

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Glukosa Darah

2.1.1 Definisi Glukosa Darah

Glukosa adalah produk akhir metabolisme karbohidrat serta sumber energi utama pada organisme hidup dan penggunaannya dikendalikan oleh insulin (Dorland, 2011). Sedangkan menurut Tandra (2008) glukosa adalah sumber energi utama bagi sel tubuh di otot dan jaringan. Hormon yang mempengaruhi kadar glukosa adalah insulin dan glukagon yang berasal dari pankreas. Insulin diperlukan untuk permeabilitas membran sel terhadap glukosa dan untuk transportasi glukosa ke dalam sel. Penurunan kadar gula darah (hipoglikemia) terjadi karena asupan makanan yang tidak adekuat atau darah mengandung banyak insulin. Peningkatan kadar gula darah (hiperglikemia) terjadi karena insulin yang beredar tidak mencukupi, kondisi ini disebut sebagai penyakit diabetes melitus. Nilai rujukan kadar gula darah dalam serum atau plasma 70-110 mg/dl, gula dua jam postpandial ≤ 140 mg/dl/ 2jam, dan gula sewaktu ≤ 110 mg/dl (Joyce, 2013).

2.1.2 Metabolisme Glukosa

Karbohidrat yang berada dalam makanan berupa polimer heksana yaitu glukosa, galaktosa, dan fruktosa. Dalam keadaan normal glukosa difosforilasi menjadi glukosa-6-fosfat. Enzim yang mengkatalisis adalah heksokinase, kadarnya meningkat oleh insulin dan menurun pada keadaan kelaparan dan diabetes.

Sedangkan glukosa dapat disimpan di hati atau otot sebagai glikogen. Glikogen bekerja saat aktivasi otot dan glukosa darah terisi sesuai kebutuhan (Pearce,2013).

Metabolisme glukosa menghasilkan asam piruvat, asam laktat, dan asetilkoenzim-A (asetil-KoA) yang dapat menghasilkan energi. Glukosa dapat disimpan di hati atau otot sebagai glikogen, suatu polimer yang terdiri dari banyak residu glukosa dalam bentuk yang dapat dibebaskan dan di metabolisme sebagai glukosa. Hati juga dapat mengubah glukosa melalui jalur-jalur metabolik lain menjadi asam lemak yang disimpan sebagai trigliserida atau asam amino yang digunakan untuk membentuk protein. Karena besarnya volume dan kandungan enzim untuk berbagai konversi metabolik, hati berperan dalam mendistribusikan glukosa untuk menghasilkan energi. Sebagian besar energi untuk fungsi sel dan jaringan berasal dari glukosa (Sacher,2012).

Tingkat gula darah diatur melalui umpan balik negatif untuk mempertahankan keseimbangan di dalam tubuh. Level glukosa di dalam darah dimonitor oleh pankreas. Bila konsentrasi glukosa menurun, karena dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan energi tubuh, pankreas melepaskan glukagon, hormon yang menargetkan sel-sel di lever (hati). Kemudian sel-sel ini mengubah glikogen menjadi glukosa (proses ini disebut glikogenolisis). Glukosa dilepaskan ke dalam aliran darah, hingga meningkatkan level gula darah. Apabila level gula darah meningkat, entah karena perubahan glikogen, atau karena pencernaan makanan, hormon yang lain dilepaskan dari butir-butir sel yang terdapat di dalam pankreas. Hormon ini, yang disebut insulin, menyebabkan hati mengubah lebih banyak glukosa menjadi glikogen. Proses ini disebut glikogenesis, yang mengurangi level gula darah. Bila level gula darah menurun terlalu rendah, berkembanglah kondisi

yang bisa fatal yang disebut hipoglikemia. Gejala-gejalanya adalah badan gemetar, lemah, lesu, tak bertenaga, pucat, fungsi mental yang menurun, rasa mudah tersinggung, kehilangan kesadaran, dan mudah berkeringat. Bila levelnya tinggi disebut hiperglikemia. Hiperglikemia dalam jangka panjang dapat menyebabkan masalah-masalah kesehatan yang berkepanjangan pula yang berkaitan dengan diabetes, termasuk kerusakan pada mata, ginjal, dan saraf. Peningkatan rasio glukosa darah tersebut disebabkan karena terjadinya suatu percepatan laju metabolisme glikogenolisis dan glukoneogenesis yang terjadi pada hati.

2.1.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kadar Glukosa

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan glukosa bervariasi adalah tergantung dari metabolisme makanan menjadi glukosa oleh tubuh dan bagaimana tubuh mengolah glukosa darah tersebut. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pemeriksaan kadar glukosa terdiri dari :

1. Makanan yang dapat menaikkan glukosa darah, terutama makanan yang mengandung karbohidrat, protein, dan lemak.
2. Olahraga dapat menurunkan glukosa darah. Olahraga juga mengurangi resistensi insulin sehingga kerja insulin lebih baik dan mempercepat pengangkutan glukosa masuk ke dalam sel untuk kebutuhan energi.
3. Obat-obatan dapat meningkatkan kadar glukosa darah.
4. Trauma atau stroke dapat meningkatkan glukosa darah.
5. Alkohol dapat menghambat hati melepaskan glukosa ke darah sehingga kadar glukosa darah turun. Tapi alkohol juga dapat meningkatkan glukosa darah bila mengandung kalori tinggi.

6. Merokok dapat meningkatkan kadar glukosa darah (Tandra Hans, 2008)

Penundaan pemeriksaan dapat menurunkan kadar glukosa darah dalam serum, karena adanya aktifitas yang dilakukan sel darah. Penyimpanan sampel pada suhu kamar dapat menyebabkan menurunnya kadar glukosa darah kurang lebih 1–2% per jam (Sacher, 2012).

2.1.4 Hormon Yang Mempengaruhi Glukosa Darah

Glukagon dan epinefrin merupakan hormon yang berperan meningkatkan kadar glukosa darah, menghambat glikolisis, dan merangsang glukoneogenesis di hati dengan meningkatkan konsentrasi cAMP. Hal ini akan mengaktifkan protein kinase tergantung piruvat kinase. Keduanya juga mempengaruhi konsentrasi fruktosa 2,6 bisfosfat sehingga mempengaruhi glikolisis dan glukoneogenesis. Kelenjar hipofisis anterior menyekresi hormon-hormon yang meningkatkan kadar glukosa darah sehingga melawan kerja insulin. Sekresi hormon pertumbuhan dirangsang oleh hipoglikemia dan hormon ini menurunkan penyerapan glukosa di jaringan otot. Glukokortikoid disekresikan oleh korteks adrenal dan juga disintesis di jaringan adipose tanpa regulasi. Hormon ini bekerja dengan meningkatkan glukoneogenesis melalui peningkatan katabolisme asam amino di hati akibat induksi pada aminotransferase serta enzim-enzim kunci pada glukoneogenesis. Hal ini menjelaskan mengapa resistensi insulin sering dijumpai pada obesitas (Djakani, 2013).

2.1.5 Jenis-jenis Pemeriksaan Glukosa Darah

1. Glukosa Darah Sewaktu

Uji kadar glukosa yang dapat dilakukan sewaktu-waktu, tanpa harus puasa karbohidrat terlebih dahulu atau mempertimbangkan asupan makanan terakhir. Tes glukosa darah sewaktu biasanya digunakan sebagai tes skrining untuk penyakit Diabetes Mellitus. Kadar glukosa sewaktu normal adalah kurang dari 110 mg/dl.

2. Glukosa Puasa

Uji kadar glukosa darah pada pasien yang melakukan puasa selama 10-12 jam. Kadar glukosa ini dapat menunjukkan keadaan keseimbangan glukosa secara keseluruhan atau homeostatis glukosa dan pengukuran rutin sebaiknya dilakukan pada sampel glukosa puasa. Kadar glukosa puasa normal adalah antara 70-110 mg/dl.

3. Glukosa 2 Jam Post-Prandial

Jenis pemeriksaan glukosa dimana sampel darah diambil 2 jam setelah makan atau pemberian glukosa. Tes gula darah 2 jam PP biasanya dilakukan untuk menguji respon metabolik terhadap pemberian karbohidrat 2 jam setelah makan. Kadar glukosa 2 jam PP normal adalah kurang dari 140 mg/dl. Jika kadar glukosa kurang dari 140 mg/dl 2 jam setelah makan, maka kadar glukosa tersebut sudah kembali ke kadar sesudah kenaikan awal yang berarti bahwa pasien tersebut mempunyai mekanisme pembuangan glukosa yang normal. Sebaliknya, apabila kadar glukosa 2 jam PP setelah makan masih tetap tinggi, maka dapat disimpulkan adanya gangguan metabolisme pembuangan glukosa.

4. Tes Toleransi Glukosa Oral

Tes toleransi glukosa oral dilakukan untuk pemeriksaan glukosa apabila ditemukan keraguan hasil glukosa darah. Pemeriksaan dapat dilakukan dengan cara pemberian karbohidrat kepada pasien. Namun sebelum pemberian karbohidrat kepada pasien, ada hal yang harus diperhatikan, seperti keadaan status gizi yang normal, tidak sedang mengonsumsi salisilat, diuretik, anti kejang steroid, atau kontrasepsi oral, tidak merokok, tidak makan dan minum apapun selain air selama 12 jam sebelum pemeriksaan (Marks, 2005).

2.1.6 Pengendalian Glukosa Darah

Salah satu bagian dari pengelolaan diabetes melitus adalah pemantauan status metabolik penderita diabetes melitus. Hasil pemantauan digunakan untuk menilai manfaat pengobatan, sebagai pedoman penyesuaian diet, latihan jasmani, dan obat-obatan agar mencapai kadar glukosa darah yang normal, serta menghindari terjadinya hiperglikemia maupun hipoglikemia. Salah satu penilaian status metabolik penderita diabetes melitus yaitu dengan pemantauan pengendalian kadar glukosa darah. Kriteria pengendalian kadar glukosa darah berdasarkan PERKENI tahun 2006 dibedakan menjadi 3 yaitu : baik ($80 - <100$ mg/dl), sedang ($100 - 125$ mg/dl), dan buruk (≥ 126 mg/dl) (Soegondo, 2007).

Menurut Juwita (2017) sebagai salah satu upaya pencegahan dan pengendalian kadar glukosa darah, aktivitas fisik banyak dilakukan oleh penderita diabetes melitus. Banyak penelitian telah membuktikan bahwa dengan melakukan aktivitas fisik dapat memperbaiki kualitas hidup dan mengendalikan kadar gula darah. Sedangkan pada penderita diabetes melitus tipe 2 dapat memperbaiki

kendali glukosa secara menyeluruh karena sel-sel otot rangka tidak bergantung pada insulin. (Lisiswanti,2016)

Salah satu bagian dari pengelolaan diabetes melitus adalah pemantauan status metabolik penderita diabetes melitus. Hasil pemantauan digunakan untuk menilai manfaat pengobatan, sebagai pedoman penyesuaian diet, latihan jasmani, dan obat-obatan agar mencapai kadar glukosa darah yang normal, serta menghindari terjadinya hiperglikemia maupun hipoglikemia. Salah satu penilaian status metabolik penderita diabetes melitus yaitu dengan pemantauan pengendalian kadar glukosa darah. Kriteria pengendalian kadar glukosa darah berdasarkan PERKENI tahun 2006 dibedakan menjadi 3 yaitu : baik ($80 - <100$ mg/dl), sedang ($100 - 125$ mg/dl) dan buruk (≥ 126 mg/dl) (Soegondo,2007).

Menurut Juwita (2017) sebagai salah satu upaya pencegahan dan pengendalian kadar glukosa darah, aktivitas fisik banyak dilakukan oleh penderita diabetes mellitus. Banyak penelitian telah membuktikan bahwa dengan melakukan aktivitas fisik dapat memperbaiki kualitas hidup dan mengendalikan kadar gula darah. Sedangkan pada penderita diabetes mellitus tipe 2 dapat memperbaiki kendali glukosa secara menyeluruh karena sel-sel otot rangka tidak bergantung pada insulin. (Lisiswanti,2016).

2.2 Tinjauan Tentang Diabetes Melitus

2.2.1 Pengertian Diabetes Melitus

Kerusakan yang timbul akibat kadar glukosa darah yang melonjak dalam jangka panjang akan menyebabkan kerusakan permanen pada pembuluh darah dan organ yang terpapar. Salah satu gangguan metabolisme pada glukosa darah yaitu

diabetes melitus. Diabetes mellitus (DM) merupakan penyakit gangguan metabolik menahun akibat pankreas tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif. Insulin adalah hormon yang mengatur keseimbangan kadar gula darah akibatnya terjadi peningkatan konsentrasi glukosa di dalam darah (hiperglikemia). Terdapat dua kategori utama diabetes melitus yaitu diabetes tipe 1 dan diabetes tipe 2. Diabetes tipe 2 merupakan 90% dari seluruh diabetes (Kingham,2009).

2.2.2 Jenis-Jenis Diabetes Melitus

1. Diabetes Tipe 1

Diabetes tipe ini merupakan penyakit autoimun dimana sistem kekebalan tubuh menghancurkan sel-sel dalam pankreas yang bertanggung jawab dalam memproduksi insulin. Para ilmuwan yakin bahwa paparan virus atau zat kimia tertentu dapat memicu reaksi imunitas tubuh ini pada mereka yang rentan. Akhirnya, pankreas berhenti memproduksi insulin dan kadar glukosa darah melonjak drastis. Gejala yang timbul antara lain rasa haus yang berlebihan, sering buang air kecil, pandangan kabur, kram perut dan mual. Kadar glukosa darah diabetes tipe 1 dikontrol melalui suntikan insulin, pola makan sehat, dan gaya hidup aktif.

2. Diabetes Tipe 2

Pada diabetes tipe 2, pankreas masih menghasilkan insulin tetapi tubuh tidak merespon dengan baik dan menjadi resisten terhadap insulin. Dengan demikian, pankreas menghasilkan lebih banyak insulin untuk menyeimbangkannya, tetapi lama-kelamaan tidak mencukupi. Akhirnya,

kadar glukosa darah tetap meningkat. Gejala yang timbul sama dengan diabetes tipe 1, jika terjadi infeksi dan luka akan sulit sembuh. Diabetes tipe 2 sering dapat dikendalikan dengan pola makan sehat, gaya hidup aktif, dan mengurangi berat badan. Pengobatan bisa berupa tablet yang membantu mengurangi resistensi insulin atau suntikan insulin.

2.2.3 Faktor Risiko Bagi Diabetes Tipe 2

Dibawah ini adalah faktor risiko bagi penderita diabetes melitus tipe 2, antara lain:

1. Berat badan berlebih dengan tumpukan lemak terkonsentrasi pada bagian perut daripada pinggul dan paha
2. Memiliki tekanan darah tinggi dan kadar kolesterol darah yang tinggi
3. Jarang sekali berolahraga
4. Memiliki anggota keluarga yang mengidap diabetes
5. Pernah mengalami serangan jantung atau stroke.

2.2.4 Pola Makan Bagi Penderita Diabetes Melitus

Seorang penderita diabetes harus menjaga pola makannya yang tidak bisa sembarangan. Ada beberapa jenis makanan yang tidak boleh dikonsumsi karena dapat mempengaruhi kadar glukosa darah. Berikut ini merupakan jenis makanan yang harus diperhatikan bagi penderita diabetes, yaitu :

1. Makanan yang mengandung tinggi lemak, terutama lemak jenuh
2. Makanan dan minuman manis yang berlebihan
3. Makanan yang memiliki kandungan garam yang tinggi
4. Makanan berkarbohidrat dari padi-padian utuh dan rendah glikemiknya

5. Makanan daging merah tanpa lemak, ayam ikan dan jenis makanan pengganti daging seperti kacang-kacangan dan biji-bijian
6. Produk susu rendah lemak baik untuk dikonsumsi
7. Konsumsi minuman beralkohol.

2.2.5 Gejala Diabetes Melitus

Gejala Diabetes Melitus dibedakan menjadi 2 yaitu akut dan kronik.

1. Gejala Akut pada diabetes melitus yaitu Polipaghia (banyak makan), Polydipsia (banyak minum), polyuria (banyak kencing/sering kencing di malam hari), nafsu makan bertambah namun berat badan turun dengan cepat (5-10 kg dalam waktu 2-4 minggu) dan mudah lelah.
2. Gejala Kronik yaitu kesemutan, mudah mengantuk, pandangan mulai kabur, kelelahan, rasa kebas di kulit, gigi mudah goyah dan mudah lepas. (Fatimah,2015).

2.2.6 Pencegahan Diabetes Melitus

Pencegahan Diabetes Mellitus dibagi menjadi 4 macam bagian, sebagai berikut

1. Pencegahan Premordial

Pencegahan Premordial adalah upaya untuk memberikan kondisi pada masyarakat yang memungkinkan penyakit tidak mendapat dukungan dari kebiasaan, gaya hidup, dan faktor resiko lainnya. Pencegahan premordial pada diabetes misalnya untuk menciptakan prakondisi sehingga masyarakat merasa bahwa konsumsi makanan cepat saji adalah pola makan yang kurang baik bagi kesehatan.

2. Pencegahan Primer

Pencegahan primer adalah upaya yang ditujukan pada orang-orang yang termasuk dalam kelompok resiko tinggi, yaitu orang yang berpotensi menderita diabetes melitus. Untuk pencegahan primer harus dikenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap timbulnya diabetes melitus dan upaya untuk menghilangkan faktor-faktor tersebut. Pencegahan sejak dini hendaknya telah ditanamkan pengertian tentang pentingnya kegiatan jasmani yang teratur dan pola makan yang sehat.

3. Pencegahan Sekunder

Pencegahan sekunder adalah upaya mencegah atau menghambat timbulnya penyulit dengan tindakan deteksi dini dan memberikan pengobatan sejak awal penyakit. Dalam pengolaan pasien diabetes melitus sejak awal sudah diwaspadai dan secepat mungkin dicegah kemungkinan terjadinya penyulit menahun.

4. Pencegahan Tersier

Pencegahan tersier adalah upaya mencegah terjadinya kecacatan lebih lanjut dan merehabilitasi pasien sedini mungkin, sebelum kecacatan tersebut menetap. Pelayanan kesehatan yang holistik dan terintegrasi antar disiplin terkait sangat diperlukan, terutama di rumah sakit rujukan, misalnya para ahli sesama disiplin ilmu seperti ahli penyakit jantung, mata, rehabilitasi medis, gizi, dan lain-lain (Fatimah, 2015).

2.3 Tinjauan Tentang Biji Ketumbar



Gambar 2.1 Ketumbar

Sumber : Dokumen Pribadi

2.3.1 Klasifikasi Ketumbar

Taksonomi Tanaman Ketumbar :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub kingdom	: <i>Trachebionta</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Sub kelas	: <i>Rosidae</i>
Ordo	: <i>Apiales</i>
Famili	: <i>Apiaceae</i>
Genus	: <i>Coriandrum</i>
Spesies	: <i>Coriandrum sativum</i>

(Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, 2004)

Tanaman ketumbar berupa semak semusim dengan tinggi sekitar satu meter. Akarnya tunggang bulat, bercabang, dan berwarna putih. Batangnya berkayu lunak, beralur, dan berlubang dengan percabangan di chotom berwarna hijau. Tangkainya berukuran sekitar 5-10 cm. Daunnya majemuk, menyirip, berselundang dengan tepi hijau keputihan. Buahnya berbentuk bulat, waktu masih

muda berwarna hijau, dan setelah tua berwarna kuning kecokelatan. Bijinya berbentuk bulat dan berwarna kuning kecokelatan (Astawan, 2009).

2.3.2 Kandungan Biji Ketumbar

Tabel 2.1 Komposisi Nutrien Per 100 Gram Biji Ketumbar

Komposisi	Jumlah	Satuan
Energi Metabolis	298	Kkal
Kadar air	11,2	%
Protein	12,37	%
Lemak	17,77	%
Serat	41,9	%
Kalsium	0,709	%
Fosfor	0,409	%
Magnesium	0,330	%
Sodium	0,035	%
Potasium	1,267	%
Besi	0,016	%
Minyak Atsiri	1	%
Niasin (B3)	2,13	Mg
Riboflavin (B2)	0,29	Mg
Asam folat (B9)	0,1	Mg
Vitamin C	21	Mg

Sumber: USDA (2009)

Biji ketumbar (*Coriandrum sativum L*) merupakan salah satu jenis rempah yang digunakan untuk menambah cita rasa suatu makanan dan dimanfaatkan oleh manusia sebagai obat. Biji ketumbar mengandung berbagai macam mineral. Mineral yang banyak terkandung pada biji ketumbar adalah kalsium, fosfor, magnesium, potasium, dan besi. (Astawan, 2009).

Zat yang terkandung selain mineral adalah flavonoid. Flavonoid bersifat antibakteri dan antioksidan. Beberapa tipe senyawa flavonoid yang terdapat di dalam biji ketumbar adalah kuersetin, asam ferulat, rutin, kumarat, asam proto katekuat dan asam vanilat. Tipe-tipe tersebut merupakan derivat dari asam sinamat dan flavonol (Putri, 2018). Flavonoid merupakan senyawa organik alami pada tumbuhan yang memiliki peran penting dalam pencegahan diabetes dan

komplikasinya. Flavonoid mempunyai gugus hidroksil atau gula, sehingga dapat larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetilsulfoksida, dan air. Kandungan flavonoid sebagai antioksidan dapat menekan apoptosis sel beta tanpa mengubah proliferasi dari sel beta pankreas. Antioksidan mengikat radikal bebas, sehingga dapat mengurangi resistensi insulin. Hal ini diperkuat oleh penelitian Deepa dan Anuradha (2011) yang menyatakan bahwa biji ketumbar mempunyai potensi sebagai antioksidan. Selain berfungsi sebagai antioksidan, flavonoid juga berfungsi sebagai antidiabetes. Mekanisme flavonoid terutama quercetin dalam menghambat GLUT 2 mukosa usus sehingga dapat menurunkan absorpsi glukosa. Hal ini menyebabkan pengurangan penyerapan glukosa dan fruktosa dari usus sehingga kadar glukosa darah turun. Flavonoid juga dapat menghambat fosfodiesterase sehingga meningkatkan cAMP pada sel beta pankreas. Peningkatan cAMP akan menstimulasi pengeluaran protein kinase A (PKA) yang merangsang sekresi insulin semakin meningkat (Harapan, 2010). Sejumlah studi menunjukkan efek hipoglikemik dari flavonoid dengan menggunakan model eksperimen yang berbeda, hasilnya tanaman yang mengandung flavonoid telah terbukti memberi efek menguntungkan dalam melawan penyakit diabetes melitus, baik melalui kemampuan mengurangi penyerapan glukosa maupun dengan cara meningkatkan toleransi glukosa (Jack, 2012).

Biji ketumbar juga mengandung vitamin yaitu vitamin C dan B. Vitamin C berperan sebagai antioksidan (Putri, 2018) dan salah satu jenis vitamin B yaitu niasin dan riboflavin (Astawan, 2009). Riboflavin terdiri atas sebuah cincin isoaloksazin heterosiklik yang terikat dengan gula alcohol, ribitol. Jenis vitamin

ini berupa pigmen fluoresen berwarna yang relatif stabil terhadap panas tetapi terurai dengan cahaya yang visible. Bentuk aktif riboflavin adalah flavin mononukleatida (FMN) dan flavin adenin dinukleotida (FAD). FMN dibentuk oleh reaksi fosforilasi riboflavin yang tergantung pada ATP sedangkan FAD disintesis oleh reaksi selanjutnya dengan ATP dimana bagian AMP dalam ATP dialihkan kepada FMN. FMN dan FAD berfungsi sebagai gugus prostetik enzim oksidoreduktase, di mana gugus prostetiknya terikat erat tetapi nonkovalen dengan apoproteinnya. Enzim-enzim ini dikenal sebagai flavoprotein. Banyak enzim flavoprotein mengandung satu atau lebih unsur metal seperti molibdenum serta besi sebagai kofaktor esensial dan dikenal sebagai metaloflavoprotein.

Kandungan selanjutnya yaitu niasin. Niasin merupakan nama generik untuk asam nikotinat dan nikotinamida yang berfungsi sebagai sumber vitamin tersebut dalam makanan. Asam nikotinat merupakan derivat asam monokarboksilat dari piridin. Niasin ditemukan secara luas dalam sebagian besar makanan hewani dan nabati. Asam amino esensial triptofan dapat diubah menjadi niasin (NAD^+) dimana setiap 60 mg triptofan dapat dihasilkan 1 mg niasin. Terjadinya defisiensi niasin apabila kandungan makanan kurang mengandung niasin dan triptofan. Tetapi makanan dengan kandungan leusin yang tinggi dapat menimbulkan defisiensi niasin karena kadar leusin yang tinggi dalam diet dapat menghambat kuinolinat fosforibosi transferase yaitu suatu enzim kunci dalam proses konversi triptofan menjadi NAD^+ . Piridoksal fosfat yang merupakan bentuk aktif dari vitamin B6 juga terlibat sebagai kofaktor dalam sintesis NAD^+ dari triptofan. Sehingga defisiensi vitamin B6 dapat mendorong timbulnya defisiensi niasin.

Berikutnya ialah asam folat. Asam Folat (folic acid) banyak terdapat dalam daun hijau gelap, hati, ginjal, khamir yang efektif untuk pengobatan anemia megaloblas pada wanita yang sedang mengandung. Folasin merupakan nama atau istilah yang digunakan bagi asam folat dan senyawa kimia lain yang memiliki keaktifan asam folat. Asam folat terdiri dari tiga komponen yang terikat menjadi satu gugusan pteridina, asam para amino benzoat, dan asam glutamat. Asam folat sedikit larut dalam air, mudah dioksidasi dalam larutan asam dan peka terhadap sinar matahari. Dalam larutannya bila disimpan dalam suhu kamar dan pemasakan yang normal, asam folat banyak yang hilang. Sebagian besar asam folat banyak disimpan dalam hati. Perubahan asam folat menjadi folasin terjadi dalam hati. Asam folinat merupakan bentuk aktif dari asam folat, yang dalam perubahannya diperlukan asam askorbat. Asam folinat merupakan koenzim untuk beberapa sistem enzim. Kekurangan asam folat ditandai oleh gejala anemia, yaitu jumlah sel butir darah merah berkurang.

2.3.3 Manfaat Biji Ketumbar

1. Mineral yang banyak terkandung pada biji ketumbar salah satunya adalah kalsium yang berperan sebagai mineral tulang dan juga menjaga tekanan darah agar tetap normal dan jika dikaitkan dengan vitamin akan berkhasiat sebagai stimulan atau membantu meningkatkan kesegaran tubuh (Astawan, 2009).
2. Biji ketumbar mengandung senyawa yang disebut coriandrin yang mengontrol proses pencernaan lemak, hasilnya dapat menurunkan kadar kolesterol. Bijinya memiliki efek kuat pada cara tubuh mencerna makanan

dan menyerap lemak, menjadikannya rekomendasi umum untuk menjaga kadar kolesterol tetap terkendali.

3. Flavonoid juga bersifat antibakteri dan antioksidan mampu meningkatkan kerja sistem imun karena leukosit sebagai pemakan benda asing lebih cepat dihasilkan dan sistem limfa lebih cepat diaktifkan dan dapat menurunkan kadar glukosa darah. Sedangkan antioksidan berperan dalam mencegah dan mengurangi bahaya yang ditimbulkan radikal bebas. Radikal bebas adalah suatu senyawa yang dapat mengganggu metabolisme tubuh yang berbahaya bagi kesehatan (Putri, 2018).
4. Kehadiran antioksidan seperti vitamin A, riboflavin, niasin, asam folat, vitamin C, vitamin K, kalsium dan karoten, semuanya sangat bermanfaat dalam pencegahan osteoporosis dan kesehatan sendi. Jika dapat digunakan dan dimanfaatkan dengan baik maka akan dapat bermanfaat bagi kesehatan.
5. Kandungan borneol dan linalool dalam ketumbar membantu dalam proses pencernaan. Ini juga berguna dalam pencegahan diare yang disebabkan oleh bakteri. Senyawa seperti limonene, cineol, beta-phelandrene, dan alpha-pinene hadir dalam biji ketumbar serta karena memiliki sifat antibakteri.
6. Biji ketumbar memiliki senyawa seperti asam linoleat dan cineole yang terkenal karena sifat antiartritik dan antirematiknya. Bahkan bisa mengobati radang sendi dan pembengkakan yang disebabkan oleh rematik dan radang sendi.

7. Penelitian telah menemukan bahwa kandungan antioksidan tinggi yang terdapat dalam biji ketumbar bisa sangat berguna dalam mengobati mata merah. Ini juga bisa pencegahan infeksi mata. Biji ketumbar yang direbus dengan air dingin lalu tunggu hingga suhu kamar bisa untuk mencuci mata.
8. Vitamin C adalah antioksidan kuat yang penting untuk tubuh yang sehat dan kulit yang indah. Biji ketumbar memiliki banyak vitamin utama seperti asam folat, vitamin A dan beta-karoten, dan yang paling penting, vitamin C.
9. Daun ketumbar dan biji mengandung hampir 30 persen dari ukuran vitamin C yang disarankan setiap hari, yang membantu dalam menyembuhkan pilek dan flu.

2.4 Tinjauan Tentang Mencit (*Mus musculus*)



Gambar 2.2 Mencit (*Mus musculus*)

Sumber : Dokumen Pribadi

2.4.1 Deskripsi Mencit (*Mus musculus*)

Mencit adalah hewan yang sering digunakan sebagai hewan laboratorium khususnya untuk penelitian karena memiliki keunggulan-keunggulan yaitu siklus hidup yang relatif pendek, variasi sifat-sifatnya tinggi, jumlah anak banyak perkelahiran, mudah ditangani, serta sifat produksi dan karakteristik reproduksi mirip hewan lain seperti kambing, domba, babi dan sapi. Umur mencit berkisar antara 1-3 tahun. Habitat mencit ditemukan pada daerah beriklim dingin, sedang maupun panas dan dapat hidup bebas atau dalam kandang. Mencit memiliki ciri-ciri antara lain memiliki tulang belakang, jantung terdiri dari empat ruang, badan ditutupi oleh bulu, mempunyai cuping telinga, mempunyai kelenjar peluh, mamalia betina melahirkan dan menyusui, memiliki paru-paru untuk bernapas dan berdarah panas (Alim T, 2013).

2.4.2 Klasifikasi Mencit (*Mus musculus*)

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Chordata</i>
Kelas	: <i>Mammalia</i>
Sub kelas	: <i>Theria</i>
Ordo	: <i>Rodentia</i>
Famili	: <i>Muridae</i>
Genus	: <i>Mus</i>
Spesies	: <i>Mus musculus</i>

(Annisa Widyaningrum, 2015)

2.4.3 Morfologi Mencit (*Mus musculus*)

Berat badan mencit bervariasi, tetapi umumnya pada umur empat minggu berat badannya mencapai 10-20 gram. Mencit liar dewasa beratnya antara 30-40 gram pada umur enam bulan atau lebih. Mencit laboratorium mempunyai berat badan yang hampir sama dengan mencit liar, tetapi setelah ditenakkan secara selektif selama dua puluh tahun. Saat ini terdapat berbagai warna bulu dan timbul banyak galur dengan warna yang berbeda-beda.

2.4.4 Data Biologis Mencit (*Mus musculus*)

Tabel 2.2 Data Biologis Mencit

Kriteria	Nilai
Lama hidup	1.5 - 3 tahun
Lama produksi ekonomis	9 bulan
Lama hamil	18-22 hari
Kawin sesudah beranak	1-24 jam
Umur disapih	21 hari
Umur dewasa	24 - 36 hari
Umur dikawinkan	8 minggu (jantan dan betina)
Berat dewasa	30-40 gr jantan, 18-35 gr betina
Berat lahir	0,5 - 1,5 gr
Jumlah anak	rata-rata 6 - 15
Suhu	36,5 - 38 ⁰ C
Pernafasan	140-180/menit

Denyut jantung	600-650/menit
Tekanan darah	130-160 sistol, 102-110 diastol
Volume darah	76-80 ml/kg BB
Sel darah merah	7,7 - 12,5 x 10 ³ /mm ³

(Edyanto, 2013)

2.5 Mekanisme Penurunan Kadar Glukosa dengan Biji Ketumbar

Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum L.*) mempunyai kandungan fitokimia yaitu flavonoid, tannin, riboflavin, mineral, dan sebagainya. Kandungan yang diduga berpengaruh pada kadar glukosa yaitu flavonoid. Flavonoid adalah senyawa organik alami pada tumbuhan yang memiliki peran penting dalam pencegahan diabetes dan komplikasinya. Flavonoid mempunyai gugus hidroksil atau gula, sehingga dapat larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetilsulfoksida, dan air. Flavonoid juga dapat menghambat fosfodiesterase sehingga meningkatkan cAMP pada sel beta pankreas. Peningkatan cAMP akan menstimulasi pengeluaran protein kinase A (PKA) yang merangsang sekresi insulin semakin meningkat (Harapan, 2010). Kandungan flavonoid sebagai antioksidan dapat menekan apoptosis sel beta tanpa mengubah proliferasi dari sel beta pankreas. Antioksidan mengikat radikal bebas, sehingga dapat mengurangi resistensi insulin dan memperbaiki daya kerja reseptor insulin, sehingga memberikan efek yang menguntungkan pada keadaan diabetes melitus.

2.6 Hipotesis

Ada pengaruh pemberian rebusan biji ketumbar (*Coriandrum sativum L.*) terhadap kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*).