalah sebagai berikut:





Keterangan :

X1 : Sebelum diberikan intervensi

O1 : Diberikan intervensi nasi merah

X2 : Setelah diberikan intervensi

x1 : Sebelum diberikan intervensi (kontrol)

O2 : Diberikan intervensi nasi putih (kontrol)

x2 : Setelah diberikan intervensi

#### **E. Hipotesis**

Ha : Ada pengaruh konsumsi nasi merah terhadap kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe 2.

Ho : Tidak ada pengaruh konsumsi nasi merah terhadap kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe 2.