BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tumbuhan

Uraian tanaman meliputi: nama lain/nama daerah, sistematika tumbuhan, morfologi tumbuhan, zat-zat yang terkandung serta manfaat.

2.1.1. Nama Daerah

Nama Ilmiah : *Camellia sinensis* (L)
Nama daeah : Pokok teh (melayu)
Enteh (Sunda)
Nama Asing : Pu erh cha (Cina)
Tea (Inggris)

2.1.2. Sistematika Tumbuhan

Klasifikasi tanaman daun teh hijau :

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas : Magnoliopsida (Berkeping dua / Dikotil)
Sub Kelas : Dilleniidae
Ordo : Ericales/Theales
Famili : Theaceae
Genus : Camellia
Spesies : *Camellia sinensis* L

2.1.3. Morfologi Tumbuhan

Tanaman teh termasuk jenis pohon, tapi karena pemangkasan kerapkali seperti perdu, tinggi 5-10 m. Ujung ranting dan daun muda berambut halus. Daun tersebar, tunggal, helaian daun elips memanjang, dengan pangkal runcing, bergigi, seperti kulit tipis, 6-18 x 2-6 cm. Bunga diketiak,berkelamin dua, bunga yang membuka menunduk, garis tengah 3-4 cm, sangat harum, putih cerah (Steenis,2008).

Daun kelopak tetap 5-6, sangat tidak sama. Daun mahkota pada pangkalnya melekat ringan. Benang sari berlingkaran banyak, yang terluar pada pangkalnya bersatu, melekat dengan daun mahkota, yang terdalam terlepas. Tangkai putik bercabang tiga. Buah kotak berkayu lebarnya lebih daripada panjangnya, pecah menurut ruang biji berjumlah 1-3 (Steenis, 2008).



2.1.4. Kandungan

Kandungan kimia dalam daun teh digolongkan menjadi empat besar yaitu : substansi fenol, substansi lain, substansi penyebab aroma dan enzim (Alamsyah, 2006).

1. Substansi fenol

Substansi fenol yang terkandung dalam teh terdiri dari katekin (polifenol) dan flavanol (Alamsyah, 2006).

a. Katekin (Polifenol)

Polifenol dalam daun teh atau sering disebut dengan katekin merupakan zat unik karena berbeda dengan katekin yang terdapat pada tanaman lain. Katekin tidak mempunyai efek merugikan pada saluran pencernaan. Katekin teh bersifat antibakteri, antioksidan, antiradiasi, memperkuat pembuluh darah, melancarkan sekresi air seni dan menghambat pertumbuhan sel kanker (Alamsyah, 2006). Katekin merupakan kelompok utama dari substansi teh hijau dan paling berpengaruh terhadap seluruh komponen teh. Dalam pengolahannya, senyawa tidak berwarna ini, baik langsung maupun tidak langsung selalu dihubungkan dengan semua sifat produk teh, yaitu rasa, warna dan aroma (Alamsyah, 2006).

b. Flavanol

Flavanol yang terdapat dalam tanaman teh merupakan suatu kelompok senyawa yang mirip komposisi kimianya dengan katekin. Flavanol pada teh hijau terdiri dari quersetin, kaemferol, dan mirisetin. Flavanol mempunyai peran sebagai antioksidan dalam teh. Aktivitas antioksidan flavanol meningkat seiring dengan bertambahnya gugus hidroksil (Alamsyah, 2006).

c. Karbohidrat

Karbohidrat yang terkandung dalam daun teh diantaranya sukrosa, glukosa dan fruktosa. Keseluruhan karbohidrat yang dikandung teh adalah 0,75% dari berat daun kering (Alamsyah, 2006).

d. Substansi pektin

Substansi pektin terutama terdiri atas pektin dan asam pektat. Besarnya bervariasi yaitu 4,9-7,6% dari berat kering daun.

e. Alkaloid

Alkaloid utama dalam daun teh adalah kafein. Alkaloid yang terkandung dalam teh mempunyai sifat penyegar , yaitu sebesar 3-4% dari berat kering daun.

f. Klorofil dan zat warna yang lain

Salah satu unsur penentu kualitas teh hijau adalah warnanya. Warna hijau pada daun teh ditentukan oleh adanya klorofil. Pada oksidasi katekin selain karena tertutup oleh hasil oksidasi katekin, klorofil tidak tampak karena mengalami pembongkaran menjadi feofitin yang berwarna hitam.

g. Protein dan asam-asam amino

Protein yang terkandung dalam daun teh berperan dalam pembentukan aroma pada teh. Reaksi asam amino dengan katekin pada temperatur tinggi menghasilkan aldehid yang bertanggung jawab atas aroma teh.

h. Substansi resin

Aroma teh juga tergantung pada minyak esensial dan resin. Kandungan resin besarnya 3% dari berat-berat kering daun. Peranan

resin yang lain adalah menaikan daya tahan tanaman teh terhadap kondisi beku.

i. Vitamin

Daun teh mengandung beberapa vitamin yaitu vitamin C, K, A, B1 dan B2. Kandungan vitamin C pada teh sebesar 100-250 mg. Namun kandungan sebesar itu hanya terdapat pada teh hijau. Vitamin K dalam teh hijau juga terdapat dalam jumlah banyak (300-500 IU/g).

j. Substansi mineral

Daun teh banyak mengandung mineral yag berfungsi dalam pembentukan enzim didalam tubuh, termasuk antioksidan. Teh ternyata menyimpan potensi sebagai sumber mineral tubuh yang penting dalam berbagai proses metabolisme. Kandungan mineral tersebut berupa makro dan mikro mineral. Mineral yang terdapat dalam teh yaitu magnesium, kalium, flour, natrium, kalsium, seng, mangan, cuprum dan selenium.

2. Substansi penyebab aroma

Salah satu penting dari kualitas teh adalah aroma. Munculnya aroma pada teh hitam langsung atau tidak langsung selalu dihubungkan dengan terjadinya oksidasi senyawa katekin.

3. Enzim-enzim

Enzim yang terkandung dalam daun teh berperanan penting sebagai biokatalisator pada setiap reaksi kimia di dalam tanaman. Enzim yang dikandung dalam daun teh diantaranya invertase, amilase, oximatilase, protase dan peroksidase.

Enzim polifenol oksidase berperan sebagai biokatalisator proses oksidasi katekin. Enzim ini tersimpan dalam sitoplasma, sedangkan katekin ada dalam vakuola. Oleh karena itu dalam keadaan tidak ada perusakan sel, kedua bahan ini tidak saling bertemu untuk beraksi. Enzim polifenol oksidase teh merupakan bagian terpenting dalam pengelolahan teh, karena bertanggung jawab langsung atau tidak langsung pada sebagian besar atau keseluruhan reaksi yang terjadi selama oksidasi enzimatis. Aktivitas polifenol oksidase yang paling besar terdapat pada daun teh yang paling muda.

Kandungan alami setiap 100 gram daun teh

Kandungan alami	Besarnya
Kalori	17 KJ
Air	75-80%
Polifenol	10-25%
Karbohidrat	20%
Katein	4%
Serat	2,5-4,5%
Pektin	6%
Vitamin E	25-70 mg%
Vitamin K	300-500 IU/g
Vitamin C	150-259 mg%
B-Carotene	13-20%
Tannin acids	9-20%
Kalium	1759 mg%
Magnesium	192 mg%
Mangan	300-600 mg/ml
Fluor	0,1-4,2 mg/L
Zinc	5,4 mg%
Selenium	1,0-1,8 ppm%
Copper	0,01 mg%
Iron	33 mg%
Calcium	7 mg%
Caffein	45-50 mg%
Komponen organik lainnya	

Sumber: Ara, 2010

2.1.5. Manfaat Tanaman

1) Mencegah dan mengobati kanker

Teh dikenal sebagai zat anti kanker, diantaranya kanker payudara, kanker lambung, kanker prostat dan kanker rongga mulut. Kandungan pada teh yang

berperan sebagai zat antikanker adalah polifenol yang menyusun 25-35% berat kering teh. Salah satu polifenol yang populer yaitu katekin

2. Antibakteri

Teh mempunyai manfaat sebagai antibakteri. Kandungan dalam teh yang berperan sebagai antibakteri adalah katekin. Bakteri yang menyebabkan penyakit pada sistem pencernaan seperti pencernaan seperti *Clostridium perfringens* dan *C. Botulinum* dapat dihambat pertumbuhannya oleh teh. Menurut beberapa penelitiaan yang telah dilakukan teh hijau dapat membunuh bakteri *Staphylococcus aureus*. Bakteri penyebab plak gigi yaitu *Streptococcus mutans* dapat dihambat aktivitas bakterinya.

3. Mencegah osteoporosis

Teh mengandung kalsium yang berperan mencegah osteoporosis. Menurut beberapa penelitian, teh mampu mengurangi tingginya penyerapan penyebab kehilangan massa tulang yang berlebih.

4. Menjaga kesehatan jantung

Antioksidan dalam teh dapat menghancurkan lemak pada arteri sehingga menurunkan resiko terkena penyakit jantung. Selain itu, antioksidan juga dapat memperlancar sistem sirkulasi darah, menguatkan pembuluh darah dan membantu penambahan jumlah sel darah putih yang bertanggung jawab melawan infeksi.

Katein dan theaflavin dalam teh akan menghambat aktivitas *angiotensin converting enzyme* (ACE) yaitu suatu enzim yang mengkatalisa pembentukan senyawa penyebab tingginya tekanan darah akan terjaga dengan baik (Syah, 2005). Penelitian menunjukan bahwa mereka yang meminum setengah cangkir teh hijau sehari terbukti berkurang 50% akan resiko hipertensi (Rossi, 2010).

5. Membantu pencernaan

Kandungan zat kimia teh bisa mempertahankan koloni bakteri yang menyehatkan pencernaan. Teh telah teruji mampu melancarkan saluran pencernaan yang sehat dengan cara mengubah lingkungan usus dan membantu suasana yang sesuai bagi pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan akan menjadi terhambat.

6. Sebagai antidiabetes

Katekin dalam teh mampu mempengaruhi proses metabolisme karbohidrat dengan cara mencengah fungsi enzim amilase (Rossi, 2010). Kadar glukosa darah pada penderita diabetes dapat berkurang apabila minum teh hijau dan teh hitam. Mangan(Mn) yang terkandung dalam teh bisa membantu menguraikan gula menjadi energi. Kandungan katekin bermanfaat untuk membantu menurunkan kadar gula darah.

7. Meningkatkan kekebalan tubuh

Teh mempunyai kemampuan untuk merangsang sel pada sistem kekebalan tubuh untuk menjinakkan bakteri yang masuk ke dalam tubuh. Kandungan yang berperan adalah *L-theanin* dan *E-thylamine*.

8. Menjaga kesehatan kulit

Radikal bebas dapat mengganggu struktur kolagen pada kulit sehingga dapat menggangu kelembutan dan kesehatan kulit. Antioksidan yang terdapat pada teh mampu melindungi kulit dari kerusakan akibat serangan radikal bebas.

9. Mencegah karies gigi

Katekin yang terkandung dalam teh hijau mengandung flour yang dapat memperkuat struktur email gigi serta menurunkan asam yang dihasilkan oleh bakteri plak.

10. Diet

Teh bisa digunakan sebagai salah satu cara untuk diet. Kandungan kimia yang berperan yaitu, kafein, *L-Theanine* dan *epigallocatechin-3-gallate* (EGCG). *L-Theanine* mempengaruhi neutransmitter diotak yang mempengaruhi kadar depamine dan serotonin yang akan mengirim pesan “kenyang” ke otak. EGCG juga menurunkan kadar trigliserida didalam darah dan menghambat akumulasi asam lemak didalam jaringan lemak. Hal inilah yang membuat teh adalah agen antiobesitas yang sempurna.

2.2 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Depkes RI, 1995).

Sebagian besar ekstrak dibuat dengan mengekstraksi bahan baku obat secara perkolasi. Seluruh perkolat biasanya dipekatkan dengan cara destilasi

dengan pengurangan tekanan, agar bahan utama obat sedikit mungkin terkena panas (Depkes RI,1995).

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair.Simplisia yang disari mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak dapat larut seperti serat, karbohidrat, dan protein. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid dan lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang dikandungan simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat(DitJen POM,2000). Hasil yang diperoleh dari penyarian simplisia nabati atau simplisia hewani menurut cara yang cocok disebut ekstak. Ekstrak bisa dalam bentuk sediaan kering, kental dan cair (DitJen POM, 1979).

Ekstraksi dapat dilakukan dengan beberapa cara:

1) Maserasi

Maserasi adalah proses pengekstraksi simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Maserasi kinetikberarti dilakukan pengadukan yang kontiniu(terus-menerus). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat dan seterusnya.

2) Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses ini tersediri dari pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampangan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh perkolat yang jumlahnya 1-5 kali bahan.

3) Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstaksi sempurna.

4) Soxhlet

Soxhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umunya dilakukan dengan alat khusus yang sampelnya dibungkus dengan kertas

saring sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

5) Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan(kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50^{0}C.

6) Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98^{0}C) selama waktu tertentu (15-20 menit).

7) Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama dan temperatur sampai titik didih air.

8) Destilasi Uap

Destilasi uap adalah ekstraksi senyawa kandungan menguap (minyak atsiri) dari bahan segar atau simplisia denga uap air berdasarkan peristiwa tekanan parsial senyawa kandungan menguap dengan fase uap air dari ketel secara kontinu sampai sempurna dan diakhiri dengan kondensasi fase uap campuran (senyawa kandungan menguap ikut terdestilasi) menjadi destilat air bersama senyawa kandungan yang memisah sempurna atau memisah sebagian. Desitilasi uap, bahan (simplisia) benar-benar tidak tercelupkan ke air yang mendidih, namun dilewati oleh uap air sehingga kandungan senyawa menguap ikut terdestilasi (DitJen POM,2000).

2.3 Diabetes Melitus

2.3.1. Pengertian

Nama lengkap diabetes adalah diabetes melitus yang berarti “gula madu”. Istilah “diabetes melitus” berasal dari bahasa yunani yang jika diterjemahkan berarti “mengalirkan melalui pipa dengan tekanan atmosfer” dan bahasa latin yang dapat diterjemahkan menjadi “semanis madu” (Ben Rafanani, April 2013).

Diabetes melitus, penyakit gula atau kencing manis adalah suatu penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia kronis yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, efek kinerja insulin atau kedua-duanya (American Diabetes Association, 2005).

Hiperglikemia terjadi akibat penurunan penyerapan glukosa oleh sel-sel disertai oleh peningkatan pengeluaran glukosa oleh hati. Pengeluaran glukosa oleh hati meningkat karena proses-proses yang menghasilkan glukosa, yaitu glikogenolisis dan glukoneogenesis, berlangsung tanpa hambatan karena insulin tidak ada. Ketika kadar glukosa darah meningkat sampai jumlah glukosa yang difiltrasi melebihi kapasitas sel-sel tubulus melakukan reabsorbsi, maka glukosa akan timbul diurin (glukosuria). Glukosa di urin menimbulkan efek osmotik yang menarik air bersamanya, menimbulkan diuresis osmotik yang ditandai oleh poliuria (sering berkemih). Cairan yang berlebihan keluar dari tubuh menyebabkan dehidrasi, sehingga dapat menyebabkan kegagalan sirkulasi perifer karena volume darah turun secara mencolok. Kegagalan sirkulasi, apabila tidak diperbaiki, dapat menyebabkan kematian karena aliran darah ke otak turun atau dapat menimbulkan gagal ginjal sekunder akibat tekanan filtrasi yang tidak kuat. Selain itu, sel-sel kehilangan air karena tubuh mengalami dehidrasi akibat perpindahan osmotik air dari dalam sel ke cairan ekstrasel yang hipertonik. Sel-sel otak sangat peka sehingga timbul gangguan fungsi sistem syarat yaitu *polimeuropati.*

Gejala khas lain pada diabetes melitus adalah polidipsia (rasa haus berlebihan) yang merupakan mekanisme kompensasi tubuh untuk mengatasi dehidrasi akibat poliuria. Karena terjadi defesiensi glukosa intrasel, maka kompensasi tubuh merangsang saraf sehingga nafsu makan meningkat dan timbul polifagia (pemasukan makanan berlebihan). Akan tetapi, walaupun terjadi peningkatan intake makanan, berat tubuh menurun secara progresif akibat efek defisiensi insulin pada metabolisme lemak dan protein. Sintesis trigliserida menurun saat lipolisis meningkat sehingga terjadi mobilisasi asam lemak berlebih dari simpanan trigliserida. Peningkatan asam lemak dalam darah sebagian besar digunakan oleh sel sebagian sumber energi alternatif (Santoso,2001).

2.3.2. Klasifikasi Diabetes

Ada 2 jenis diabetes yang umum terjadi dan diderita banyak orang yaitu diabetes tipe-1 dan diabetes tipe-2.

1. Diabetes tipe 1

Diabetes tipe 1 ditandai dengan hilangnya sel beta penghasil insulin dari pulau Langerhans di pankreas, sehingga menyebabkan insulin tidak dapat dihasilkan. Penyakit diabetes tipe-1 sering disebut “Insulin Dependent Diabetes Melitus” yang bergantung pada insulin. Jadi diabetes tipe-1 berkaitan dengan ketidaksanggupan pankreas ataupun kerusakan fungsi pankreas untuk membuat insulin. Penderita penyakit diabetes tipe ini,sebagian besar terjadi pada orang dibawah umur 30 tahun. Itu sebabnya penyakit ini sering dijuluki diabetes anak-anak karena penderitanya lebih banyak terjadi pada anak-anak dan remaja.

Faktor penyebab diabetes tipe-1 ini , diantara lain:

- Faktor keturunan atau genetika, jika salah satu atau kedua orang tua menderita diabetes maka anak-anak akan berisiko terkena diabetes.
- Autoimunitas yaitu tubuh alergi terhadap salah satu jaringan atau jenis selnya sendiri, dalam hal ini yang ada di dalam pankreas. Tubuh kehilangan kemampuan untuk membentuk insulin karena sistem kekebalan tubuh menghancurkan sel-sel yang memproduksi insulin.
- Virus atau zat kimia yang menyebabkan kerusakan pada pulau sel (kelompok-kelompok sel) dalam pankreas tempat insulin dibuat. Semakin banyak pulau sel yang rusak, semakin besar kemungkian seseorang menderita diabetes (Ben Rafanani, April 2013).

2. Diabetes Tipe 2

Diabetes tipe 2 sering disebut “Non-Insulin Dependent Diabetes Melitus“ atau diabetes melitus tanpa bergantung pada insulin. Sangat berbeda dengan diabetes tipe 1, pada diabetes tipe 2 masalahnya bukan karena pankreas tidak dapat membuat insulin tetapi karena insulin yang dibuat tidak cukup. Kebanyakan dari insulin yang diproduksi dihisap oleh sel-sel lemak akibat gaya hidup dan pola makan yang tidak baik, sedangkan pankreas tidak dapat membuat sukup insulin untuk mengatasi kekurangan insulin sehingga kadar glukosa dalam darah akan naik. Jenis diabetes ini paling sering diderita oleh orang dewasa yang berusia lebih dari 30 tahun dan cenderung semakin parah secara bertahap.

Faktor penyebab diabetes tipe-2 ini , antara lain:

- Faktor keturunan, apabila orang tua pernah mengalaminya.

- Pola makan atau gaya hidup yang tidak sehat.
- Kadar kolesterol yang tinggi
- Jarang olahraga
- Obesitas atau kelebihan berat badan

Perawatan diabetes tipe-2 adalah dengan memaksa fungsi pankreas sehingga dapat menghasilkan insulin lebih banyak. Jika pankreas bisa menghasilkan insulin yang dibutuhkan tubuh, maka kadar glukosa dalam darah akan menurunkan karena dapat diubah menjadi energi. Dalam banyak kasus, dapat diobati dengan minum pil, paling tidak awalnya merangsang pankreas agar menghasilkan lebih banyak insulin.

Namun, pankreas bisa lelah menghasilkan insulin jika terus-menerus dipaksa. Cara terbaik untuk mengatasai diabetes tipe-2 adalah dengan diet yang baik untuk mengurangi berat badan dan kadar glukosa (Ben Rafanani, April 2013).

2.3.3. Gejala Diabetes Melitus

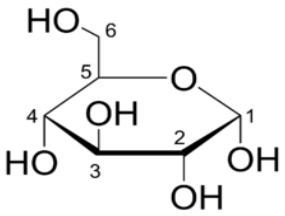
Penyakit diabetes melitus ditandai gejala 3P, yaitu:

- poliuria (banyak berkemih)
- polidipsia (banyak minum)
- polifagia (banyak makan)

Gejala lain:

- penurunan berat badan secara tiba-tiba meski tidak ada usaha menurunkan berat badan. Hal ini karena sewaktu tubuh tidak dapat menyalurkan gula ke dalam sel-selnya, tubuh membakar lemak dan proteinnya sendiri untuk mendapatkan energi
- sering kesemutan pada kaki dan tangan
- mengalami masalah pada kulit seperti gatal atau borok. Jika mengalami luka, butuh waktu lama untuk dapat sembuh
- mudah merasa lelah (Ben Rafanani, April 2013)

2.4 Glukosa



Glukosa ($C_6H_{12}0_6$, berat molekul 180.18) adalah monosakarida yang mengandung enam atom karbon. Glukosa merupakan aldehida (mengandung gugus –CHO). Lima karbon dan satu oksigennya membentuk cincin yang disebut “cincin piranosa”, bentuk paling stabil untuk aldosa berkarbon enam. Dalam cicin ini, tiap karbon terikat pada gugus samping hidroksil dan hidrogen kecuali atom kelimanya, yang terikat pada atom karbon karbon keenam di luar cincin, membentuk suatu gugus CH_2OH.

Glukosa, suatu gula monosakarida, adalah salah satu karbohidrat terpenting yang digunakan sebagai sumber tenaga bagi hewan dan tumbuhan. Glukosa merupakan salah satu hasil utama fotosintesis dan awal bagi respirasi. Bentuk alami (D-glukosa) disebut juga dekstrosa, terutama pada industri pangan.

Dalam respirasi, melalui serangkaian reaksi terkatalisis enzim, glukosa teroksidasi hingga akhirnya membentuk karbon dioksida dan air, menghasilkan energi, terutama dalam bentuk ATP. Sebelum digunakan, glukosa dipecah dari polisakarida.

2.4.1 Metabolisme Glukosa

Setelah karbohidrat dari makanan dirombak dalam usus, glukosa lalu diserap ke dalam darah dan diangkut ke sel-sel tubuh. Untuk penyerapannya ke dalam sel-sel tubuh ini, maka dibutuhkan insulin yang dapat diibaratkan “kunci untuk pintu sel”. Sesudah masuk ke dalam sel, glukosa kemudian diubah di mitokondria menjadi energi atau ditimbun sebagai glikogen (cadangan energi). Cadangan ini digunakan bila tubuh kekurangan energi.

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

2.5 Insulin

Insulin merupakan protein kecil yang terdiri atas dua rantai asam amino, satu sama lain dihubungkan oleh ikatan peptida. Salah satu efek terpenting dari insulin adalah untuk menyebabkan absorpsi bagian terbesar glukosa setelah makan untuk disimpan hampir segera di dalam hati dalam bentuk glikogen. Segera setelah makan banyak karbohidrat, glukosa yang diabsorpsi ke dalam darah menyebabkan sekresi insulin yang cepat. Sebaliknya insulin menyebabkan pengambilan, penyimpanan dan penggunaan glukosa yang cepat oleh hampir semua jaringan tubuh, tetapi terutama oleh hepar, otot dan jaringan lemak (Guyton, 1990).

Insulin juga memiliki efek penting pada metabolisme lemak dan protein (Sherwood, 2001). Sekali insulin memasuki sirkulasi, maka insulin diikat oleh reseptor khusus yang terdapat pada membran sebagian besar jaringan sehingga memudahkan glukosa menembus membran sel (Katzung, 2002). Glukosa dapat masuk ke dalam sel hanya melalui pembawa di membran plasma yag dikenal sebagai *glucose transporter* (pengangkut glukosa). Sel-sel tergantung insulin memiliki simpanan pengangkutan glukosa intrasel, pengangkutan-pengangkutan tersebut diinsersikan ke dalam membran plasma sebagai respon terhadap peningkatan sekresi insulin ke dalam membran plasma sebagai respon terhadap peningkatan sekresi insulin sehingga terjadi peningkatan pengangkutan glukosa ke dalam sel (Sherwood, 2001).

2.6 Metformin

Nama generik : Metformin HCL

Nama dagang : Glucophage tab, 500 mg dan 850 mg
Benoformin tab, 500mg serta Diabex tab, 500 mg

Dosis sehari : 500-3000 mg

Catatan : umumnya diberikan 3x500 mg per hari

Metformin, serbuk hablur putih, tidak berbau, atau hampir tidak berbau dan bersifat higroskopik. Kelarutannya, mudah larut dalam air, praktis tidak larut dalam eter dan dalam kloroform, sukar larut dalam etanol.

Metformin satu-satunya golongan biguanida yang tersedia, biguanida ditemukan pada awal tahun 1959. Tergolong ke dalam senyawa antidiabetes dan merupakan obat antidiabetik oral yang tidak menstimulasi pelepasan insulin serta tidak menurunkan kadar gula darah pada orang normal.Karena kerjanya hanya

bila ada insulin, maka hanya efektif bila masih ada fungsi sebagian sel islet prankreas.Di samping itu zat ini juga menekan nafsu makan (efek anoreksan) sehingga tidak meningkatkan berat badan, sangat cocok jika diberikan pada pasien yang mengalami obesitas (BMI>27) karena biasanya terdapat resistensi insulin yang tinggi.

Metformin merupakan derivat dimetil dari kelompok biguanida yang berkhasiat memperbaiki sensitivitas insulin, terutama menghambat pembentukan glukosa dalam hati, serta menurunkan kolesterol-LDL dan trigeliserida (U.K.Prospective Diabetes study,1998).

Hipoglikemia tidak terjadi dengan pemberian metformin, keuntungan lainnya jarang terjadi peningkatan berat badan dan penurunan kadar insulin palasma. Metformin tidak menyebabkan hipoglikemia pada pasien non-diabetes kecuali diberikan dosis berlebih.

Efek samping saluran cerna pada awal pemberian metformin umum terjadi, dan dapat menetapkan pada beberapa pasien, terutama jika diberikan dosis sangat tinggi 3g per hari. Metformin dapat menyebabkan asidosis laktat yang banyak terjadi pada pasien dengan gangguanfungsi ginjal, oleh karena itu jangan diberikan pada gangguan fungsi ringan (Badan POM RI,2008)

2.7 Obat Tradisional

Obat tradisional sudah dikenal masyarakat sejak zaman dahulu. Pengobatan dengan menggunakan obat-obatan tradisional juga merupakan salah satu alternatif dalam bidang pengobatan.

Menurut Undang-undang NO 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan disebutkan bahwa yang dimaksud dengan obat tradisional adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik), atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun-temurun telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat.

Menurut Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.05.4.2411 tentang Ketentuan Pokok Pengelompokan dan Penandaan Obat Bahan Alam Indonesia, berdasarkan cara pembuatan serta jenis klaim penggunaan dan tingkat pembuktian khasiat, Obat Bahan Alam Indonesia dikelompokkan menjadi:

a. Jamu

Jamu harus memenuhi kriteria:

- Aman sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan
- Klaim khasiat dibuktikan berdasarkan data empiris
- Memenuhi persyaratan mutu yang berlaku

Jenis klaim penggunaan sesuai dengan jenis pembuktian tradisional dan tingkat pembuktiannya yaitu tingkat pembuktian umum dan medium. Jenis klaim penggunaan harus diawali dengan kata- kata: “Secara tradisional digunakan untuk..” atau sesuai dengan yang disetujui pada pendaftaran.

b. Obat Herbal Terstandar

Obat Herbal Terstandar harus memenuhi kriteria:

- Aman sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan
- Klaim khasiat dibuktikan secara ilmiah/pra klinik
- Telah dilakukan standarisasi terhadap bahan baku yang digunakan dalam produk jadi
- Memenuhi persyaratan mutu yang berlaku

Jenis klaim penggunaan sesuai dengan tingkat pembuktian yaitu tingkat pembuktian umum dan medium.

c. Fitofarmaka

Fitofarmaka harus memenuhi kriteria:

- Aman sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan
- Klaim khasiat harus dibuktikan berdasarkan uji klinik
- Telah dilakukan standarisasi terhadap bahan baku yang digunakan dalam produk jadi
- Memenuhi persyaratan mutu yang berlaku

Jenis klaim penggunaan sesuai dengan tingkat pembuktia medium dan tinggi.

2.8 Tes toleransi Glukosa Oral

Tes toleransi glukosa ada dua cara, yakni cara oral dan intravena (IV). Cara intravena hanya dilakukan pada keadaan khusus, misalnya terdapat gangguan penyerapan (absorbsi) akibat operasi pada saluran cerna.

Umumnya untuk keperluan tes toleransi terhadap glukosa dilakukan secara oral. Tes ini dilakukan untuk konfirmasi diagnosis diabetes melitus.

Tes toleransi glukosa biasanya dilakukan sebagai berikut. Tiga hari sebelum dilakukan pemeriksaan, orang yang bersangkutan melakukan aktivitas secara biasa. Makan seperti biasa. Demikian pula kegiatan jasmani, dilakukan secukupnya seperti biasa. Jangan dilakukan secara berlebihan. Malam sebelum dilakukan pemeriksaan orang berpuasa selama10-12 jam. Misalnya pemeriksaan akan dilakukan jam 07.00 pagi, maka pukul 21.00 malam sebelumnya adalah saatnya terakhir makan dan mulai berpuasa. Pagi hari sewaktu datang ke laboratorium, ia akan diambil darah dari vena sekitar lipat siku. Darah yang diambil itu merupakan darah puasa, sehingga hasil yang di puasa, ia akan diberi minum 75 g glukosa yang dilarutkan dalam 250 ml air minum. Larutan ini diminum habis dalam waktu 5 menit. Selanjutnya ia akan diperiksa kembali kadar glukosa darahnya 1 jam dan 2 jam sesudah minum larutan glukosa tadi. Selama pemeriksaan ia tetap beristirahat dan tidak merokok.

Di Indonesia, berdasarkan konsesus pemeriksaan TTGO biasanya hanya dilakukan pada saat setelah menjalankan puasa dan 2 jam setelah minum 75 g larutan glukosa.

Tabel Penentuan Kriteria Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Nilai Diagostik Kadar Glukosa Darah Secara Enzimatik Sesudah Beban Glukosa 75 G (Mg/Ml)

	Plasma Vena	Darah Kapiler
Diabetes Melitus		
• Puasa	≥ 126	≥ 110
• 2 jam	≥ 200	≥ 200
Tes Toleransi Terganggu		
• Puasa	110-125	90-109
• 2 jam	140-199	140-199

Keterangan tabel:

- Seseorang dikatakan menderita penyakit diabetes melitus bila hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasanya ≥ 126 mg/dl (plasma vena), atau pada pemeriksaan kadar glukosa darah 2 jam setelah minum larutan glukosa 75 g hasilnya ≥ 200 mg/dl.
- Seseorang dikatakan terganggu terhadap toleransi glukosa bila hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasanya 110-125 mg/dl (plasma

vena), atau pada pemeriksaan kadar glukosa darah 2 jam setelah minum larutan glukosa 75 g hasilnya antara 140-199 mg/dl.

- Seseorang dikatakan normal (tidak mengidap diabetes melitus) jika hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasanya < 110 mg/dl, kadar glukosa darah 1 jam setelah minum larutan glukosa < 180 mg/dl, dan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah 2 jam setelah minum larutan glukosa < 140 mg/dl.
- Glukosa darah sewaktu adalah kadar glukosa darah pada suatu saat yang dapat berubah-ubah sepanjang hari sesuai dengan jumlah karbohidrat yang dimakan.
- Glukosa darah puasa adalah kadar glukosa darah setelah puasa semalaman (>10 jam). Kadar glukosa darah puasa yang tinggi menunjukkan bahwa produksi insulin tidak cukup walaupun hanya untuk kebutuhan basal.
- Glukosa darah postprandial (pp) adalah kadar glukosa darah setelah makan, yang biasanya meningkat dengan puncaknya pada 1 jam pp. Setelah itu kadarnya berangsur-angsur turun. Dan kadar glukosa darah pada 2 jam pp mendekati kadar glukosa darah puasa. Nilai ini sebenarnya baru bermakna apabila jumlah karbohidrat yang dimakan sesuai dengan standar WHO yaitu mengandung 75 g glukosa (dr. Setiawan Dalimartha, 2000).

2.9 Hewan Percobaan

Hewan percobaan ataw hewan laboratorium adalah hewan yang sengaja dipelihara dan diternakan untuk dipakain sebagai hewan model, dan juga untuk mempelajari dan mengembangkan berbagai macam bidang ilmu dalam skala penelitian atau pengamatan laboratorik. Animal model atau hewan model adalah objek hewan sebagai imitasi (peniruan) manusia (atau spesies lain), yang diguakan untuk menyelidiki fenomena biologis atau patobiologis.

2.9.1 Mencit

Mencit adalah binatang asli Asia, India, dan Eropa Barat. Jenis ini sekarang ditemukan di seluruh dunia karena pengenalan oleh manusia. Mencit peliharaan memiliki periode kegiatan selama siang dan malam.

Mencit (Mus musculus) adalah anggota Muridae (tikus-tikusan) yang berukuran kecil. Berat badan mencit dewasa biasanya 20 g-40 g (jantan) dan 25 g-40 g (betina). Sedangkan lama hidup mencit bisa mencapai 1,5-3 tahun.

Hewan ini diduga sebagai mamalia terbanyak kedua di dunia, setelah manusia. Mencit sangat mudah menyesuaikan diri dengan perubahaan yang dibuat manusia, bahkan jumlahnya yang hidup liar di hutan barangkali lebih sedikit daripada yang tinggal di perkotaan.

Mencit percobaan (laboratorium) dikembangkan dari mencit, melalui proses seleksi. Sekarang mencit juga dikembangkan sebagai hewan peliharaan.

Klasifikasi mencit:

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Sub filum : Vertebrata
Class : Mamalia
Sub class : Theria
Ordo : Rodentia
Sub ordo : Myomorpha
Famili : Muridae
Sub famili : Murinae
Genus : Mus
Spesies : *Mus musculus*

2.10 Kerangka Konsep

