

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Resistensi insulin pada sel otot dan hati, serta kegagalan sel beta pankreas telah dikenal sebagai patofisiologi kerusakan sentral dari DM tipe 2. Komplikasi yang terjadi akibat penyakit DM dapat berupa gangguan pada pembuluh darah baik makrovaskular (organ jantung, otak dan pembuluh darah) maupun mikrovaskular (organ mata dan ginjal), serta gangguan pada sistem saraf atau neuropati. Dampak diabetes terhadap penderita bisa sangat besar dalam hal morbiditas dan mortalitas, serta beban biaya bagi Pelayanan Kesehatan⁷.

Diabetes adalah suatu kondisi metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia kronis dan disebabkan oleh berbagai faktor termasuk genetik dan lingkungan. Prevalensi diabetes meningkat disebabkan oleh perubahan gaya hidup, termasuk kurangnya aktivitas fisik dan pola makan yang tidak sehat, yang menyebabkan kelebihan berat badan dan obesitas. Menurut Riskesdas tahun 2018, diketahui sebanyak 1,5% atau sekitar 1 juta penduduk Indonesia menderita diabetes melitus. Prevalensi diabetes yang terdiagnosis dokter atau gejala tertinggi terdapat di DKI Jakarta 2,6%, DI Yogyakarta 2,4%, Kalimantan Timur 2,3%, Sulawesi Utara 2,3%, dan Jawa Timur 2%. *International Diabetes Federation* (IDF) juga menunjukkan bahwa pada tahun 2019 – 2030 terdapat kenaikan jumlah pasien DM dari 10,7 juta menjadi 13,7 juta pada tahun 2030⁷.

Terapi gizi medis merupakan bagian penting dari penatalaksanaan DM secara komprehensif. Prinsip pengaturan makan pada pasien DM hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing

individu. Pasien 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 sendiri⁷.

Komposisi Makanan yang Dianjurkan terdiri dari:

a. Karbohidrat

- Karbohidrat yang dianjurkan sebesar 45-65% total asupan energi. Terutama karbohidrat yang berserat tinggi.
- Pembatasan karbohidrat total < 130 gr/hari tidak dianjurkan.
- Glukosa dalam bumbu diperbolehkan sehingga pasien diabetes dapat makan 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 berupa buah atau makanan lain sebagai bagian dari kebutuhan kalori sehari.

b. Lemak

Asupan lemak dianjurkan sekitar 20-25% kebutuhan kalori dan tidak diperkenankan melebihi 30% total asupan energi.

Komposisi yang dianjurkan:

- Lemak jenuh (SAFA) < 7% kebutuhan kalori.
- Lemak tidak jenuh ganda (PUFA) < 10%
- Selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal (MUFA) sebanyak 12-15%
- Rekomendasi perbandingan lemak jenuh : lemak tak jenuh tunggal : lemak tak jenuh ganda = 0,8 : 1,2 : 1.
- Bahan makanan yang perlu dibatasi adalah yang banyak mengandung lemak jenuh dan lemak trans antara lain: daging berlemak dan susu *fullcream*.
- Konsumsi kolesterol yang dianjurkan adalah < 200 mg/hari.

c. Protein

- Pada pasien dengan nefropati diabetik perlu penurunan asupan protein menjadi 0,8 gr/kg BB perhari atau 10% dari kebutuhan energi, dengan 65% diantaranya bernilai biologik tinggi.
 - Pasien DM yang sudah menjalani hemodialisis asupan protein menjadi 1-1,2 g/kg BB perhari.
 - Sumber protein yang baik adalah ikan, udang, cumi, daging tanpa lemak, ayam tanpa kulit, produk susu rendah lemak, kacang-kacangan, tahu dan tempe. Sumber bahan makanan protein dengan kandungan *saturated fatty acid* (SAFA) yang tinggi seperti daging sapi, daging babi, daging kambing, dan produk hewani olahan sebaiknya dikurangi untuk dikonsumsi.
- d. Natrium
- Anjuran asupan natrium untuk pasien DM sama dengan orang sehat yaitu < 1500 mg per hari.
 - Pasien DM yang juga menderita hipertensi perlu dilakukan pengurangan natrium secara individual.
 - Pada 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 benzoat dan natrium nitrit.
- e. Serat
- Pasien DM dianjurkan mengonsumsi serat dari kacang-kacangan, buah, dan sayuran serta sumber karbohidrat yang tinggi serat.
 - Jumlah konsumsi serat yang disarankan adalah 20-25 gram per hari.
- a. Pemanis Alternatif
- Pemanis alternatif aman digunakan sepanjang tidak melebihi batas aman (*Accepted Daily Intake/ADI*). Pemanis alternatif dikelompokkan menjadi pemanis berkalori dan pemanis tak berkalori.

- Pemanis berkalori perlu diperhitungkan kandungan kalornya sebagai bagian dari kebutuhan kalori, seperti glukosa alkohol dan fruktosa.
- Glukosa alkohol antara lain isomalt, lactitol, maltitol, mannitol, sorbitol dan xylitol.
- Fruktosa tidak dianjurkan digunakan pada pasien DM karena dapat meningkatkan kadar LDL, namun tidak ada alasan menghindari makanan seperti buah dan sayuran yang mengandung fruktosa alami⁷.

Diabetes merupakan faktor risiko utama disfungsi ginjal, amputasi anggota gerak bagian bawah, retinopati, penyakit kardiovaskular, dan penyakit penyerta lainnya seperti stroke, yang dapat menyebabkan masalah menelan dan malnutrisi. Oleh karena itu, individu dengan diabetes dan kondisi lain, seperti stroke, yang dapat mempengaruhi mobilitas dan kemampuan menelan, dapat memperoleh manfaat dari nutrisi enteral seperti suplemen nutrisi oral dan penggunaan selang makanan nasogastrik (untuk pemberian makan jangka pendek) atau endoskopi perkutan. Nutrisi enteral diberikan kepada penderita yang memiliki fungsi usus yang baik sehingga dapat memenuhi kebutuhan gizi, cairan, dan pengobatan untuk meningkatkan status gizi, hasil klinis, dan kualitas hidup.

Formula enteral terdiri dari berbagai jenis, salah satunya formula enteral standar. Syarat formula enteral standar yaitu kandungan energi \pm 1,0-1,2 kkal/ml, karbohidrat 40-60%, lemak 30-40%, dan protein 12-20%. Formula enteral standar buatan rumah sakit biasanya berbentuk cair atau atau diblender dan diberikan kepada pasien yang tidak dapat mengonsumsi makanan dalam bentuk padat. Formula enteral terbagi menjadi dua berdasarkan cara pembuatannya yakni formula komersial dan *home blenderized*^{die15t}. Tingginya harga formula komersial dapat memperbesar biaya perawatan penderita DM sehingga inovasi dalam terapi gizi DM perlu dilakukan untuk meringankan biaya perawatan. Salah satu inovasi yang dapat dilakukan yaitu membuat

home blenderized diet menggunakan bahan pangan lokal yang melimpah, relatif lebih murah, dan sesuai dengan syarat diet penderita DM.

Serat makanan yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin memiliki banyak manfaat bagi tubuh. Manfaat serat bagi tubuh antara lain memperpanjang waktu pengosongan lambung, membantu pelepasan hormon intestinal yang dapat mengikat kalsium, zat besi, seng, kolesterol, dan asam empedu sehingga berpengaruh pada sirkulasi enterohepatik kolesterol, serat difermentasi oleh bakteri kolon dan menghasilkan asam lemak rantai pendek yang dapat menghambat mobilisasi asam lemak dan mengurangi glukoneogenesis yang akhirnya akan berpengaruh pada pemakaian glukosa, sekresi insulin dan pemakaian glukosa oleh sel hati. Selain itu, serat juga dapat memperlancar proses defekasi dengan menyerap air di dalam kolon, sehingga volume feses menjadi lebih besar dan lebih mudah dan cepat dikeluarkan. Mengingat banyaknya manfaat serat bagi tubuh, *adequate intake* (AI) untuk serat makanan menurut Badan Kesehatan Internasional bagi orang dewasa adalah 20-35 g/hari.

Isoflavon adalah flavonoid utama dalam biji kedelai yang memiliki potensi sebagai antioksidan yang mampu mengikat radikal bebas dan mencegah reaksi berantainya. Pemberian isoflavon dengan dosis 2 mg/200 gr bb diduga dapat menurunkan kadar glukosa dalam keadaan hiperglikemia, mempunyai efek hipokolesterolemia, menurunkan kadar trigliserida, dan meningkatkan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL). Dari hasil uji klinis pada manusia disimpulkan bahwa konsumsi kedelai sebanyak 102 mg/hari dapat menurunkan *Low Density Lipoprotein* (LDL), serta mengurangi tekanan darah sistolik dan diastolik masing-masing 9,9% dan 6,8% pada wanita hipertensi. Menurut studi *in vitro*, isoflavon kedelai diduga dapat menghambat kerja enzim tirosin kinase, sehingga dapat mencegah perkembangan sel-sel kanker, diantaranya kanker payudara dan kanker prostat. Genistein pada isoflavon bermanfaat dalam memperbaiki sel, metabolisme glukosa dan lemak, serta melindungi sel β pankreas, juga dapat menurunkan obesitas, sehingga dapat mencegah terjangkitnya penyakit jantung, mencegah penyakit diabetes dengan

meningkatkan daya tahan terhadap enzim diabetes, memperbaiki sistem protein pada jaringan hati, dan dapat mencegah apoptosis sel berlebihan pada cedera jaringan hati. Kebutuhan tubuh manusia terhadap asupan isoflavon berbeda-beda tergantung berat badan, yakni 0,44 mg/kg berat badan per hari.

Kacang kedelai merupakan komoditas pangan potensial. Hal ini karena kandungan protein kedelai cukup tinggi, dan nilai gizinya mirip dengan protein hewani yang memiliki nilai biologik tinggi. Selain kandungan protein, kandungan isoflavon kacang kedelai sangat baik untuk komponen *enrichment* pangan fungsional¹³. Isoflavon merupakan senyawa flavonoid yang terdapat di dalam kedelai dengan kandungan utamanya yaitu genistein dan daidzein¹⁴. Peran isoflavon dalam meregulasi kadar glukosa darah pada penderita DM tipe 2 sudah banyak diteliti. Salah satunya dalam penelitian *in vitro* dan model hewan, diketahui isoflavon dapat mencegah kerusakan sel β pankreas dan meningkatkan sekresi insulin sekaligus mengurangi produksi glukagon; mengurangi lipolisis dan peradangan di hati, yang berarti peningkatan sensitivitas insulin, peningkatan pengambilan glukosa di otot, dan perubahan metabolisme serta aktivitas sekresi jaringan adiposa yang menguntungkan⁴. Selain isoflavon, tepung kacang kedelai juga memiliki kandungan serat yang cukup tinggi, yaitu 5,8 gr dalam 100 gr bahan². Efek fisiologis dan manfaat klinis serat kedelai adalah menurunkan kolesterol pada penderita hiperkolesterolemia, memperbaiki toleransi terhadap glukosa dan respon insulin pada penderita hiperlipidemia dan diabetes, serta meningkatkan volume feses sehingga mempercepat waktu transit makanan¹².

Tepung beras merah merupakan salah satu hasil olahan beras merah yang melalui proses penggilingan. Beras merah adalah gandum utuh yang memiliki manfaat melindungi terhadap risiko DM tipe 2 dengan mengurangi asupan energi, mencegah penambahan berat badan, dan meningkatkan sensitivitas insulin⁹. Selain lebih kaya protein, beras merah juga mengandung vitamin B1, asam lemak, dan serat. Serat pada beras merah dapat menurunkan kadar gula darah melalui pengurangan penyerapan glukosa di usus⁸.

Cokelat hitam aman dikonsumsi oleh penderita DM karena mengandung antioksidan yaitu flavonol yang menurunkan resistensi insulin dan risiko penyakit jantung. Flavonol dalam cokelat hitam membantu tubuh menggunakan insulin lebih efisien untuk membantu mengontrol gula darah⁶.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis merencanakan untuk melakukan pengembangan formula enteral untuk penderita DM yang diberi nama -Choco Isofiber. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatannya yaitu tepung kacang kedelai, tepung beras merah, dan cokelat hitam. Pemilihan bahan tersebut didasarkan pada kesesuaian kandungan gizi dengan syarat diet DM dan kemudahan masyarakat dalam mendapatkannya baik dalam ketersediaan maupun keterjangkauan harga bahan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kandungan isoflavon dan serat pada formula Choco Isofiber?
2. Bagaimana perbandingan nilai gizi antara formula Choco Isofiber dengan formula komersial diabetes?
3. Bagaimana perbandingan biaya pembuatan formula Choco Isofiber dengan formula komersial diabetes?
4. Bagaimana hasil uji organoleptik pada formula Choco Isofiber?
5. Bagaimana perbandingan hasil uji daya alir antara formula Choco Isofiber dengan formula komersial diabetes?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk melakukan pengembangan formula enteral isoflavon tinggi dan serat tinggi (Formula Choco Isofiber) berbasis tepung kacang kedelai, tepung beras merah, dan cokelat hitam yang diperuntukkan bagi penderita diabetes melitus.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a) Untuk mengetahui kandungan isoflavon dan serat pada formula Choco Isofiber.

- b) Untuk mengetahui perbandingan nilai gizi antara formula Choco Isofiber dengan formula komersial diabetes.
- c) Untuk mengetahui perbandingan biaya pembuatan formula Choco Isofiber dengan formula komersial diabetes.
- d) Untuk mengetahui hasil uji organoleptik pada formula Choco Isofiber.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam penerapan ilmu gizi terkait modifikasi formula enteral terutama untuk penderita diabetes.

1.4.2 Bagi Perguruan Tinggi

Memberikan referensi artikel penelitian terkait modifikasi pengembangan formula enteral diabetes yang dapat dikembangkan kembali.

1.4.3 Bagi Masyarakat

Memberikan alternatif pilihan formula enteral diabetes berbahan dasar pangan lokal serta meningkatkan pengetahuan terkait prinsip dan syarat diet diabetes melitus.