

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Mellitus

2.1.2 Definisi

Diabetes mellitus (DM) adalah suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (PERKENI, 2021).

Diabetes mellitus (DM) merupakan penyakit kronis berupa gangguan metabolisme dengan multi etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah di atas normal. DM membutuhkan perawatan medis berkelanjutan dengan strategi pengurangan risiko multifaktor glikemik yang di luar kendali (Kemenkes RI, 2020). Gangguan metabolisme antara lain karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat dari insufisiensi fungsi insulin. Insufisiensi insulin disebabkan karena gangguan produk insulin oleh sel-sel beta Langerhans kelenjar pankreas atau disebabkan oleh kurang responsifnya sel tubuh pada insulin (Depkes, 2008).

2.1.3 Klasifikasi

Ada 4 klasifikasi Diabetes Mellitus menurut (*American Diabetes Association, 2018*)

a. Diabetes Mellitus Tipe 1

Diabetes tipe 1 atau disebut Diabetes Insulin-Dependent merupakan penyakit autoimun disebabkan karena adanya gangguan pada sistem imun atau kekebalan tubuh berakibat rusaknya pankreas. Kerusakan pada pankreas pada diabetes tipe 1 dikarenakan oleh genetika (keturunan). Bisa dikatakan penyakit ini kerap menyerang orang dari segala usia pada anak-anak ataupun orang dewasa. Penderita diabetes tipe 1 membutuhkan insulin setiap hari untuk bisa mengendalikan kadar glukosa darah. Penderita DM pada tipe ini jika tanpa insulin dapat menyebabkan kematian. Dengan salah satu gejalanya seperti: kehausan dan bibir kering tidak normal, sering buang air kecil, merasa lapar terus-menerus, kurangnya energi, merasa lemas, penurunan berat badan yang signifikan dan penglihatan kabur. Pengidap Diabetes Mellitus tipe 1 tidak banyak tetapi jumlahnya terus meningkat 3% setiap tahun (Data Diabetes Eropa). Di Indonesia, DM tipe 1 menurut data statistik belum ada, namun diperkirakan tidak lebih dari 2%.

b. Diabetes Mellitus Tipe 2

Diabetes tipe 2 atau disebut Diabetes Non Insulin-Dependent adalah Diabetes yang resistensi terhadap insulin. Pada diabetes mellitus tipe 2 ini, tubuh bisa memproduksi insulin tetapi insulin yang resisten sehingga menjadi tidak efektif bagi tubuh dan semakin lama kadar insulin menjadi tidak cukup dan tidak dapat bekerja secara optimal oleh karena itu kadar glukosa dalam darah tinggi. Diabetes tipe 2 lebih banyak menyerang orang dewasa, akan tetapi saat ini meningkat pada anak-anak dan remaja.

c. Diabetes Mellitus Tipe lain

Diabetes mellitus tipe lain merupakan penyakit gangguan metabolic yang ditandai oleh kenaikan kadar glukosa darah akibat efek genetik fungsi sel beta, sindroma diabetes monogenic (diabetes neonatal, *maturity onset diabetes of the young* [MODY]), penyakit eksokrin pankreas (fibrosis kistik, pankreatitis), disebabkan oleh obat atau zat kimia (misalnya penggunaan glukokortikoid pada terapi HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ, infeksi, sebab imunolgi yang jarang dan terakhir sindrom genetik lain yang berkaitan dengan DM (PERKENI, 2021).

d. Diabetes Gestasional

Diabetes mellitus gestasional biasanya terjadi pada saat kehamilan. Diabetes pada masa kehamilan mulai terjadi pada trimester kedua atau ketiga dimana sebelum kehamilan tidak didapatkan diabetes sehingga perlu dilakukan skrining atau tes toleransi glukosa pada semua ibu hamil dan glukosa darah akan kembali normal pada saat ibu hamil telah melahirkan. Keadaan ini terjadi karena pembentukan hormon yang menyebabkan resistensi insulin.

2.1.4 Diagnosis

Menurut PERKENI 2021, Diagnosis DM ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah dan HbA1c. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik 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 pasien DM. Jika terjadi adanya DM terdapat keluhan seperti berikut:

- a. Keluhan klasik: poliurea, 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.

2.1.5 Penatalaksanaan

Penatalaksanaan Diabetes Mellitus meliputi 5 pilar, 5 pilar tersebut meliputi edukasi, terapi nutrisi medis, latihan jasmani, pemantauan glukosa darah dan terapi farmakologi.

a. Edukasi

Edukasi adalah tujuan promosi hidup sehat sehingga harus dilakukan sebagai upaya pencegahan dan bagian yang sangat penting bagi pengelolaan glukosa darah pada kasus DM secara holistik. Pengelolaan kadar gula darah pada diabetes mellitus dapat sembuh jika ada dukungan atau partisipasi aktif dari tim kesehatan, masyarakat dan keluarga harus mendampingi pasien dalam perubahan perilaku tersebut berlangsung seumur hidup. Mencapai keberhasilan perubahan perilaku, pengembangan keterampilan, membutuhkan edukasi dan motivasi yang berhubungan:

- 1) Makanan sehat
- 2) Kegiatan jasmani secara teratur
- 3) Penggunaan obat secara teratur dan tepat waktu dengan waktu yang spesifik.
- 4) Perlu adanya pemantauan glukosa darah rutin secara mandiri dan memanfaatkan berbagai informasi yang ada.

b. Terapi Nutrisi Medis

Salah satu pilar penting dalam pengelolaan pada kondisi diabetes mellitus dengan tujuan untuk merencanakan pola makanan agar tidak meningkatkan indeks glikemik kasus diabetes mellitus. Faktor yang mempunyai pengaruh terhadap respon glikemik makanan yaitu pengolahan, proses penyiapan makanan, bentuk makanan serta komposisi yang ada pada makanan (karbohidrat, lemak dan protein), untuk karbohidrat adalah gula, tepung dan serat. Dengan komposisi makanan yang dianjurkan (PERKENI, 2021) terdiri dari:

- 1) Karbohidrat yang dianjurkan sebanyak 45 – 65% dari total asupan energi, terutama karbohidrat dengan serat yang tinggi.

pembatasan karbohidrat total <130 g/hari tidak dianjurkan, glukosa dalam bumbu diperbolehkan sehingga pasien DM dapat makan yang sama dengan makanan keluarga yang lain, sukrosa tidak boleh lebih dari 5% total asupan energi, dianjurkan makan tiga kali sehari dan bila perlu dapat diberikan makanan selingan seperti buah atau makanan lain sebagai bagian dari kebutuhan kalori sehari.

- 2) Lemak yang dianjurkan sebanyak 20 – 25% dan tidak dianjurkan mengonsumsi lemak >30% dari total energi. Bahan makanan yang perlu dibatasi adalah banyak mengandung lemak jenuh dan lemak trans yaitu daging berlemak dan susu *fullcream*. Konsumsi kolesterol yang dianjurkan adalah < 200 mg/hari.
- 3) Protein yang dianjurkan sebanyak 10 – 29% dari total energi, sumber protein yang baik yaitu daging tanpa lemak, produk susu rendah lemak, ayam tanpa kulit, kacang-kacangan (tempe dan tahu), serta seafood (ikan, udang, kerang dan lain-lain). Pasien dengan nefropati diabetik perlu penurunan asupan protein menjadi 0,8 g/kg BB perhari atau 10% dari kebutuhan energi dan 65% harus mempunyai nilai biologis yang tinggi serta untuk pasien DM yang sudah menjalani hemodialisis asupan protein menjadi 1 – 1,2 g/kg BB perhari.
- 4) Asupan natrium untuk pasien DM sama dengan orang sehat yaitu < 1500 mg/hari serta untuk Pasien DM yang menderita hipertensi perlu dilakukan pengurangan natrium secara individual. Upaya pembatasan asupan natrium ini, perlu juga memperhatikan bahan makanan yang mengandung tinggi natrium antara lain adalah garam dapur, monosodium glutamat, soda, dan bahan pengawet seperti *natrium benzoate* dan *natrium nitrit*.
- 5) Serat disarankan mengonsumsinya dengan jumlah 20 – 35 gram perhari, pasien DM dianjurkan konsumsi serat dari kacang-kacangan, buah dan sayuran serta sumber karbohidrat yang tinggi serat.
- 6) Pemanis alternatif aman digunakan sepanjang tidak melebihi batas aman (*Accepted Daily Intake/ADI*). Pemanis ini

dikelompokkan menjadi pemanis berkalori dan pemanis tak berkalori. Pemanis berkalori perlu diperhitungkan kandungan kalornya sebagai bagian dari kebutuhan kalori, seperti glukosa *alcohol* antara lain *lactitol, sorbitol, mannitol, isomalt* dan *xylitol*. Fruktosa tidak dianjurkan digunakan karena dapat meningkatkan kadar LDL, namun tidak ada alasan menghindari makanan seperti buah dan sayuran yang mengandung fruktosa alami. Serta pemanis tak berkalori termasuk *aspartame, sakarin, acesulfame, potassium, sukrose, neotame*.

c. Latihan Jasmani

Kegiatan jasmani sehari-hari dilakukan latihan secara rutin dan teratur sebanyak 3-5 kali perminggu dengan durasi sekitar 30-45 menit dengan total dalam perminggu yaitu 150 menit. Latihan jasmani memiliki manfaat yang signifikan bagi penderita diabetes mellitus, termasuk pengurangan risiko kardiovaskular dan peningkatan kebugaran kardiovaskular, kekuatan otot, penurunan berat badan, serta memperbaiki sensitivitas insulin sehingga akan membantu pengendalian glukosa darah.

d. Pemantauan Glukosa Darah

Pemantauan glukosa darah adalah hal penting dalam rutinitas harian pasien diabetes. Pemeriksaan ini telah mendapatkan edukasi dari tenaga kesehatan terlatih. Pemantauan tersebut membantu dalam menyelesaikan masalah, membantu pasien dalam menyelesaikan masalah penyesuaian insulin dan memberikan informasi yang penting bagi tim kesehatan untuk membuat rencana tindak lanjut (Tandra, 2018). Menurut PERKENI 2021, Waktu yang dianjurkan adalah pada saat sebelum makan, 2 jam setelah makan (untuk menilai ekskresi glukosa), menjelang waktu tidur (untuk menilai risiko hipoglikemia) dan diantara siklus tidur (untuk menilai risiko hipoglikemia nocturnal yang kadang tanpa gejala) atau ketika mengalami gejala seperti *hypoglycemic spells*.

e. Terapi Farmakologis

Jika pasien telah melakukan pengaturan makan dan latihan fisik namun tidak berhasil mengendalikan kadar gula darah maka dipertimbangkan pemakaian obat hipoglikemik. Obat-obat diabetes mellitus antara lain:

1. Obat Antihiperglikemia Oral

Berdasarkan cara kerjanya pemilihan terapi ini dapat dilakukan dengan satu jenis obat atau kombinasi yang digunakan dengan mempertimbangkan tingkat keparahan penyakit serta kondisi kesehatan pasien secara umum termasuk penyakit lain dan komplikasi yang ada. Obat anti-hiperglikemia oral dibagi menjadi 6 golongan:

- Pemacu Sekresi Insulin (*Insulin Secretagogue*)

Obat golongan ini mempunyai efek utama meningkatkan sekresi insulin oleh sel beta pankreas disebut sulfonilurea, glinid merupakan obat yang cara kerjanya mirip dengan sulfonilurea, namun berbeda lokasi reseptor dengan hasil akhir berupa penekanan pada peningkatan sekresi insulin fase pertama.

- Peningkat Sensitivitas terhadap Insulin (*Insulin Sensitizers*)

Metformin mempunyai efek utama mengurangi produksi glukosa hati (gluconeogenesis), dan memperbaiki ambilan glukosa di jaringan perifer. Serta Tiazolidinedion merupakan agonis dari peroxisome prolifetor Activated Receptor Gamma (PPAR-gamma) reseptor inti yang terdapat di lemak, hati dan sel otot.

- Penghambat Alfa Glukosidase

Obat ini bekerja dengan menghambat kerja enzim alfa glukosidase di saluran pencernaan sehingga menghambat absorpsi glukosa dalam usus halus.

- Penghambat enzim Dipeptidil Peptidase-4 (DPP-4)

Obat ini suatu serin protease yang disitribusikan secara luas dalam tubuh.

- Penghambat enzim *Sodium Glucose co-Transporter 2*

Cara kerja obat ini adalah menghambat reabsorpsi glukosa di tubulus proksimal dan meningkatkan ekskresi glukosa melalui urin. Obat golongan ini mempunyai manfaat untuk menurunkan berat badan dan tekanan darah.

2.1.6 Makanan selingan

Dalam prinsip 3J (Jumlah, Jenis dan Jadwal makan) menjelaskan pembagian makanan besar 3 kali waktu makan dan 2 – 3 makanan selingan dalam sehari. Pembagian makanan selingan dalam 3 kali sehari memberikan kontribusi selang waktu yang cukup untuk keluarnya insulin dan jarak antara makan malam dan makan pagi tidak terlalu jauh, dikarenakan glukosa darah saat tidur akan lebih rendah dari saat terjaga keadaan glukosa darah lebih stabil. Jika frekuensi makan yang lebih sering dengan porsi makan yang kecil agar naik turun kadar glukosa darah tidak begitu besar (Ida, 2013).

Makanan selingan termasuk penting dalam manajemen DM sehingga pemilihan jenis bahan yang digunakan dan jumlahnya sangat diperlukan. Penderita DM sangat penting memperhatikan makanan yang tinggi serat dan rendah indeks glikemik. Menurut Franz 2012, mengonsumsi pangan tinggi serat dan rendah indeks glikemik dapat memperbaiki sensitivitas insulin, menurunkan laju penyerapan glukosa serta bermanfaat dalam pengendalian glukosa darah sehingga mampu menurunkan risiko komplikasi pada penderita DM.

2.1.7 Beban Glikemik

Beban Glikemik merupakan nilai yang menunjukkan respon gula darah setelah mengonsumsi satu porsi makanan yang mengandung karbohidrat dalam jumlah tertentu. Beban glikemik dihitung dengan mengalikan nilai indeks glikemik suatu makanan dengan jumlah karbohidrat yang terkandung dalam satu porsi makanan tersebut dan membaginya dengan 100. Beban glikemik adalah ukuran respon gula darah dan respon insulin yang ditimbulkan oleh suatu porsi makanan. Makanan dapat diidentifikasi berdasarkan nilai beban glikemik. Klasifikasi makanan berdasarkan nilai beban glikemik dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Klasifikasi nilai beban glikemik

Klasifikasi makanan	Rentang nilai beban glikemik
Beban glikemik rendah	≤ 10
Beban glikemik sedang	< 10 sampai < 20
Beban glikemik tinggi	≥ 20

Sumber : Nix S. & Thompson J, 2007

Hubungan antara indeks glikemik dan beban glikemik belum tentu proporsional. Makanan dengan indeks glikemik tinggi dapat saja memiliki beban glikemik yang rendah atau sedang bila dikonsumsi dalam jumlah yang sedikit. Sebaliknya, makanan dengan indeks glikemik rendah akan memiliki beban glikemik sedang atau tinggi jika dikonsumsi dalam jumlah yang banyak. Nilai beban glikemik harus dicantumkan pada kemasan makanan karena beban glikemik lebih menggambarkan dampak gula darah setelah mengonsumsi satu porsi makanan.

Makanan dengan indeks glikemik tinggi atau beban glikemik tinggi atau keduanya dapat meningkatkan risiko penyakit kronik yang berhubungan dengan gaya hidup seperti diabetes mellitus. Sedangkan makanan dengan indeks glikemik dan beban glikemik rendah sudah direkomendasikan secara luas sebagai terapi dan pencegahan timbulnya diabetes mellitus.

2.1.8 Faktor-faktor yang mempengaruhi beban glikemik

Faktor-faktor yang mempengaruhi beban glikemik yang diketahui memiliki pengaruh besar terhadap kadar glukosa darah seseorang setelah mengonsumsi makanan kaya karbohidrat adalah respons insulin. Insulin adalah hormon utama yang digunakan tubuh untuk menjaga kadar glukosa darah dalam kisaran yang sehat. Oleh karena itu, dalam keadaan kenyang atau ketika makanan terutama yang mengandung banyak karbohidrat namun tergantung komposisi makanan tersebut.

2.1.9 Indeks Glikemik

Indeks Glikemik makanan (pangan) atau Glycemic Index (IG) merupakan suatu sistem yang menggambarkan peringkat untuk menilai seberapa cepat glukosa dari suatu jenis makanan memasuki aliran darah, atau dapat dikatakan seberapa cepat karbohidrat dalam makanan dapat meningkatkan kadar gula darah. Bahan makanan yang dapat menaikkan kadar gula darah dengan cepat memiliki indeks glikemik tinggi. Sebaliknya, bahan makanan yang menaikkan kadar gula darah dengan lambat memiliki indeks glikemik rendah dan dapat disimpulkan Indeks Glikemik makanan secara sederhana adalah urutan makanan berdasarkan efek langsung terhadap gula darah.

2.1.10 Faktor-faktor yang memengaruhi indeks glikemik

Faktor-faktor yang memengaruhi indeks glikemik pada pangan antara lain adalah kadar serat. Perbandingan amilosa dan amilopektin, daya cerna pati, kadar lemak dan protein, serta cara pengolahan. Masing-masing komponen bahan pangan memberikan kontribusi dan saling berpengaruh hingga menghasilkan respons glikemik tertentu. Abdullah, *dkk.* (2013)

2.2 Pengembangan Produk

2.2.1 Sorgum

Sorgum adalah jenis tanaman golongan sereal yang asli dari benua Afrika Timur di wilayah Abessinia hingga di Ethiopia, saat ini sorgum telah banyak menyebar di seluruh dunia terutama di Indonesia. Sorgum memiliki nama umum yang beragam di berbagai negara besar seperti di Amerika Serikat dan Australia yang dikenal dengan nama sorgum, di Afrika dan India yang dikenal dengan nama durra, di Ethiopia dikenal dengan nama bachanta, dan di Indonesia terutama pulau Jawa yang dikenal dengan nama cantel. Pada umum, sorgum merupakan salah satu tanaman pangan yang penting setelah gandum, padi, jagung, dan barley (Pasha, R. 2018).

Sorgum adalah tanaman sereal yang potensial untuk dibudidayakan dan dikembangkan khususnya pada daerah-daerah marginal dan kering di Indonesia. Keunggulan sorgum terletak pada daya adaptasi agroekologi yang luas, tahan terhadap kekeringan, produksi tinggi, perlu input lebih sedikit serta lebih tahan terhadap hama dan penyakit dibanding tanaman pangan lain (Felecia, 2006).

Ada beberapa jenis sorgum yaitu sorgum ditentukan berdasarkan warna bijinya. Kulit biji sorgum terdiri atas 3 bagian. Bagian luar (*epicarp*) merupakan lapisan lilin yang sangat tipis (4-8% dari bobot biji), berfungsi melindungi bagian dalam terhadap kekeringan. Bagian ini mengandung zat warna yang menentukan warna biji sorgum yaitu putih hingga sawo matang tua. Biji sorgum yang berwarna tua, banyak mengandung tannin sehingga tidak disukai burung, jadi mengurangi kehilangan hasil. Di bawah ini adalah gambar dari tanaman sorgum merah dan sorgum putih. Dapat dilihat pada gambar berikut ini



Gambar 1. Tanaman Sorgum Merah dan Sorgum Putih
Sumber: www.plantix.net

Dibawah ini adalah gambar dari biji sorgum merah dan biji sorgum putih. Dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Biji Sorgum Merah dan Biji Sorgum Putih
Sumber: www.greeners.co

Beberapa varietas unggul sorgum dan proses pengolahannya menjadi berbagai produk pangan manusia dan pakan hewan serta bioethanol. Produk pangan berbasis sorgum antara lain roti, kue kering, mie, bihun, bir, sirup glukosa dan makanan ringan. Produk sorgum di Indonesia masih terbatas karena rendahnya produktivitas. Selain itu, masih banyak petani yang belum memanfaatkan sorgum sebagai varietas unggulan. Sorgum dapat dibuat menjadi tepung yang mempunyai daya simpan lebih lama. Tepung sorgum termodifikasi adalah tepung sorgum yang telah dimodifikasi secara fisik dengan perlakuan panas dan tekanan sehingga mempunyai sifat fisikokimia (sifat fungsional) hampir sama dengan tepung komersial. Sebelum dilakukan modifikasi, biji sorgum terlebih dahulu harus dipoles (pengupasan kulit) dengan bahan abrasif polisher (penggilingan batu) untuk menurunkan kandungan tanin (0,4% - 3,6%) sehingga menimbulkan rasa sepat yang kurang disukai konsumen.

Sorgum mempunyai kandungan gizi yang relatif sama dengan beras, gandum dan jagung yaitu kandungan lemak dan karbohidrat yang cukup dengan asupan energi yang lebih rendah. Sorgum merupakan biji-bijian

sumber karbohidrat dengan nilai gizi sekitar 83% karbohidrat, 3,5% lemak dan 10% protein (basis kering). Keunggulan sorgum lainnya adalah umur tanaman yang pendek (100-110 hari), daya adaptasi terhadap lahan tinggi, dan biaya produksi yang rendah (Suarni, 2014).

Biji sorgum yang digunakan bisa bermacam-macam jenisnya karena setelah digiling akan menjadi beras sorgum yang berwarna putih, akan tetapi sebaiknya menggunakan biji sorgum yang cocok untuk dimakan, khususnya biji-bijian yang warnanya relatif putih (muda). Tepung sorgum memiliki kandungan protein, zat besi, lemak, kalsium, fosfor dan vitamin B1 lebih besar dibandingkan dengan beras. Sehingga terbukti bahwa sorgum ini sangatlah baik dikonsumsi karena sangat bermanfaat dan bergizi tinggi dan tentu mengonsumsi sorgum ini dengan cara pengolahan yang benar, jika tidak benar agar menimbulkan keracunan saat pengolahannya salah.

Tabel 2. Kandungan zat gizi sorgum

Unsur Gizi	Kandungan per 100 g			
	Sorgum	Beras	Jagung	Singkong
Energi (Kkal)	329	370	365	146
Protein (g)	10,6	6,8	9,4	1,2
Lemak (g)	3,4	0,7	4,7	0,3
Karbohidrat (g)	72	81,6	72,4	34,7
Kalsium (mg)	28	6	9,0	33,0
Zat Besi (mg)	5,4	1,8	4,6	0,7
Fosfor (mg)	287	140	380	40
Vitamin B1	0,3	0,1	0,27	0,06
Serat kasar (g)	6,7	2,8	6,3	0,9
Air (%)	11,2	9,8	13,50	63

Sumber: USDA, 2015

Dari tabel di 2 dapat diketahui bahwa nilai protein sorgum memiliki nilai protein yang paling tinggi diantara bahan sereal lainya. Protein merupakan bagian penting dari tulang, otot dan kulit. Bahkan dalam setiap sel tubuh kita terdapat protein. Protein mempunyai banyak fungsi antara lain adalah membantu memecah nutrisi untuk menjadi energi, sebagai struktur pembangun jaringan dan menghancurkan racun. Selain itu, memiliki nilai serat paling tinggi diantara bahan sereal lainya. Sorgum mengandung serat pangan dalam jumlah tinggi yaitu sebesar 6,7 gram dalam 100 gr bahan. Makanan berserat tinggi dapat membantu menurunkan kebutuhan akan insulin. serat juga merupakan bahan

makanan yang memiliki kandungan karbohidrat yang cukup rendah, serta memiliki kadar indeks glikemik yang cukup rendah.

2.2.2 Tepung Sorgum

Tepung merupakan bentuk olahan setengah jadi yang sangat dianjurkan karena luwes, mudah dicampur dan difortifikasi untuk meningkatkan mutu gizinya, awet serta hemat ruang penyimpanan dan distribusi. Tepung sorgum adalah tepung yang berasal dari biji sorgum. Proses pembuatan tepung dari bahan serealisa seperti sorgum dan jagung mirip dengan proses pembuatan tepung beras. Diawali dengan perendaman bahan dalam air sampai bahan dalam air sampai bahan tersebut cukup lunak, dilanjutkan dengan proses penirisan, penggilingan, pengayakan dan pengeringan. Bahan yang digunakan adalah biji lepas kulit atau pipilan (Suarni, 1999).

Sorgum dalam bentuk tepung dapat diolah menjadi aneka kue basah dan kue kering serta makanan tradisional. Kue basah yang dimaksud adalah aneka cake dan bolu, sedangkan makanan tradisional basah, antara lain ialah klepon, jenang, nagasari, dan wingko. Kue kering yang dimaksud adalah aneka cookies, kue gapit dan simping. Kemampuan sorgum dalam substitusi terhadap terigu untuk pembuatan pizza mencapai 20 – 25 %, untuk cake 40 – 50 % dan kue kering 70 – 80 % (Suarni, 2000). Tepung sorgum memiliki kandungan nutrisi yang relatif sama dengan beras, terigu, dan jagung, yaitu kandungan protein, lemak, dan karbohidrat yang cukup memadai.

2.3 Bolu Kukus

Pada pembuatan produk Bolu Kukus ini, menggunakan metode foam cake/sponge cake yaitu mengocok telur dan gula hingga mengembang kaku, lalu masukkan tepung terigu dan bahan kering lainnya ke dalam adonan (dengan bertahap kecepatan mixer rendah), kemudian giliran lemak yang sudah dicairkan dimasukkan ke dalam adonan secara perlahan dan merata. Tahapan selanjutnya yaitu mengukus (steaming) yaitu memasak secara langsung dengan uap air panas. Alat pengukus (steamer) terdiri dari beberapa panci yang disusun ke atas secara berlapis-lapis. Panci yang paling bawah diisi air yang direbus. Panci yang

disusun di atasnya berlubang untuk memberi kesempatan uap air masuk melalui lubang - lubang tersebut (Anni Faridah, 2008).

2.4 Mutu Organoleptik

2.4.1 Sifat Organoleptik

Organoleptik merupakan pengujian terhadap bahan makanan berdasarkan kesukaan dan kemauan untuk mempegunakan suatu produk. Uji Organoleptik atau uji indera atau uji sensori sendiri merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk

2.4.2 Warna

Warna merupakan atribut fisik yang dinilai terlebih dahulu dalam penentuan mutu makanan dan terkadang bisa dijadikan ukuran untuk menentukan cita rasa, tekstur, nilai gizi dan sifat mikrobiologis (Nurhadi dan Nurhasanah, 2010). Warna mempengaruhi penerimaan suatu bahan pangan, karena umumnya penerimaan bahan yang pertama kali dilihat adalah warna. Warna yang menarik akan meningkatkan penerimaan produk. Warna dapat mengalami perubahan saat pemasakan. Hal ini dapat disebabkan oleh hilangnya sebagian pigmen akibat pelepasan cairan sel ada saat pemasukan atau pengolahan, intensitas warna semakin menurun (Elviera, 2018). Warna dan bahan-bahan makanan harus dikombinasikan sedemikian rupa supaya tidak terlihat pucat atau warnanya tidak serasi. Kombinasi warna sangat membantu dalam selera makan konsumen.

2.4.3 Rasa

Menurut Winarno (2020) menyatakan bahwa rasa suatu makanan merupakan salah satu faktor yang menentukan daya terima konsumen terhadap suatu produk. Rasa makanan merupakan gabungan dari ransangan cicip, bau dan pengalaman yang banyak melibatkan lidah. Rasa terbentuk dari sensasi yang berasal dari perpaduan bahan pembentuk dan komposisinya pada suatu produk makanan yang ditangkap oleh indera

pengecap serta merupakan salah satu pendukung cita rasa yang mendukung mutu suatu produk (Pramitasari, 2010). Titik perasa dari lidah adalah kemampuan mendeteksi dasar yaitu manis, asam, asin, pahit. Dalam makanan tertentu empat rasa ini digabungkan sehingga menjadi satu rasa yang unik dan menarik untuk dinikmati.

2.4.5 Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi persepsi rasa enak salah satu parameter yang mempengaruhi persepsi rasa enak dari suatu makanan. Dalam industry pangan, uji terhadap hasil produksinya, apakah produksinya disukai atau tidak oleh konsumen (Soekarto, 2002). Aroma suatu produk ditentukan saat zat-zat volatile masuk ke dalam saluran hidung dan ditanggapi oleh sistem penciuman (Meilgaard et al., 1999). Aroma adalah reaksi dari makanan yang akan mempengaruhi konsumen sebelum konsumen menikmati makanan, konsumen dapat mencium makanan tersebut.

2.4.6 Tekstur

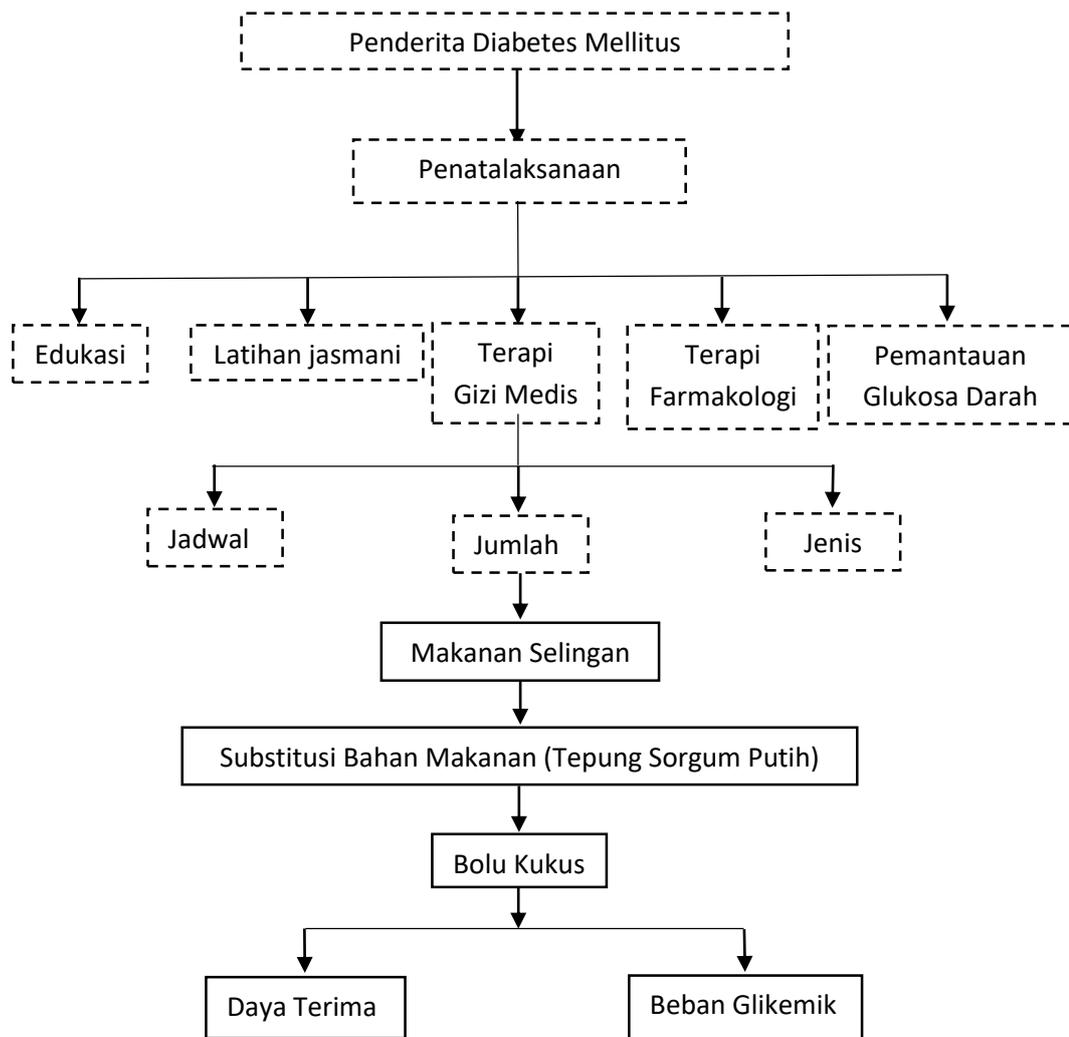
Tekstur bersifat kompleks dan terkait dengan struktur bahan yang terdiri dari tiga elemen yaitu mekanik (kekerasan, kenyalan), geometric (berpasir, beremah) dan mouthfeel (berminyak, berair). (Setyaningsih dkk. 2019). Macam-macam penginderaan tekstur tersebut antara lain meliputi kebasahan (juiciness), kering keras halus, kasar dan berminyak. Ada banyak tekstur makanan antara lain halus atau tidak, cair atau padat, keras atau lembut, kering atau lembab. Tingkat tips dan halus serta bentuk makanan dapat dirasakan lewat tekanan dan gerakan dari reseptor di mulut.

2.5 Uji Hedonik

Uji Hedonik merupakan sebuah pengujian dalam analisa sensori organoleptik yang digunakan untuk mengetahui besarnya perbedaan kualitas diantara beberapa produk sejenis dengan memberikan penilaian atau skor terhadap sifat tertentu dari suatu produk dan untuk mengetahui tingkat kesukaan dari suatu produk. Tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik, misalnya sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka dan lain lain Prinsip uji hedonik yaitu panelis diminta tanggapan pribadinya tentang kesukaan

atau ketidaksukaannya terhadap komoditi yang dinilai, bahkan tanggapan dengan tingkatan kesukaan atau tingkatan ketidaksukaannya dalam bentuk skala hedonik (Tarwendah, 2017).

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan :

Variabel yang diteliti : _____

Variabel yang tidak diteliti :

Resume Kerangka Konsep

Pada penderita diabetes mellitus terdapat penatalaksanaan terapi yaitu edukasi, latihan jasmani, terapi gizi medis, terapi farmakologi, dan pemantauan glukosa darah. Terapi gizi medis dibagi menjadi jadwal, jumlah dan jenis. Pada

penelitian ini membahas tentang jumlah yang ada pada makanan selingan yang terbuat dari substitusi tepung sorgum putih yaitu bolu kukus yang akan mengetahui tentang daya terima masyarakat dan nilai beban glikemik.