

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Diabetes Melitus**

##### **1. Prevalensi**

Riskesdas (2018) melaporkan bahwa prevalensi diabetes melitus berdasarkan pada diagnosis dokter pada penduduk umur  $\geq 15$  tahun meningkat dari 1,5% penduduk Indonesia di tahun 2013 menjadi 2% penduduk Indonesia di tahun 2018. *International Diabetes Federation* (2017) juga melaporkan bahwa pada tahun 2017 terdapat 10,3 juta orang di Indonesia terkena penyakit diabetes melitus. Jumlah ini meningkat sebanyak 3% jika dibandingkan dengan jumlah penderita di tahun 2015 yaitu sebanyak 10 juta orang. Indonesia juga termasuk dalam 10 negara teratas untuk jumlah orang dewasa berusia 20-79 tahun penderita diabetes melitus.

##### **2. Penatalaksanaan**

Penatalaksanaan diabetes melitus diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidup penderitanya. Menurut Perkeni (2015), tujuan penatalaksanaan secara umum adalah meningkatkan kualitas hidup penyandang diabetes. Tujuan penatalaksanaan meliputi :

- a. Tujuan jangka pendek: menghilangkan keluhan diabetes melitus, 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 turunnyanya morbiditas dan mortalitas diabetes melitus

Untuk mencapai tujuan tersebut perlu dilakukan pengendalian glukosa darah, tekanan darah, berat badan, dan profil lipid, melalui pengelolaan pasien secara komprehensif. Berikut langkah-langkah penatalaksanaan pasien diabetes melitus menurut Perkeni (2015)

##### **1. Langkah-langkah Penatalaksanaan Umum**

Langkah-langkah Penatalaksanaan Umum meliputi riwayat penyakit, pemeriksaan fisik, evaluasi laboratorium, dan penapisan komplikasi.

##### **2. Langkah-langkah Penatalaksanaan Khusus**

Penatalaksanaan DM dimulai dengan menerapkan pola hidup sehat (terapi gizi medis dan aktivitas fisik) bersamaan dengan intervensi farmakologis dengan obat anti hiperglikemia secara oral dan/atau suntikan. Obat anti hiperglikemia oral dapat diberikan sebagai terapi tunggal atau kombinasi. Pada keadaan emergensi dengan dekompensasi metabolik berat, misalnya: ketoasidosis, stres berat, berat badan yang menurun dengan cepat, atau adanya ketonuria, harus segera dirujuk ke Pelayanan Kesehatan Sekunder atau Tersier.

Pengetahuan tentang pemantauan mandiri, tanda dan gejala hipoglikemia dan cara mengatasinya harus diberikan kepada pasien. Pengetahuan tentang pemantauan mandiri tersebut dapat dilakukan setelah mendapat pelatihan khusus.

Terapi gizi medis merupakan bagian penting dari penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2 secara komprehensif. Kunci keberhasilannya adalah keterlibatan secara menyeluruh dari anggota tim (dokter, ahli gizi, petugas kesehatan yang lain serta pasien dan keluarganya). Guna mencapai sasaran, terapi gizi medis sebaiknya diberikan sesuai dengan kebutuhan setiap penyandang diabetes mellitus (Perkeni, 2015). Tabel 1 menunjukkan komposisi diet untuk diabetes mellitus tipe 2 yang tercantum dalam Perkeni (2015).

**Tabel 1. Komposisi Diet Perkeni (Perkeni, 2015)**

<b>Komposisi dan Sifat</b>	<b>Diet Perkeni</b>
Karbohidrat	45-65% terutama karbohidrat berserat tinggi
Protein	10-20%
Lemak	20-25%
Kolesterol per hari	<200 mg
Natrium per hari	<2300 mg
Serat	20 – 35 gram /hari
Frekuensi per hari	6 kali
% Distribusi per hari	20%, 10%, 25%, 10%, 25%, 10%
10% = Snack	(1) (2) (3) (4) (5) (6)

Terapi gizi medis dapat diwujudkan dengan pemberian berbagai macam diet untuk diabetes melitus. Tjokprawiro (2012) menyatakan bahwa diet untuk penderita diabetes melitus hendaknya dapat memperbaiki kesehatan umum penderita, menyesuaikan berat badan penderita ke berat badan normal, menormalkan pertumbuhan diabetes melitus anak atau diabetes melitus dewasa muda (masa pertumbuhan), mempertahankan glukosa darah sekitar normal,

menekan atau menunda timbulnya angiopati diabetic, memberikan modifikasi diet sesuai dengan keadaan penderita misalnya diabetisi yang hamil, diabetes melitus dengan penyakit hati, TBC, dan menarik dan mudah diterima penderita.

## B. Formulasi Susu Sereal

Dalam SNI 01-4270-1996, susu sereal adalah serbuk instan yang terbuat dari susu bubuk dan sereal dengan penambahan bahan makanan lain dan atau tanpa bahan tambahan makanan yang diizinkan.

Menurut Tribelhorn (1991) dalam Hildayanti (2012), produk sereal sarapan dapat dikelompokkan berdasarkan sifat fisik alami dari produk. Sereal sarapan yang ada di pasaran dikategorikan menjadi lima jenis, yaitu:

- a. Sereal tradisional yang memerlukan pemasakan, adalah sereal yang dijual di pasaran dalam bentuk bahan mentah yang telah diproses. Biasanya dalam bentuk sereal yang biasa dikonsumsi panas.
- b. Sereal panas instan tradisional, yaitu sereal yang dijual dalam bentuk biji-bijian atau serbuk yang telah dimasak dan hanya memerlukan air mendidih dalam persiapannya.
- c. Sereal siap santap, yaitu produk yang telah diolah dan direkayasa menurut jenis atau bentuk diantaranya *flaked*, *puffed*, dan *shredded*.
- d. *Ready-to-eat cereal mixes*, yaitu produk sereal yang telah diolah bersama biji-bijian atau kacang-kacangan, serta buah kering.
- e. Berbagai produk sereal sarapan yang tidak dapat dikategorikan dengan keempat jenis di atas karena proses khusus dan atau kegunaan akhirnya. Contoh dari jenis ini adalah *cereal nuggets* dan makanan bayi.

Berikut ini adalah contoh standar resep *flakes* yang menggunakan bahan utama tepung beras.

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Tepung beras	250 gram
2	Tepung sagu	60 gram
3	Telur ayam	3 butir
4	Santan	250 gram
5	Gula halus	160 gram
6	Margarin	3 sdm
7	Garam halus	½ sdt

Sumber : Handayani dkk (2014)

Dalam penelitian ini, tepung sagu tidak digunakan namun menggunakan tepung tapioka. Tapioka adalah tepung yang berasal dari umbi akar ketela pohon, serta memiliki sifat-sifat fisik yang serupa dengan tepung sagu, sehingga penggunaan keduanya dapat dipertukarkan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian formulasi susu sereal untuk diabetes melitus tipe 2 adalah tepung pegagan dan tepung beras merah. Bahan tersebut dibuat dari pegagan dan beras merah yang sudah mengalami proses penepungan. Berikut ini adalah bahan utama yang digunakan dalam formulasi.

### 1. Pegagan

Pegagan merupakan tumbuhan kosmopolit atau memiliki daerah penyebaran sangat luas, terutama di daerah tropis dan subtropis. Pegagan menyebar liar dan dapat tumbuh di atas tanah dengan ketinggian 1-2.500 meter dari permukaan laut (dpl). Tumbuhan ini berasal dari Asia tropis dan sering ditemui tumbuh melimpah di tempat-tempat terbuka, seperti tegalan dan tempat yang agak terlindung. Tumbuhan ini lebih menyukai lingkungan yang basah, seperti selokan, areal persawahan, tepi-tepi jalan, padang rumput, bahkan tepi-tepi tembok atau pagar (Winarno dan Surbakti, 2003). Kenampakan pegagan ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1. Pegagan (BPOM RI, 2010)**

BPOM RI (2010) mendeskripsikan pegagan sebagai tumbuhan yang memiliki daun tunggal yang berkeriput dan rapuh. Daun tersusun dalam roset, berwarna hijau hingga hijau keabu-abuan. Pada umumnya daun pegagan memiliki 7 tulang daun menjari dengan pangkal helaian daun berlekuk, membulat pada bagian ujung, tepi daun beringgit bahkan bergerigi. Kedua permukaan daun umumnya licin dengan tulang daun pada bagian permukaan bawah sedikit berambut. Stolon dan tangkai daun pegagan berwarna coklat. Bagian batang menjalar dan percabangannya berupa geragih (stolon) yang merayap.

Menurut Winarno dan Surbakti (2003), pegagan mengandung berbagai bahan aktif, yaitu: triterpenoid saponin, triterpenoid genin, minyak atsiri, flavonoid, fitosterol, dan bahan aktif lainnya. Kandungan bahan aktif yang terpenting adalah triterpenoid saponin, yang meliputi: asiatikosida, sentelosida, madekosida, dan asam asiatik serta komponen lain seperti minyak volatil, flavanoid, tanin fitosterol, asam amino, dan karbohidrat.

Kandungan triterpenoid saponin berfungsi untuk meningkatkan aktivasi makrofag (Ito et al., 2000). Makrofag yang teraktivasi tampak lebih besar dengan pseudopodi yang bertambah panjang dan produksi enzim-enzim yang ada di dalam makrofag seperti katepsin G, asam fosfatase, lisozim, beta glukoronidase, esteroprotease, hidrolise, myeloperok-sidase, dan arilsulfatase akan meningkat sehingga akan menyebabkan meningkatnya kemampuan fagositosis dan sekresi interleukin. Sekresi interleukin ini akan memacu sel B untuk menghasilkan antibodi (Besung, 2009).

Bahan triterpenoid saponin mampu memacu produksi kolagen I, yaitu protein pemacu proses penyembuhan luka (Winarto dan Surbakti, 2003). Triterpenoid juga terbukti secara klinis pada kasus hipertensi angiopati, keloid dan *scar*, *anxiety*, *venous insufficiency*, *echolucency in carotid and femoral plaques*, *airline flight microangiopathy*, *eczema*, *leprosy*, psoriasis, dan antidiabetik (Chauhan et al, 2010). Triterpenoid herba pegagan dapat digunakan sebagai obat diabetes mikroangiopati dengan meningkatkan mikrosirkulasi dan menurunkan permeabilitas pembuluh darah kapiler (Jamil et al, 2007). Hasil ekstraksi pemisahan triterpenoid pada zat lain diproduksi 206.56 g ethanolic ekstrak dari 1 kg *Cantella asiatica* (L.) Urban daun kering bubuk dengan 20.66% rendemennya (Harwoko dkk, 2014).

Bahan aktif asiatikosida diketahui mempercepat penyembuhan luka dengan jalan meningkatkan kandungan hidroklorin dan mukopolisakarida yang merupakan bahan untuk mensintesis matriks ekstra seluler, serta dapat juga meningkatkan produksi antioksidan baik dari golongan enzimatik dan non enzimatik (Kusumawati, 2006). Studi in vitro yang melibatkan pengujian serat menunjukkan bahwa glukosa terikat oleh serat *Centella asiatica* (L.) Urban bahkan pada konsentrasi glukosa yang sangat rendah.

Data komponen kimia pegagan yang meliputi kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, dan serat makanan total yang diperoleh dari hasil uji di

Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya ditunjukkan dalam Tabel 2.

**Tabel 2. Komponen Kimia Per 100 Gram Serbuk Kering Pegagan**

Kandungan Gizi	Kadar
Air (%)	9,66
Abu (%)	19,93
Lemak (%)	0,85
Protein (%)	8,19
Karbohidrat (%)	19,18
Serat makanan total (%)	42,19

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pegagan memiliki kadar serat makanan total tinggi yaitu 42,19%. Serat makanan mampu secara signifikan mengurangi waktu transit di GI Tract makanan yang tertelan, mengurangi waktu transit dapat diartikan sebagai waktu yang lebih rendah untuk di-dan polisakarida dalam makanan untuk dicerna dan diserap (Kabir et al., 2014).

## 2. Beras Merah

Beras merah telah dikenal sejak 2800 SM dan digunakan sebagai obat oleh para tabib pada masa itu. Warna merahnya berasal dari kulit ari yang mengandung gen yang memproduksi antioksidan-pigmen pemberi warna merah atau ungu yang juga berperan sebagai antioksidan (Purwasasmita dan Sutaryat, 2014). Kenampakan beras merah ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2. Beras Merah (Suardi, 2005)**

Beras merah umumnya dikonsumsi tanpa melalui proses penyosohan, tetapi hanya digiling menjadi beras pecah kulit sehingga kulit arinya masih melekat pada endosperma. Kulit ari beras merah kaya akan serat, minyak alami, dan lemak esensial (Fahey, 2005). Tidak adanya proses penyosohan pada tepung beras merah menyebabkan beras merah menjadi lebih kaya akan komponen gizi dibandingkan dengan beras biasa yang disosoh hingga bersih

(Natalia, 2017). Dalam bentuk utuh, serat dapat bertindak sebagai penghambat fisik pada pencernaan. Serat dapat memperlambat laju makanan pada saluran pencernaan dan menghambat aktivitas enzim sehingga proses pencernaan khususnya pati menjadi lambat dan respons glukosa darah pun akan lebih rendah. Dengan demikian IG-nya cenderung lebih rendah (Arif dkk, 2013).

Komponen kimia tepung beras merah yang meliputi kadar air, protein, lemak, karbohidrat, dan serat yang diperoleh dari informasi nilai gizi produk yang tertera dalam kemasan ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Komponen Kimia Per 100 Gram Beras Merah**

No	Kandungan Gizi	Jumlah
1	Air (%)	15
3	Protein (%)	8,85
4	Lemak (%)	1,5
5	Karbohidrat (%)	75,25
6	Serat (%)	8,5

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa beras merah memiliki kadar serat kasar tinggi yaitu 8,5%. Serat kasar berguna bagi kesehatan pencernaan, membantu menurunkan konsentrasi LDL dalam darah, serta mengurangi resiko penyakit-penyakit kronis seperti diabetes, obesitas, jantung koroner, dan divertikulitis (Fahey, 2005).

### **C. Variabel Penelitian**

#### **1. Mutu Kimia**

##### **a. Kadar Air**

Kadar air adalah salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, citarasa, dan menentukan daya awet dalam bahan pangan. Kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir berkembangbiak sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Sandjaja dkk, 2010). Dalam SNI 01-4270-1996 telah ditentukan bahwa kadar air maksimal dalam susu sereal adalah 3g/100g.

##### **b. Kadar Abu**

Pengukuran kadar abu berujuan untuk mengetahui besarnya kandungan mineral yang terdapat dalam makanan/pangan (Sandjaja dkk, 2010). Dalam SNI 01-4270-1996 telah ditentukan bahwa kadar abu maksimal dalam susu sereal adalah 4g/100g.

## **2. Mutu Gizi**

### **a. Protein**

Sereal dalam penelitian ini menggunakan bahan sumber protein berupa tepung susu skim dan telur ayam. Tepung susu skim adalah jenis susu *low fat*. Sumber protein yang baik didapat dari daging tanpa lemak, ikan, *seafood*, ayam tanpa kulit, susu *low fat*, dan produk susu rendah lemak. Diet protein yang tinggi (lebih dari 20% total kalori) tidak direkomendasikan karena membahayakan fungsi ginjal yang justru beresiko tinggi terkena penyakit ginjal (nefropati diabetik) (Adrian dan Dalimartha, 2014). Sedangkan telur digunakan karena akan memperbaiki kualitas adonan sereal. Salah satu manfaat telur adalah sebagai pengemulsi. Faridah (2008) menjalskan bahwa kuning telur merupakan contoh emulsi minyak dalam air. Kuning telur mengandung bagian yang bersifat surface active yaitu lesitin / fosfatidilkolin dan kolesterol. Lesitin mendukung terbentuknya emulsi minyak dalam air (o/w).

### **b. Lemak**

Bahan yang digunakan dalam pembuatan sereal yang merupakan sumber lemak adalah minyak kelapa. Hasil penelitian Afriadi (2010) menunjukkan bahwa pemberian VCO dan glibenklamid pada tikus yang diinduksi streptozotocin menghasilkan perbedaan yang signifikan terhadap penurunan kadar gula darah jika dibandingkan kelompok kontrol.

Perkeni (2015) menganjurkan konsumsi lemak sekitar 20-25% kebutuhan kalori, dan tidak diperkenankan melebihi 30% total asupan energi, konsumsi lemak jenuh <7% dari kebutuhan kalori, lemak tidak jenuh ganda <10%, dan selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal. Bahan makanan yang perlu dibatasi adalah yang banyak mengandung lemak jenuh dan lemak trans antara lain daging dan susu full cream.

### **c. Karbohidrat**

Sumber karbohidrat kompleks berserat tinggi pada pembuatan susu sereal ini adalah tepung beras merah. Menurut Adrian dan Dalimartha (2014) jenis karbohidrat kompleks memiliki unsur-unsur yang lebih kompleks. Jenis karbohidrat ini diserap lebih lambat dari saluran pencernaan karena membutuhkan proses metabolisme yang lebih panjang untuk menjadi glukosa sehingga cocok untuk penderita diabetes. Sedangkan bahan lain mengandung karbohidrat yang digunakan adalah tepung beras dan tepung tapioka.



Dalam Perkeni (2015) jenis karbohidrat yang dianjurkan untuk dikonsumsi penderita diabetes melitus adalah karbohidrat yang berserat tinggi dan tidak dianjurkan membatasi konsumsi karbohidrat <130 g/hari. Perkeni (2015) menetapkan bahwa konsumsi karbohidrat sederhana seperti sukrosa dibatasi tidak lebih dari 5% total asupan energi. Sukrosa yang digunakan dalam penelitian ini adalah gula pasir.

#### **d. Nilai Energi**

Sumber energi diperoleh dari bahan-bahan pilihan yang takarannya sesuai untuk penderita diabetes melitus, diantaranya tepung terigu, tepung tapioka, tepung beras merah, tepung pegagan, susu skim, susu *full cream*, santan, telur ayam, minyak kelapa, dan gula. Para penderita diabetes melitus membutuhkan kalori dan zat gizi yang sama selayaknya orang sehat. Semua kebutuhan kalori didapat dari makanan sehari-hari dan jumlahnya dihitung dengan satuan kilokalori (kcal) atau kilojoule (kJ) (Adrian dan Dalimartha, 2014).

### **3. Mutu Fungsional**

#### **a. Kadar Serat**

Bahan makanan berserat tinggi yang digunakan dalam formula susu sereal adalah tepung beras merah dan tepung pegagan. Tepung beras merah mengandung serat sebanyak 8,5 gram/100 gram bahan, sedangkan tepung pegagan mengandung serat sebanyak 42 gram/100 gram bahan. Menurut Perkeni (2015), penyandang diabetes melitus dianjurkan mengkonsumsi serat dari kacang-kacangan, buah, dan sayuran serta sumber karbohidrat yang tinggi serat. Selain itu, anjuran konsumsi serat adalah 20-35 gram/hari yang berasal dari berbagai sumber bahan makanan.

#### **b. Aktivitas Antioksidan**

Beras merah dan pegagan memiliki aktivitas antioksidan yang baik digunakan sebagai bahan susu sereal untuk penderita diabetes melitus. Hasil penelitian Zainol et al (2008) menunjukkan bahwa pegagan memiliki kandungan asatikosida yang tinggi. Senyawa utama yang menunjukkan aktivitas antioksidan dalam pegagan adalah asiatikosida. Hasil penelitian Nurushoimah dan Salamah (2014) menunjukkan bahwa aktivitas Antioksidan ekstrak etanol herba pegagan berkisar antara 60 – 75,2%. Hasil penelitian Azis dkk (2015) menunjukkan bahwa beras merah memiliki aktivitas antioksidan tinggi dibanding beras putih yaitu sebesar 95,05% yang disebabkan oleh banyaknya kandungan pigmen antosianin

yang berperan sebagai antioksidan. Senyawa antioksidan sintetik maupun alami (dari berbagai tanaman) mampu mengontrol kadar glukosa darah dan mencegah komplikasi diabetes (Widowati, 2008).

#### **4. Mutu Organoleptik**

Pengujian sensorik adalah metode ilmiah yang digunakan untuk menimbulkan, mengukur, menganalisa, dan menginterpretasikan tanggapan terhadap produk yang dirasakan melalui indera (Stone and Sidel, 2004 dalam Lawless dan Heymann, 2010)

Lawless dan Heymann (2010) menyatakan bahwa evaluasi sensorik memberikan pedoman untuk persiapan dan penyajian sampel dalam kondisi yang terkendali sehingga faktor bias diminimalkan. Sebagai contoh, panelis dalam tes sensorik ditempatkan di bilik tes individu sehingga penilaian yang diberikan adalah murni dari diri sendiri tidak terpengaruh pendapat orang lain. Sampel diberi label dengan nomor acak sehingga panelis tidak memberikan penilaian berdasarkan label melainkan berdasarkan tanggapan dari indera.

Mutu organoleptik susu sereal yang diuji diantaranya aroma (pengamatan dilakukan dengan menggunakan indera penciuman yang dilakukan oleh panelis), rasa (pengamatan dengan menggunakan indera perasa yang dilakukan oleh panelis), warna (pengamatan dengan menggunakan indera penglihatan yang dilakukan oleh panelis), dan *mouthfeel* (pengamatan dengan menggunakan indera perasa yang dilakukan oleh panelis).

##### **a. Warna**

Warna adalah salah satu dari indikator mutu yang mempengaruhi daya terima susu sereal. Warna paling ceat dan mudah memberikan kesan, tetapi paling sulit diberi deskripsi dan sulit cara pengukurannya, maka penilaian secara subjektif dengan penglihatan masih sangat menentukan dalam penilaian (Soekarto, 1985). Selain sebagai faktor yang ikut menentukan mutu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan, baik dan tidaknya cara pencampuran yang seragam dan merata (Winarno, 2004)

##### **b. Rasa**

Rasa makanan dinilai dengan indra penciuman dan pengecapan, namun lebih banyak melibatkan indera lidah yang dapat diukur secara subjektif. Rasa merupakan faktor penting dalam memutuskan bagi konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan (Soekarto, 1985)

**c. Aroma**

Aroma merupakan salah satu indikator yang penting dalam penilaian mutu organoleptik. Aroma merupakan daya tarik yang sangat kuat dan mampu merangsang indera penciuman sehingga membangkitkan selera. Timbulnya aroma makanan disebabkan oleh terbentuknya senyawa yang mudah menguap. Terbentuknya senyawa yang mudah menguap tersebut sebagai akibat reaksi kerja enzim, tetapi dapat juga terbentuk tanpa terjadi reaksi enzim (Moehji, 1992)

**d. Mouthfeel**

*Mouthfeel* adalah istilah yang sering digunakan pada aspek persepsi tekstur selama konsumsi, seperti yang didefinisikan oleh Guinard dan Mazzucchelli (1996) yang menyatakan bahwa *mouthfeel* mencakup semua sifat taktil (perasaan) yang dirasakan dari waktu ketika padat, makanan atau minuman semi-padat atau cair ditempatkan di mulut sampai tertelan.