

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Diabetes Melitus

a. Pengertian Diabetes Melitus

Menurut *World Health Organization* (WHO) diabetes melitus merupakan suatu penyakit yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah atau hiperglikemia dan disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein. Penderita DM mengalami beberapa gejala khas yaitu poliphagia, poliuria, dan polidipsia. DM yang tidak terkontrol dapat menyebabkan beberapa kerusakan organ atau komplikasi seperti kardiovaskular, retina, saraf, dan ginjal.

b. Klasifikasi Diabetes melitus

DM diklasifikasikan menjadi beberapa jenis yaitu DM tipe 1, DM tipe 2, DM pada kehamilan, dan DM tipe lain.

1. DM tipe 1

Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM) atau yang biasa disebut sebagai DM tipe 1 merupakan keadaan dimana penderita sangat bergantung kepada insulin. Diabetes ini disebabkan oleh rusaknya sel beta pankreas yang mengakibatkan pankreas tidak dapat memproduksi insulin atau insulin yang dihasilkan kurang sehingga

penderita diabetes tipe ini memerlukan suntikan insulin dari luar. DM tipe ini termasuk penyakit autoimun atau penyakit yang disebabkan oleh terganggunya sistem imun penderita yang mengakibatkan sel-sel dalam pankreas mengalami kerusakan.

2. DM tipe 2

Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus (NIIDM) atau DM tipe 2. DM tipe ini paling banyak terjadi. DM tipe ini pankreas masih dapat memproduksi insulin, namun insulin yang dihasilkan memiliki kualitas yang buruk. Penderita DM tipe ini tidak memerlukan suntikan insulin tambahan, namun dalam pengobatannya memerlukan obat untuk memperbaiki fungsi insulin tersebut (Tandra, 2007).

DM tipe ini selain menggunakan obat dapat ditekan dengan melakukan olahraga secara teratur. Olahraga pada DM tipe 2 dapat meningkatkan sensitivitas insulin, membantu dalam mengontrol glukosa darah, dan memfasilitasi penyerapan glukosa darah. Olahraga yang dapat dilakukan oleh penderita DM tipe ini hanyalah olahraga dalam kategori ringan dengan frekuensi minimal 3 hari dalam seminggu dengan durasi minimal 150 menit perminggu dengan intensitas gerakan sedang atau berat. (Kurniawan, 2016).

3. DM tipe lain

DM tipe ini merupakan diabetes yang terjadi karena akibat dari penyakit lain yang mengganggu produksi insulin atau memengaruhi kerja insulin (Tandra,2007).

c. Gejala atau Manifestasi Klinis DM

Gejala atau manifestasi klinis merupakan suatu tanda atau rambu yang dapat dilihat sebelum dilakukan pemeriksaan kesehatan. Gejala tersebut yaitu :

- 1) Trias poli (poliphagia, poliuria, dan polidipsia)
- 2) Kadar glukosa darah puasa tidak normal
- 3) Penurunan berat badan yang tidak diinginkan

Dari gejala diatas belum bisa menegakkan diagnosis DM, perlu diadakan pemeriksaan kadar gula darah. Kriteria diagnose DM berdasarkan kadar gula darah, yaitu :

Tabel 1. Kriteria Diagnosis DM

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

Sumber : PERKENI, 2015

d. Faktor Risiko Diabetes Melitus

1) Obesitas

Obesitas dapat mengakibatkan resistensi insulin atau sel menjadi tidak sensitif terhadap insulin. Oleh karena itu obesitas menjadi salah satu faktor risiko utama timbulnya penyakit DM. Semakin banyak jaringan lemak dalam tubuh semakin resisten terhadap kerja insulin (Kariadi,2009). Mengonsumsi makanan secara berlebih dapat mengakibatkan gula darah dan lemak mengalami penumpukan dan menyebabkan pankreas bekerja lebih ekstra untuk memproduksi insulin untuk mengolah gula darah yang masuk ketubuh. Menurut WHO seseorang dikatakan obesitas jika memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) lebih dari 25 yang dapat meningkatkan risiko terkena DM.

2) Usia

Risiko untuk menderita intoleransi glukosa meningkat seiring dengan meningkatnya usia. DM sering ditemukan pada masyarakat dengan usia lanjut dikarenakan fungsi tubuh semakin menurun dan terjadi penurunan sekresi atau resistensi insulin sehingga kemampuan fungsi tubuh untuk mengendalikan glukosa darah kurang optimal.

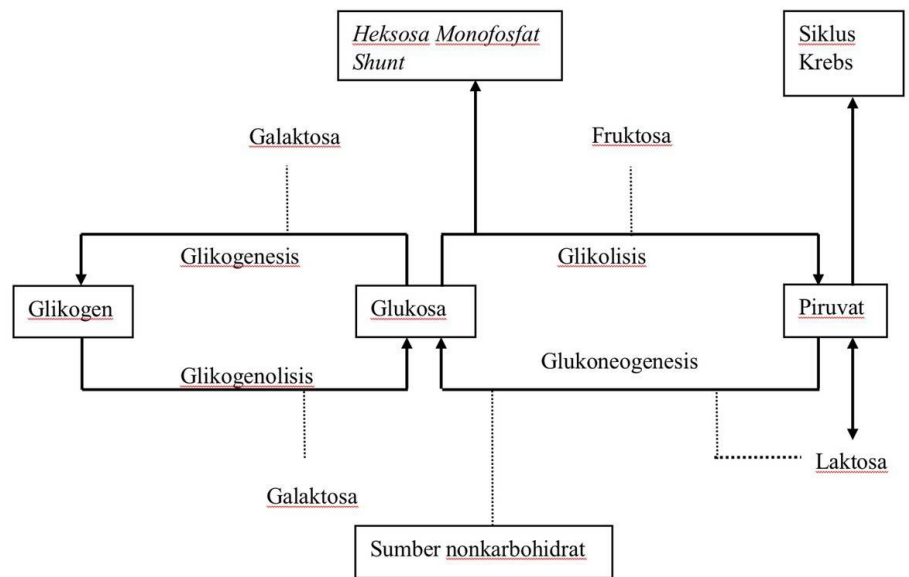
2. Glukosa Darah

a. Definisi Glukosa Darah

Glukosa darah adalah zat gula atau glukosa dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot (Kee, 2007). Glukosa darah dapat diukur menggunakan alat glucometer. Satuan untuk kadar glukosa darah adalah mg/dl. Glukosa darah yang meningkat setelah makan atau minum dapat merangsang pankreas menghasilkan insulin yang berfungsi mencegah kenaikan glukosa darah secara berlebihan.

b. Metabolisme Glukosa

Karbohidrat yang telah dicerna kemudian akan terpecah menjadi senyawa sederhana yaitu glukosa, fruktosa, dan galaktosa. Glukosa dan galaktosa nantinya akan diserap masuk ke dalam darah melalui mekanisme transpor aktif. Sedangkan fruktosa diserap ke dalam darah melalui mekanisme difusi terfasilitasi pasif. Glukosa yang berlebihan akan diubah menjadi glikogen dan akan disimpan di dalam hati dan otot.



Gambar 1. Jalur utama metabolisme karbohidrat

Sumber : Gropper, 2005

Glukosa dalam darah dibentuk melalui proses pencernaan, glikogenolisis, dan glukoneogenesis. Glikogenolisis merupakan proses pemecahan glikogen menjadi glukosa, dalam darah proses ini bertujuan untuk mempertahankan kadar glukosa darah diantara dua waktu makan. Glukoneogenesis merupakan pembentukan glukosa dari bahan non-karbohidrat, yaitu asam laktat, gliserol, asam amino, dan piruvat. Proses glukoneogenesis merupakan proses penting dalam penyediaan glukosa jika karbohidrat tidak mencukupi.

Glikolisis merupakan proses oksidasi glukosa menjadi energi dan dua molekul piruvat. Glikogenesis merupakan proses sintesis glikogen dari glukosa yang terjadi di dalam hati dan otot.

c. Jenis Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah

Ada beberapa jenis pemeriksaan kadar glukosa darah yang dapat digunakan sebagai penentuan penyakit seperti diabetes melitus yaitu Glukosa Darah Puasa (GDS), Glukosa Darah Sewaktu (GDS), dan Glukosa Darah 2 jam setelah makan.

a. Glukosa Darah Puasa

Sebelum melaksanakan tes ini pasien diminta untuk puasa selama 8-14 jam. Tujuan dari memuaskan pasien adalah untuk menghindari terjadinya peningkatan glukosa darah melalui makanan yang dikonsumsi akan mempengaruhi hasil tes. Untuk orang dengan usia lanjut puasa merupakan hal yang wajib karena kadar glukosa darah akan meningkat lebih tinggi.

b. Glukosa Darah Sewaktu

Tes ini dilakukan setiap waktu tanpa ada syarat untuk puasa dan makan. Biasanya pemeriksaan glukosa darah sewaktu dilakukan sebanyak 4 kali sehari. Seseorang dikatakan memiliki kadar glukosa darah sewaktu normal jika hasil pemeriksaan berkisar 80-144 mg/dl.

c. Glukosa darah 2 jam setelah makan

Pemeriksaan ini dilakukan pada 2 jam setelah makan bertujuan untuk mendeteksi adanya diabetes atau reaksi hipoglikemik. Jika hasil dari pemeriksaan glukosa darah 2 jam

setelah makan abnormal maka dilakukan Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) untuk mendapatkan keterangan tambahan dan data yang lebih lengkap tentang adanya gangguan metabolisme karbohidrat. (Darwis, 2005)

3. Alga Hijau-Biru (*Nostoc commune*)

Alga hijau-biru (*Nostoc commune*) merupakan mikro alga yang dapat di temukan di beberapa tipe lingkungan. Ciri khas pada alga ini ialah memiliki vakuola gas dalam sel yang berfungsi memberikan daya apung. Sel alga ini ditutupi oleh dinding sel yang tebal dan dikelilingi lendir.

Jenis alga ini banyak ditemukan di perairan laut, air payau, air tawar, dan di darat. Alga ini tidak memiliki nukleus dan cloroplas tetapi mempunyai chloropil dan carotenoid. Alga ini memiliki kandungan nutrisi yang lengkap, sehingga memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional.

Alga Hijau-Biru (*Nostoc commune*) memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : *Bacteria*
Divisi : *Cyanobacteria*
Kelas : *Cyanophyceae*
Ordo : *Noctocales*
Famili : *Nostocaceae*

Genus : *Nostoc*

Spesies : *Nostoc commune*



Gambar 2. Alga hijau-biru (*Nostoc commune*)

Sumber: Li, 2018

Sumber: Dokumentasi pribadi

Beberapa negara di dunia telah menggunakan alga hijau-biru (*Nostoc commune*) sebagai bahan makanan karena alga ini kaya akan protein. Alga ini memiliki kandungan asam amino esensial yang cukup lengkap seperti metionin, valin, fenilalanin, histidin, isoleusin, leusin, arginin, dan lisin. Alga ini dapat dimanfaatkan untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Hal ini dikarenakan alga hijau-biru (*Nostoc commune*) mengandung zat antioksidan (flavonoid), zat anti kanker, imunomodulasi dan dapat mengurangi kadar kolesterol dalam serum (Li, 2018). Penelitian Winarsi (2014) menunjukkan bahwa komponen bioaktif flavonoid mempunyai aktivitas antidiabetes.

Alga hijau-biru (*Nostoc commune*) memiliki kandungan alkaloid dan flavonoid yang cukup tinggi. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa flavonoid bersifat protektif terhadap kerusakan sel β sebagai penghasil insulin serta dapat mengembalikan sensitivitas reseptor

insulin pada sel dan bahkan meningkatkan sensitivitas insulin (winarsi, 2012).

4. Teh

Teh merupakan minuman yang dibuat dengan cara menyeduh daun, pucuk daun, atau tangkai daun yang sudah dikeringkan. Teh memiliki manfaat sebagai antioksidan bagi tubuh, melarutkan lemak, dan menghilangkan kantuk.

Pembuatan teh dimulai dengan daun yang akan dibuat rendeman teh dibersihkan kemudian dilakukan pengeringan dibawah sinar matahari dengan ditutupi kain hitam transparan agar terhindar dari kontaminasi. Setelah itu, daun yang telah kering di hancurkan atau di blender dan ditimbang 1 gram yang kemudian diseduh dengan 100 ml air panas.

5. Ekstraksi

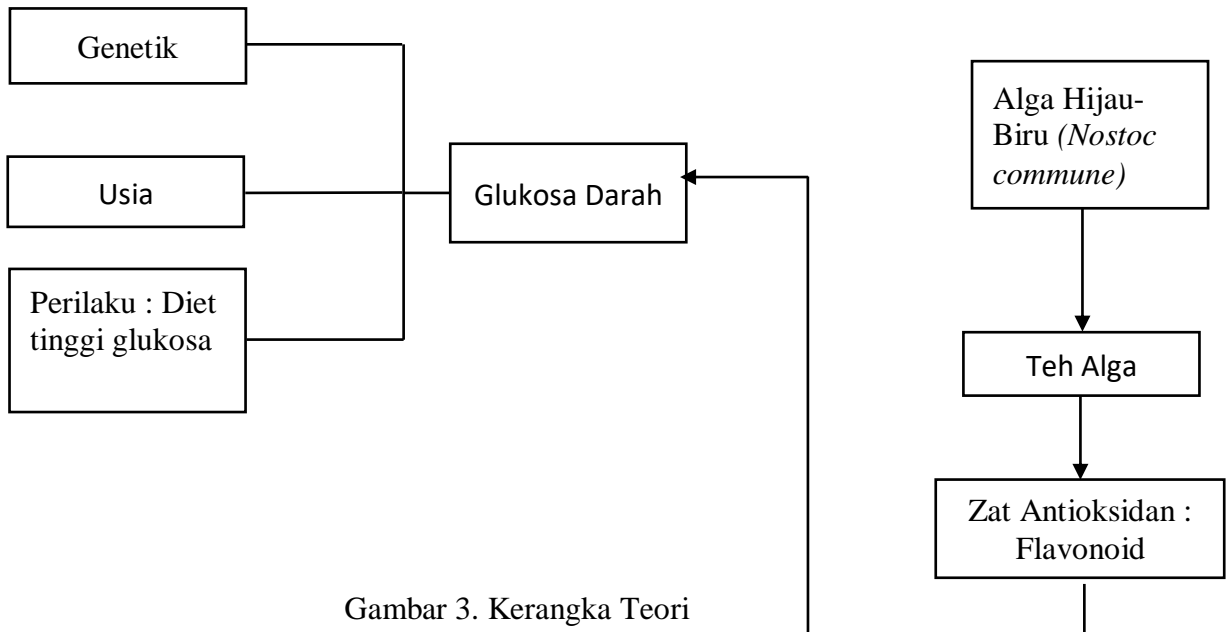
Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut. Pelarut yang digunakan terdiri dari pelarut polar, pelarut semipolar, dan pelarut nonpolar. Pelarut polar terdiri dari air, etanol, dan metanol. Sedangkan untuk pelarut semipolar terdiri dari diklorometan, etil asetat dan pelarut nonpolar terdiri dari petroleum eter, kloroform, dan n-heksan. Etanol digunakan sebagai pelarut dikarenakan etanol lebih efektif, tidak beracun, netral, kuman

dan kapang sulit tumbuh pada etanol dengan konsentrasi diatas 20% (Sa'adah, 2015). Jenis-jenis metode ekstraksi yang dapat digunakan adalah metode maserasi, metode ultrasound, metode perkolasi, metode soxhlet, dan metode reflux dan destilasi uap (Mukhriani, 2014).

B. Landasan Teori

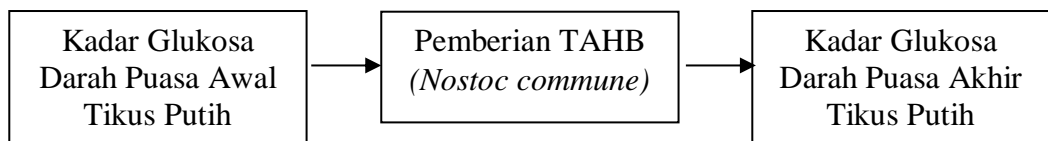
Diabetes melitus merupakan penyakit kronik yang terjadi karena pankreas tidak dapat memproduksi insulin yang cukup atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang dihasilkan. DM ditandai dengan tingginya glukosa dalam darah. Hiperglikemi terjadi karena jumlah hormon insulin tidak mencukupi atau insulin mencukupi namun tidak dapat digunakan secara efektif (resistensi insulin). Hiperglikemi akan meningkatkan terbentuknya ROS (*reactive oxygen spesies*) atau stress oksidatif. Meningkatnya ROS dapat menyebabkan kerusakan pada sel β pankreas sehingga produksi insulin menurun. Kerusakan pakreas dapat diminimalisir dengan flavonoid dan serat pangan yang merupakan zat antioksidan yang terkandung dalam alga hijau-biru (*Nostoc commune*).

C. Kerangka Teori



Gambar 3. Kerangka Teori

D. Kerangka Konsep



Gambar 4. Kerangka Konsep

E. Hipotesis dan Pertanyaan Penelitian

Ada pengaruh pemberian ekstrak teh alga hijau-biru (*Nostoc commune*) terhadap penurunan glukosa darah puasa pada tikus putih jantan galur Wistar yang diinduksi *Streptozotocin* + *Nicotinamide*.