

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tumbuhan

Uraian tumbuhan meliputi: sistematika tumbuhan, asal tanaman, morfologi tumbuhan dan zat-zat yang terkandung serta khasiatnya.

2.1.1 Sistematika Tumbuhan

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Rosales</i>
Famili	: <i>Rosaceae</i>
Genus	: <i>Malus</i>
Spesies	: <i>Malus domestica</i> Borkh.

2.1.2 Asal Tanaman

Tanaman apel berasal dari sekitar Israel-Palestina, kemudian menyebar ke seluruh dunia, termasuk Indonesia. Eropa dan Australia merupakan negara yang paling dulu mengembangkan tanaman apel secara agribisnis. Di Indonesia, tanaman apel banyak terdapat di Batu (Malang) dan Soe (Timor Timur Selatan).

2.1.3 Morfologi Tumbuhan

Apel (*Malus domestica*) merupakan tumbuhan berbuah yang memiliki pohon yang berukuran sekitar hingga 12 meter. Konon, apel merupakan tanaman 4 musim. Artinya tanaman apel tumbuh didaerah beriklim sub tropis. Namun, apel dapat tumbuh ditanah Indonesia, khususnya di Malang. Di Malang, tanaman apel tumbuh di dataran tinggi. Apel memiliki buah yang berbentuk bulat, dengan biji yang berukuran rata-rata 1 cm. Warna kulit yang membuat keragaman pada buah apel, seperti contoh adalah apel hijau.



Gambar 2.1. Morfologi buah apel hijau
Sumber: Anonim

Apel hijau merupakan apel yang memiliki kulit yang berwarna hijau dan memiliki rasa agak asam. Kebanyakan apel hijau dikonsumsi untuk ibu-ibu yang hamil dikarenakan rasa asam yang terkandung pada buah apel hijau. Namun, mengonsumsi apel ternyata dapat mengurangi radang sendi. Dalam apel, terkandung vitamin A, C polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan yang berperan dalam mencegah kerusakan tulang. Selain itu, apel memiliki kandungan mineral yang banyak seperti magnesium, fosfor dan kalsium yang berperan dalam nutrisi bagi sendi dan tulang sehingga bagi penderita radang sendi maupun gejala radang sendi dapat mengonsumsi apel hijau.

2.1.4 Zat yang Terkandung

Apel hijau mengandung vitamin A, B1, B2, B3, B5, B6, B9, dan C serta mineral seperti kalsium, magnesium potasium dan zinc yang mampu mencegah asap rokok dan asap kendaraan bermotor bermutasi menjadi sel kanker dalam tubuh. Kandungan fitokimia, tanin, baron, asam tartar, dan quercetin yang terdapat pada kulitnya berkhasiat mengurangi risiko kanker kolorektal atau kanker rektum (saluran cerna). Sedangkan kandungan terpenoid pada jenis apel merah memiliki khasiat menghambat pertumbuhan kanker usus, kanker hati, dan paru-paru sebanyak 43 pesen.

Komponen	Jumlah per 100 gram
Niacin	0,10 mg
Energi	58,00 kal
Vitamin C	5,00 mg
Lemak	0,40 gr
Protein	0,30 gr
Kalsium	6,00 gr
Karbohidrat	14,90 mg
Vitamin B2	0,03 mg
Vitamin a	24,00 RE
Vitamin B1	0,40 mg
Serat	0,70 gr
Fosfor	10,00 mg
Besi	1,30 gr

Tabel 2.1. kandungan buah apel hijau
Sumber : (Damayanti,2013)

2.1.5 Khasiat Apel Hijau

Buah apel hampir tanpa lemak dan kolesterol sehingga cocok dimasukkan sebagai menu diet. Keluhan seperti sembelit pada saat diet tidak akan terjadi bila apel menjadi bagian dari menu diet. Sebagai sumber serat yang baik, apel juga bagus untuk pencernaan. Bahkan apel merupakan camilan yang sangat baik untuk diet karena kadar seratnya tinggi sehingga mencegah rasa lapar datang lebih cepat. Apel juga termasuk salah satu jenis buah untuk mengatasi diabetes. Gula yang dikandungnya sangat rendah sehingga mengonsumsi apel secara rutin tidak akan menyebabkan lonjakan kadar gula darah (Damayanti, 2013).

Khasiat apel hijau yang lain adalah dapat membantu kinerja usus halus, mencegah anemia (kurang darah), mencegah kanker payudara, mencegah osteoporosis (pengeroposan tulang), mencegah penuaan dini, mencegah penyakit jantung, mencerdaskan otak, mengontrol kadar gula darah, menguatkan hati, menguatkan sel-sel darah merah, meningkatkan stamina tubuh, menjaga

kelembapan kulit, menunda kepikunan, menurunkan kolesterol, menyetatkan mata, menyetatkan saluran pencernaan serta merawat gigi (Suparni dan Wulandari, 2017).

2.2 Diabetes Melitus

Diabetes Melitus merupakan sekelompok kelainan heterogen yang ditandai oleh kenaikan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia. Diabetes Melitus adalah suatu kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh karena adanya peningkatan kadar gula (glukosa) darah akibat kekurangan insulin baik absolut maupun relatif, termasuk salah satu penyakit patologik (Rumarhobo, 2014).

2.3 Jenis-jenis diabetes

2.3.1 Diabetes Melitus yang tergantung pada insulin (IDDM atau Diabetes Tipe I)

Diabetes melitus tipe 1 atau diabetes anak-anak dicirikan dengan hilangnya sel beta penghasil insulin pada **pulau-pulau Langerhans pankreas** sehingga terjadi kekurangan insulin pada tubuh. Diabetes tipe ini dapat diderita oleh anak-anak maupun orang dewasa.

Sampai saat ini, diabetes tipe 1 tidak dapat dicegah. Diet dan olah raga tidak bisa menyembuhkan ataupun mencegah diabetes tipe 1. Kebanyakan penderita diabetes tipe 1 memiliki kesehatan dan berat badan yang baik saat penyakit ini mulai dideritanya. Selain itu, sensitivitas maupun respon tubuh terhadap insulin umumnya normal pada penderita diabetes tipe ini, terutama pada tahap awal. Penyebab terbanyak dari kehilangan sel beta pada diabetes tipe 1 adalah kesalahan reaksi autoimunitas yang menghancurkan sel beta pankreas. Reaksi autoimunitas tersebut dapat dipicu oleh adanya infeksi pada tubuh. Saat ini, diabetes tipe 1 hanya dapat diobati dengan menggunakan insulin, dengan pengawasan yang teliti terhadap tingkat glukosa darah melalui alat monitor pengujian darah. Pengobatan dasar diabetes tipe 1, bahkan untuk tahap awal sekalipun, adalah penggantian insulin. Tanpa insulin, **ketosis** dan *diabetic ketoacidosis* bisa menyebabkan koma bahkan bisa mengakibatkan

kematian. Penekanan juga diberikan pada penyesuaian gaya hidup (diet dan olahraga). Terlepas dari pemberian injeksi pada umumnya, juga dimungkinkan pemberian insulin melalui *pump*, yang memungkinkan untuk pemberian masukan insulin 24 jam sehari pada tingkat dosis yang telah ditentukan, juga dimungkinkan pemberian dosis (*a blus*) dari insulin yang dibutuhkan pada saat makan. Serta dimungkinkan juga untuk pemberian masukan insulin melalui "*inhaled powder*".

Perawatan diabetes tipe 1 ini harus berlanjut terus. Perawatan tidak akan mempengaruhi aktivitas-aktivitas normal apabila kesadaran yang cukup, perawatan yang tepat, dan kesiapan dalam pemeriksaan dan pengobatan dijalankan. Tingkat Glukosa rata-rata untuk pasien diabetes tipe 1 harus sedekat mungkin ke angka normal (80-120 mg/dl, 4,6 mmol/dl). Beberapa dokter menyarankan sampai ke 140-150 mg/dl (7-7.5 mmol/l) untuk mereka yang bermasalah dengan angka yang lebih rendah. Seperti "*frequent hypoglycemic events*". Angka di atas 200mg/dl (10 mmol/l) seringkali diikuti dengan rasa tidak nyaman dan buang air kecil yang terlalu sering sehingga menyebabkan dehidrasi. Angka di atas 300 mg/dl (15 mmol/l) biasanya membutuhkan perawatan secepatnya dan dapat mengarah ke ketoasidosis. Tingkat glukosa darah yang rendah, yang disebut hipoglikemia (*hypoglycemia*), dapat menyebabkan kejang atau seringnya kehilangan kesadaran.

2.3.2 Diabetes Melitus yang tidak tergantung pada insulin (NIDDM atau Diabetes Tipe II)

Diabetes Melitus tipe 2 terjadi karena kombinasi dari "kecacatan dalam produksi insulin" dan "resistensi terhadap insulin" atau "berkurangnya sensitivitas terhadap insulin" (adanya defekasi respon jaringan terhadap insulin) yang melibatkan *reseptor insulin* di membran sel. Pada tahap awal abnormalitas yang paling utama adalah berkurangnya sensitivitas terhadap insulin, yang ditandai dengan meningkatnya kadar insulin di dalam darah. Pada tahap ini, hiperglikemia dapat diatasi dengan berbagai cara dan *obat antidiabetes* yang dapat meningkatkan sensitivitas terhadap insulin atau mengurangi produksi glukosa dari **hepar**, namun semakin parah penyakit, sekresi insulin pun semakin berkurang, dan terapi dengan insulin kadang dibutuhkan.

Ada beberapa teori yang menyebutkan penyebab pasti dan mekanisme terjadinya resistensi ini, namun **obesitas sentral** diketahui sebagai faktor predisposisi terjadinya resistensi terhadap insulin, mungkin dalam kaitan dengan pengeluaran dari **adipokines** (suatu kelompok hormon)-nya itu merusak toleransi glukosa. Kegemukan yang ditemukan kira-kira 90% dari pasien dunia didiagnosis mengembangkan diabetes tipe 2 ini. Faktor lainnya bisa jadi karena faktor sejarah keluarga dan kehamilan, walaupun pada dekade terakhirnya hal itu terus meningkat dan mulai memengaruhi remaja dan anak-anak.

Diabetes tipe kedua ini disebabkan oleh kurang sensitifnya jaringan tubuh terhadap insulin. Pankreas tetap menghasilkan insulin, kadang kadarnya lebih tinggi dari normal. Tetapi tubuh membentuk kekebalan terhadap efeknya, sehingga terjadi kekurangan insulin relatif. Biasanya terdapat pada orang yang berusia lebih dari empat puluh (40) tahun, gemuk, dan tidak aktif. Gejala pada tipe kedua ini terjadi secara perlahan-lahan. Dengan pola hidup sehat, yaitu mengonsumsi makanan bergizi seimbang dan olahraga secara teratur biasanya penderita berangsur pulih. Penderita juga harus mempertahankan berat badan yang normal. Namun, bagi penderita stadium terakhir, kemungkinan akan diberikan suntikan insulin.

2.3.3 Diabetes Melitus Gestasional

Diabetes melitus gestasional (GDM) juga melibatkan suatu kombinasi dari kemampuan reaksi dan pengeluaran hormon insulin yang tidak cukup, yang menyerupai diabetes tipe 2. Jenis diabetes ini terjadi selama kehamilan dan bisa juga meningkat atau lenyap. Meskipun kejadiannya sementara, namun diabetes jenis ini bisa jadi merusak kesehatan janin dan ibu, dan sekitar 20%-50% wanita yang mengidap diabetes tipe 2 yang kemungkinan menjalani kehamilan.

GDM terjadi di sekitar 2%-5% dari semua kehamilan. Diabetes ini sifatnya sementara dan harus ditangani dengan baik, karena jika tidak bisa menyebabkan masalah dalam kehamilan seperti makrosomia, cacat janin, penyakit jantung sejak lahir, gangguan pada sistem saraf pusat, dan juga cacat otot. Bahkan ada dugaan bahwa hiperbilirubinemia juga diakibatkan oleh binasanya sel darah merah akibat dari meningkatnya gula dalam darah. Bahkan dalam kasus yang

parah, hal ini bisa mengakibatkan kematian. Karena itulah, hal ini harus mendapatkan pengawasan medis yang seksama selama kehamilan.

2.4 Faktor Penyebab Diabetes Melitus

a. Genetik atau Faktor Keturunan.

Diabetes melitus cenderung diturunkan atau diwariskan bukan ditularkan. Anggota keluarga penderita DM (diabetisi) memiliki kemungkinan lebih besar terserang penyakit ini dibandingkan dengan anggota keluarga yang tidak menderita DM. Para ahli kesehatan juga menyebutkan DM merupakan penyakit yang terpaut kromosom seks atau kelamin. Biasanya kaum laki-laki menjadi penderita sesungguhnya, sedangkan kaum perempuan sebagai pihak yang membawa gen atau diwariskan kepada anak-anaknya.

b. Virus dan Bakteri.

Virus penyebab DM adalah rubela, mumps, dan human coxsackievirus B4. Melalui mekanisme infeksi sitolitik dalam sel beta, virus ini mengakibatkan destruksi atau perusakan sel. Bisa juga, virus ini menyerang melalui reaksi otoimunitas yang menyebabkan hilangnya otoimun dalam sel beta. Diabetes melitus akibat bakteri masih belum bisa dideteksi. Namun, para ahli kesehatan menduga bakteri cukup berperan menyebabkan DM.

c. Bahan Toksik dan Beracun

Bahan beracun yang mampu merusak sel beta secara langsung adalah alloxan, pyrinuron (rodentisida), dan streptozotcin (produk dari sejenis jamur). Bahan lain adalah sianida yang berasal dari singkong.

d. Nutrisi

Nutrisi yang berlebihan (overnutrition) merupakan faktor resiko pertama yang diketahui menyebabkan DM. Semakin berat badan berlebih atau obesitas akibat nutrisi yang berlebihan, semakin besar kemungkinan seseorang terjangkit DM.

e. Kadar kortikosteroid yang tinggi

f. Kehamilan diabetes gestasional, yang akan hilang setelah melahirkan

g. Obat-obatan yang dapat merusak pankreas

Racun yang mempengaruhi pembentukan atau efek dari insulin

2.5 Tanda dan Gejala Diabetes Melitus

Keluhan umum pasien DM seperti poliuria, polidipsia, polifagia pada DM umumnya tidak ada. Sebaliknya yang sering mengganggu pasien adalah keluhan akibat komplikasi degeneratif kronik pada pembuluh darah dan saraf. Pada DM lansia terdapat perubahan patofisiologi akibat proses menua. Sehingga gambaran klinisnya bervariasi dari kasus tanpa gejala sampai kasus dengan komplikasi yang luas. Keluhan yang sering muncul adalah adanya gangguan penglihatan karena katarak, rasa kesemutan pada tungkai serta kelemahan otot (neuropati perifer) dan luka pada tungkai yang sukar sembuh dengan pengobatan lazim. Menurut Supartondo, gejala-gejala akibat DM pada usia lanjut yang sering ditemukan adalah :

- a. Katarak
- b. Glaukoma
- c. Retinopati
- d. Gatal seluruh badan
- e. Pruritus Vulvae
- f. Infeksi bakteri kulit
- g. Infeksi jamur di kulit
- h. Dermatopati
- i. Neuropati perifer
- j. Neuropati viseral
- k. Amiotropi
- l. Ulkus neurotropik
- m. Penyakit ginjal
- n. Penyakit pembuluh darah perifer
- o. Penyakit koroner
- p. Penyakit pembuluh darah otak
- q. Hipertensi

2.6 Diagnosis

Diagnosis diabetes ditegakkan berdasarkan gejala klinik utama dan pemeriksaan glukosa darah. Gejala klinik utama berupa trias poli yaitu poli uri, poli dipsi dan poli phagi dan penurunan berat badan secara drastis tanpa sebab

yang jelas. Disamping itu, keluhan lemas, gatal-gatal, penurunan libido, kesemutan dan mata kabur juga menjadi keluhan lain yang dipertimbangkan.

Menurut Perkeni (2006), diagnosis diabetes ditegakkan melalui 3 cara yaitu:

- a. Jika keluhan klasik ditemukan, kadar glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dl.
- b. Jika keluhan klasik ditemukan, kadar glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dl.
- c. Tes toleransi glukosa (TTG) dengan beban 75 g glukosa, kadar glukosa darah ≥ 200 mg/dl. Biasanya tes ini dianjurkan untuk pasien yang menunjukkan kadar glukosa darah meningkat dibawah kondisi stres (Suprpto dan Hasdianah, 2016).

2.7 Penatalaksanaan

Menurut Perkeni (2006), tujuan penatalaksanaan umum adalah meningkatnya kualitas hidup penyandang diabetes yang ditandai oleh kemampuan penyandang prediabetes melaksanakan kegiatan sehari-hari secara mandiri dan produktif.

Dalam jangka pendek, penatalaksanaan diabetes ditujukan untuk menghilangkan keluhan dari tanda diabetes, mempertahankan rasa nyaman dan tercapainya target pengendalian glukosa darah.

Penatalaksanaan jangka panjang diarahkan untuk mencegah dan mengurangi progresitas komplikasi makrovaskuler, mikrovaskuler dan neuropati.

Penatalaksanaan diabetes dikelompokkan atas 4 pilar yaitu,

a. Edukasi

Edukasi penyandang diabetes dimaksudkan untuk memberi informasi tentang gaya hidup yang perlu diperbaiki secara khusus memperbaiki pola makan dan pola latihan fisik. Informasi yang cukup akan memperbaiki keterampilan dan sikap penyandang diabetes. Melalui edukasi yang tepat diharapkan penyandang diabetes akan memiliki keyakinan diri dalam bertindak sehingga terbentuk motivasi dalam bertindak. Dalam melaksanakan edukasi, media dan metoda serta pendekatan yang digunakan menjadi faktor penentu keberhasilan edukasi. Menggunakan teknik komunikasi yang terapeutik seperti empati akan sangat membantu oleh karena perubahan gaya hidup bukanlah hal

yang mudah untuk dilakukan sehingga dibutuhkan educator yang dapat memahami kesulitan pasien.

Edukasi pemantauan kadar glukosa darah juga diperlukan penyandang diabetes karena dengan melakukan pemantauan kadar glukosa secara mandiri (*Self-monitoring of blood glucose*), penyandang diabetes dapat mengatur terapinya untuk mengendalikan kadar glukosa darah secara optimal. Cara ini memungkinkan deteksi dan pencegahan hipoglikemia serta hiperglikemia dan mencegah komplikasi diabetes melitus. Kini, dipasaran telah tersedia alat pemeriksaan glukosa darah yang sangat praktis dan mudah digunakan.

Pasien bukan hanya belajar keterampilan untuk merawat diri sendiri guna menghindari penurunan atau kenaikan kadar glukosa darah yang mendadak, tetapi juga harus memiliki perilaku preventif dalam gaya hidup untuk menghindari komplikasi jangka panjang yang dapat ditimbulkan dari penyakit diabetes.

b. Terapi gizi

Menformulasi paket gizi yang berguna dalam menyeimbangkan intake kalori yang masuk dan dibutuhkan tubuh merupakan salah satu upaya dalam membantu menyeimbangkan kadar glukosa dalam darah.

Secara prinsip, pengaturan zat gizi pada penyandang diabetes diarahkan pada gizi yang seimbang serta pengaturan jumlah kalori, jenis makanan dan jadwal makan. Keteraturan jadwal makan merupakan hal yang sangat penting bagi penyandang diabetes yang menggunakan obat hipoglikemik baik oral maupun injeksi.

Komposisi makanan yang dianjurkan terdiri dari :

i. Karbohidrat

Karbohidrat yang dianjurkan sebesar 45-65% dari total asupan kalori. Pembatasan karbohidrat total <130 g/hari tidak dianjurkan. Makanan mengandung karbohidrat terutama yang mengandung serat tinggi. Sukrosa tidak boleh lebih dari 5 dari total asupan kalori. Pemanis alternative dapat digunakan sebagai pengganti gula asal tidak melebihi batas aman konsumsi harian. Makan 3 kali sehari atau lebih, namun kalorinya tidak melebihi kebutuhan tubuh. Kalau perlu ada selingan makanan yang kalorinya telah diperhitungkan dari kalori harian.

ii. Lemak

Asupan lemak yang dianjurkan sekitar 20-25% dari total kebutuhan kalori. Lemak jenuh < 7% dari total kebutuhan kalori. Lemak tidak jenuh ganda < 10%, selebihnya dari lemak tidak jenuh tinggal. Bahan makanan yang perlu dibatasi adalah yang banyak mengandung lemak jenuh dan lemak trans antara lain daging berlemak dan susu penuh (whole milk). Anjuran konsumsi kolesterol < 300 mg/hari.

iii. Protein

Dibutuhkan sebesar 10-20% total asupan kalori. Sumber protein antara lain *sea food*, daging tanpa lemak, ayam tanpa kulit, produk susu rendah lemak, kacang-kacangan seperti juga tahu dan tempe. Bila ada nefropati, perlu dilakukan pembatasan protein seperti anjuran medis.

iv. Natrium

Anjuran asupan natrium \leq 3000 mg atau sama dengan 6-7 g (1 sendok teh) garam dapur. Bagi yang hipertensi, pembatasan natrium sampai 2400 mg garam dapur.

v. Serat

Dianjurkan asupan makanan dengan serat yang tinggi. Dalam 1000 kkal/hari dianjurkan serat mencapai 25 g.

c. Latihan fisik

Latihan fisik sangat penting dalam penatalaksanaan diabetes karena efeknya dapat menurunkan kadar glukosa darah dan mengurangi faktor risiko kardiovaskuler. Latihan juga akan mengubah kadar lemak darah yaitu meningkatkan kadar HDL kolesterol dan menurunkan kadar kolesterol serta trigliserida.

Sekalipun demikian, pemilihan jenis dan intensitas latihan fisik memerlukan advis tenaga kesehatan oleh karena penyandang diabetes takaran latihan fisik terkait sangat erat dengan kadar glukosa darah khususnya bagi para pasien yang mendapat terapi obat hipoglikemik dan pembatasan asupan kalori.

d. Farmakoterapi (Jika diperlukan)

Penggunaan obat golongan hipoglikemik merupakan upaya terakhir setelah upaya-upaya lain tidak berhasil membantu menyeimbangkan kadar glukosa

darah penyandang diabetes. Obat hipoglikemik dapat diberikan dalam bentuk tablet atau injeksi. Obat hipoglikemik oral (OHO) tersedia dalam bentuk tablet. Berdasarkan cara kerjanya, OHO dibagi atas 4 golongan yaitu:

- i. Pemicu sekresi insulin seperti sulfonil urea dan glinid
- ii. Penambah sensitivitas terhadap insulin seperti metformin dan tiazolidion
- iii. Penghambat glukoneogenesis (metformin)
- iv. Penghambat absorbs glukosa seperti penghambat glukosidase alfa

Obat hipoglikemik injeksi yang lazim disebut insulin, dibagi berdasarkan cara lama kerja seperti insulin cepat kerja (*rapid acting insulin*), insulin kerja pendek (*short acting insulin*), insulin kerja menengah (*intermediate acting insulin*), insulin kerja panjang (*long acting insulin*) dan insulin campuran.

Edukasi mengenai prinsip-prinsip terapi dengan obat hipoglikemik seperti cara kerja obat, kerja puncak dan lama kerja obat serta berbagai hal yang perlu diperhatikan pada penggunaan obat perlu disampaikan. Beberapa informasi penting bagi penyandang diabetes yang mendapat obat hipoglikemik :

- i. Pemakaian obat sesuai dosis dan waktu. Tidak diperkenankan menambah atau mengurangi dosis obat tanpa seijin medis.
Obat hipoglikemik baik oral maupun injeksi, umumnya digunakan $\frac{1}{2}$ jam sebelum makan, oleh karenanya waktu penggunaan obat terkait dengan jadwal makan yang harus dilakukan secara teratur.
- ii. Oleh karena kalori harian telah diselaraskan dengan kadar glukosa darah, aktivitas harian dan dosis obat maka porsi makan harus selalu dihabiskan sesuai anjuran.
- iii. Demikian halnya dengan aktivitas dan latihan fisik tidak boleh dilakukan secara berlebihan.
- iv. Bila terdapat keluhan dalam penggunaan obat, secepatnya meminta nasehat ke petugas kesehatan.
- v. Penyakit penyerta selama penggunaan obat harus ada dalam pengawasan tim medis.

Penatalaksanaan penyandang diabetes dengan ulkus diabetikum meliputi istirahat, pemberian antibiotik dan *debridement*. Disamping itu, pengendalian glukosa darah dilakukan dengan ketat ketika terjadi infeksi untuk mencegah infeksi luka yang berkepanjangan. Amputasi mungkin diperlukan untuk mencegah penyebaran infeksi lebih lanjut (*Suzzane C. Smeltzer, 2002 : 1276*).

2.8 Uraian Bahan Obat yang Digunakan

2.8.1 Glukosa

Glukosa (dektrosa) adalah suatu gula yang diperoleh dari hidrolisis pati. Mengandung satu molekul air hidrat dan anhidrat.

Sinonim	: Dekstrosa, Dekstrosum.
Rumus Molekul	: $C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$
Berat Molekul	: 198,7
Pemerian	: Hablur tidak berwarna, serbuk hablur atau butiran putih; tidak berbau; rasa manis.
Kelarutan	: Mudah larut dalam air, sangat mudah larut dalam air mendidih; agak sukar larut dalam etanol (95 %) <i>P</i> mendidih; sukar larut dalam etanol (95 %) <i>P</i> .

2.8.2 Metabolisme Glukosa

Setelah karbohidrat dari makanan dirombak dalam usus, glukosa kemudian diserap kedalam darah dan diangkut ke sel-sel tubuh. Untuk penyerapannya kedalam sel-sel tubuh diperlukan insulin yang dapat dianggap sebagai kunci pintu sel. Setelah masuk ke dalam sel, glukosa kemudian diubah menjadi energi atau ditimbun sebagai cadangan makanan dalam bentuk glikogen. Cadangan ini digunakan bila waktu tubuh kekurangan energi, misalnya karena berpuasa beberapa waktu.

Setiap kali kita makanhidrat arang (gula) maka kadar glukosa darah akan naik. Sebagai reaksi, pankreas memproduksi dan melepaskan insulin guna memungkinkan absorpsi glukosa oleh sel, sehingga kadar glukosa turun lagi dan pankreas menurunkan produksi insulinnya. Dengan demikian kadar glukosa dapat bervariasi antara batas-batas normal dari 4-8 mmol/liter (1 mmol/l = 180 mg glukosa/L darah).

2.8.3 Metformin

Sinonim	: Metformin hydrochloridum
Nama Kimia	: N, N-dimetilimidodikarnimidik diamida

Rumus Molekul	: C ₄ H ₁₁ N ₅ HCl
Bobot Molekul	: 165,6 g/mol
Pemerian	: Serbuk hablur putih, tidak berbau atau hampir tidak berbau; higroskopik
Kelarutan	: Mudah larut dalam air, praktis larut dalam eter dalam kloroform; sukar larut dalam etanol.

2.8.4 Mekanisme Metformin

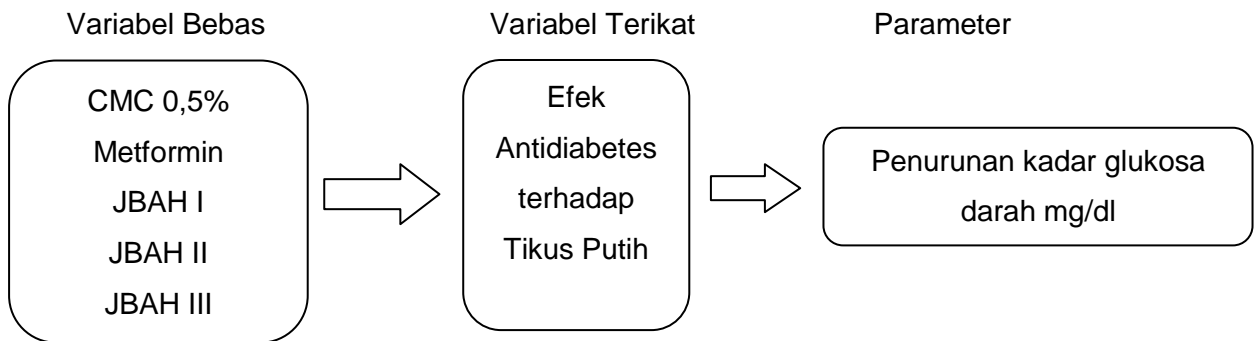
Metformin merupakan zat obat hipoglikemik oral golongan biguanida. Zat ini juga menekan nafsu makan hingga berat badan tidak meningkat, maka layak diberikan pada penderita yang kegemukan. Metformin bekerja langsung pada hati (hepar). Metformin berkhasiat memperbaiki sensitivitas insulin, terutama menghambat pembentukan glukosa dalam hati. Metformin tidak menyebabkan hipoglikemia pada pasien non diabetes kecuali diberikan dosis berlebih.

2.9 Tikus Putih (*Rattus novergicus*)

Tikus putih adalah hewan pengerat yang cepat berkembang biak, mudah dipelihara dalam jumlah banyak, sifat anatomis dan fisiologisnya terkarakterisasi dengan baik. Tikus putih hidup dalam daerah yang cukup luas penyebarannya mulai dari iklim dingin, sedang maupun panas. Tikus putih banyak digunakan dilaboratorium untuk berbagai penelitian. Dalam penelitian ini tikus putih digunakan sebagai hewan percobaan karena berat badan tikus putih dapat dipengaruhi dengan mudah dengan pemberian aloksan, glibenklamid, metformin serta jus buah apel hijau. Tikus dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Class	: Mammalia
Ordo	: Rodentia
Familia	: Muridae
Genus	: Rattus
Species	: <i>Rattus novergicus</i>

2.10 Kerangka Konsep



2.11 Defenisi Operasional

- a. Jus Buah Apel Hijau : Jus buah apel hijau diperoleh dari buah apel hijau yang diambil sari buahnya menggunakan *cold-pressed juicer*.
- b. Metformin : Obat antidiabetes yang digunakan sebagai pembanding dalam penelitian ini.
- c. Penurunan Kadar Gula Darah : Perubahan kadar gula darah dari tidak normal (>140 mg/dl) ke normal (80-140 mg/dl).
- d. Tikus Putih : Tikus Putih adalah hewan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini.

2.12 Hipotesis

Jus buah apel hijau (*Malus domestica* Borkh.) memiliki efek antidiabetes terhadap tikus putih (*Rattus novergicus*).