

**UJI EFEK PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH INFUSA
SELEDRI (*Apium graveolens* L.) TERHADAP KELINCI PUTIH
JANTAN GALUR NEW ZEALAND YANG DIBEKANI
GLUKOSA**

MAKALAH



Oleh :

**PUJI TULUS SUCIATI
K 100 040 006**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2007**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Diabetes mellitus adalah suatu kumpulan gejala klinis (sindroma klinis) yang timbul oleh karena adanya peningkatan kadar gula (glukosa) darah kronis akibat kekurangan insulin baik absolut maupun relatif (Suyono, 1999, *cit.* Hardiman, 2002). Di Indonesia pada tahun 2000 penderita diabetes telah mencapai 4 juta dan menurut perhitungan pada tahun 2010 akan berjumlah minimal 5 juta penderita diabetes. Diabetes mellitus (DM) saat ini merupakan masalah nasional dan penyakit ini tercantum dalam urutan nomor 4 dari prioritas penelitian nasional untuk penyakit degeneratif (Tjokprawiro, 2003).

Diabetes merupakan penyakit metabolisme kronik yang secara nyata berdampak pada kesehatan, kualitas hidup dan harapan hidup penderita serta pada sistem asuhan kesehatan pada umumnya. Olah raga, diet dan pengontrolan berat badan yang dilakukan secara kontinyu merupakan hal penting dan utama serta efektif dalam memperbaiki homeostatis dan glukosa. Namun pengelolaan *life style* tersebut boleh jadi tidak cukup dan kesulitan konsistensi penderita lebih memilih terapi minum obat antidiabetes oral atau insulin. Adanya efek samping pada obat antidiabetes oral yaitu hipoglikemia dan komplikasi diabetes menyebabkan penderita diabetes kurang puas dalam menggunakan obat tersebut. Oleh karena itu sebagai alternatif pengobatan dipergunakan obat-obatan tradisional (Santoso dan Zaini, 2002).

Tanaman obat yang berkhasiat mengatasi beberapa penyakit sudah banyak dibuktikan walaupun baru pada tahap empiris. Bahan-bahan tanaman obat tradisional mudah diperoleh karena biasa tersedia di rumah tempat tinggal sebagai tanaman berkhasiat obat. Selain bahannya mudah diperoleh, efek samping obat tradisional umumnya rendah (Herti, 2002).

Penggunaan ramuan tradisional yang membantu pengobatan diabetes hanya berdasarkan pengalaman empiris saja, belum didukung adanya penelitian tentang uji farmakologinya. Salah satu contoh tanaman yang dapat digunakan sebagai obat antidiabetes adalah tanaman seledri (*Apium graveolens* L.). Daun mentah bagian pucuk tanaman ini sangat baik untuk pengobatan diabetes (Winarto, 2003). Namun demikian penggunaan tanaman seledri sebagai obat antidiabetes masih berdasarkan pengalaman saja sehingga penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data ilmiah apakah infusa dari tanaman seledri berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek penurunan kadar glukosa darah, yang nantinya dapat digunakan sebagai dasar penggunaan tanaman seledri sebagai obat tradisional sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat antidiabetes.

B. Perumusan Masalah

Apakah infusa seledri (*Apium graveolens* L.) mempunyai efek menurunkan kadar glukosa darah pada kelinci putih jantan galur New Zealand yang dibebani glukosa?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh infusa daun seledri (*Apium graeolens* L.) terhadap kadar glukosa darah kelinci putih jantan galur New Zealand yang dibebani glukosa

D. Tinjauan Pustaka

1. Obat Tradisional

Obat tradisional adalah obat yang berasal dari tumbuhan, hewan, mineral atau sediaan galeniknya atau campuran dari bahan-bahan tersebut yang belum mempunyai data klinis dan dipergunakan dalam usaha pengobatan berdasarkan pengalaman. Jamu adalah obat yang berasal dari tumbuhan, hewan, mineral dan sediaan galeniknya atau campuran dari bahan tersebut yang digunakan dalam upaya pengobatan, berdasarkan pengalaman (Anonim, 1985).

Fitofarmaka adalah sediaan obat yang telah dibuktikan keamanan dan khasiatnya. Bahan bakunya terdiri dari simplisia atau sediaan galenik yang memenuhi persyaratan berlaku (Anonim, 1992).

2. Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.)

a. Sistematika tanaman seledri (*Apium graveolens* L.)

<i>Kingdom</i>	: Plantae
<i>Divisio</i>	: Spermatophyta
<i>Sub division</i>	: Angiospermae
<i>Classis</i>	: Dicotyledonae
<i>Ordo</i>	: Umbillaferales

Family : Umbelliferae

Genus : Apium

Species : *Apium graveolens* L (Van Steenis, 1991).

b. Nama asing tanaman seledri (*Apium graveolens* L.)

Han-chin, gincai?(Cina), celery, rue (Inggris), phakchee (Turki), khen chaai (Turki), parsley, smallage (Dalimarta, 2000).

c. Nama daerah tanaman seledri (*Apium graveolens* L.)

Jawa : saladri, seledri, seleri, daun sop, daun soh.

Sunda : salada (Arief, 2006)

d. Nama simplisia tanaman seledri (*Apium graveolens* L.)

Apium graveolens Herba (herba seledri), *Apium graveolens* Radix (akar radix), *Apium graveolens* Folium (daun seledri), *Apium graveolens* Fructus (buah seledri) (Dalimarta, 2000).

e. Uraian tentang tanaman seledri (*Apium graveolens* L.)

Seledri merupakan herba tegak, dapat tumbuh lebih dari 2 tahun, daun berpangkal pada batang dekat tanah, bertangkai dan di bagian bawah sering terdapat daun muda di kedua sisi tangkainya, helaian daun berbentuk lekuk tangan, tidak terlalu dalam, panjang 2-5 cm, lebar 1,5-3 cm, baunya sedap, khas. Batang kaku dan bersiku, berupa batang semu, tinggi tanaman mencapai 25-100 cm. bunga tersusun majemuk, bertangkai pendek-pendek, bergerombol kecil, berwarna putih sampai hijau keputihan. Buah membulat, panjang 1-2 mm, berwarna coklat kehijauan suram. Tanaman ini sangat mudah dikenal karena secara luas digunakan sebagai sayuran atau lalapan oleh masyarakat di Indonesia (Anonim, 2004).

f. Kandungan kimia

Kandungan kimia tanaman ini antara lain 1,5-3% minyak atsiri (yang berisi 60-70% limonene, pthalides, dan β -selinene), apiin, apigenin, kolin, lipase, asparagin, zat pahit, vitamin A, vitamin B, vitamin C, coumarins, furano coumarins (bergapten), dan flavonoids (Hariana, 2006).

g. Sifat dan khasiat

Herba berbau aromatik, rasanya manis, sedikit pedas dan sifatnya sejuk. Herba bersifat tonik, memacu enzim pencernaan (stomatika), menurunkan tekanan darah (hipotensif), penghenti pendarahan (hemostatika), peluruh kentut (karminatifa), mengeluarkan asam urat darah yang tinggi, pembersih darah dan memperbaiki fungsi hormon yang terganggu (Dalimarta, 2000).

Akar seledri berkhasiat memacu enzim pencernaan dan peluruh kencing (diuretika), sedangkan buah/bijinya sebagai pereda kejang (antispasmodik), menurunkan kadar asam urat darah, antirematik, peluruh kencing (diuretika), peluruh kentut (karminatifa), afrodisiaka, dan penenang (sedatif) (Dalimarta, 2000). Daun mentah bagian pucuk tanaman ini sangat baik untuk pengobatan diabetes (Winarto, 2003).

Dari hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya seledri (*Apium graveolens* L.) juga mempunyai beberapa khasiat diantaranya ekstrak air herba seledri mempunyai efek diuretik (Ristiyanto, 2006), ekstrak etanol herba seledri mempunyai efek mempercepat pertumbuhan rambut (Winarti, 2005), dan antistres (Raharjo, 2006).

3. Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain simplisia merupakan bahan yang dikeringkan. Simplisia dapat berupa simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan atau mineral (Anonim, 1985).

Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman. Eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau yang dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya, atau zat-zat nabati lainnya yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tanamannya. Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni (Anonim, 1985).

Untuk menjamin kesegaran senyawa aktif, keamanan maupun kegunaannya, maka simplisia harus memenuhi persyaratan minimal. Untuk dapat memenuhi persyaratan minimal tersebut ada beberapa faktor yang berpengaruh, antara lain adalah : bahan baku simplisia, proses pembuatan simplisia termasuk cara penyimpanan bahan baku simplisia, cara pengepakan dan penyimpanan simplisia. Agar simplisia memenuhi persyaratan minimal yang ditetapkan maka ketiga faktor tersebut harus memenuhi persyaratan minimal yang ditetapkan (Anonim, 1985).

4. Penyarian

Penyarian adalah peristiwa memindahkan zat aktif yang semula di dalam sel ditarik oleh cairan penyanyi sehingga zat aktif larut dalam cairan penyari.

Secara umum penyarian akan bertambah baik apabila permukaan simplisia yang bersentuhan semakin luas (Anonim, 1986).

Zat-zat yang tersari terdapat dalam sel-sel tumbuhan yang umumnya dalam keadaan kering. Cairan penyari masuk ke dalam sel-sel dari bahan-bahan dan zat yang tersari larut dalam cairan penyari, setelah itu larutan yang mengandung zat tersari dipisahkan dari simplisia yang disari. Penyarian akan lebih cepat terjadi bila bahan dasar dalam keadaan halus (Anief, 1990).

Cara penyarian dapat dibedakan menjadi infundasi, maserasi, perkolasi, dan penyarian berkesinambungan. Secara umum penyarian akan bertambah baik apabila permukaan simplisia yang bersentuhan semakin luas (Anonim, 1986).

Infus adalah sediaan cair yang dibuat dengan menyari simplisia dengan air pada suhu 90° selama 15 menit. Infundasi adalah proses penyarian yang umumnya digunakan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Penyarian dengan cara ini menghasilkan sari yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang. Oleh sebab itu sari yang diperoleh dengan cara ini tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam (Anonim, 1986).

5. Diabetes mellitus

Diabetes mellitus (DM) adalah suatu kumpulan gejala klinis (sindroma klinis) yang timbul oleh karena adanya peningkatan kadar gula (glukosa) darah kronis akibat kekurangan insulin baik absolut maupun relatif (Katzung, 2002). Sedangkan definisi diabetes mellitus menurut Price and Wilson (1995) adalah sebagai gangguan metabolisme yang secara genetik dan klinis termasuk heterogen

dengan manifestasi berupa hilangnya toleransi karbohidrat, jika berkembang penuh secara klinis maka diabetes mellitus ditandai dengan hiperglikemia.

Klasifikasi berdasar penyebab diabetes mellitus yaitu :

- 1) DM tipe 1 atau DM Tergantung Insulin (DMTI) atau *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM), akibat rusaknya pankreas oleh karena proses autoimun yang disebabkan adanya peradangan pada sel insulitis dan umumnya menjurus ke defisiensi (kekurangan) insulin absolut. Pada DM tipe 1 ini yang diserang pada insulitis itu hanya sel beta, pada umumnya sel-sel yang lain masih utuh (Woodley dan Wheland, 1995). Golongan diabetes ini tergantung pada terapi insulin eksogen untuk mempertahankan kehidupannya (Watts, 1984)
- 2) DM tipe 2 atau DM Tidak Tergantung Insulin (DMTTI) atau *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM), mulai yang terutama dominan adalah resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif sampai yang terutama defek sekresi insulin disertai resistensi insulin. Tetapi juga ada beberapa faktor yang banyak berperan, seperti faktor keturunan, faktor lingkungan, dan kegemukan yang masih sentral (Katzung, 2002)
- 3) DM tipe lain, dapat disebabkan oleh defek genetik fungsi sel beta, defek genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas, endokrinopati, karena obat atau zat kimia, infeksi, sebab imunologi dan sindrom genetika lain yang berkaitan dengan diabetes mellitus (Katzung, 2002)
- 4) *Diabetes Mellitus Gestasional* yaitu diabetes yang timbul selama kehamilan, artinya kondisi diabetes atau intoleransi glukosa yang didapati selama masa kehamilan, biasanya pada trimester kedua atau ketiga. *Diabetes mellitus*

gestasional berhubungan dengan meningkatnya komplikasi perinatal (di sekitar waktu melahirkan), dan sang ibu memiliki resiko untuk dapat menderita penyakit diabetes mellitus yang lebih besar dalam jangka waktu 5 sampai 10 tahun setelah melahirkan (Woodley dan Wheland, 1995)

Pada DM tipe 1 terjadi kekurangan insulin bersifat absolut (insulin sangat sedikit atau tidak ada sama sekali), akibat rusaknya seluruh sel beta oleh karena reaksi autoimun yang disebabkan karena adanya peradangan pada sel beta/insulin (Woodley dan Wheland, 1995).

Pada DM tipe 2 ditandai dengan adanya resistensi insulin dan penurunan sekresi insulin. Penyebab resistensi insulin walaupun belum terungkap jelas, tetapi ada beberapa faktor yang banyak berperan diantaranya : faktor keturunan, diet, latihan jasmani yang kurang, kegemukan yang bersifat sentral (Katzung, 2002).

Keadaan awal pada DM tipe 2 yaitu terjadinya resistensi insulin baik di jaringan otot, lemak dan di hati, tetapi belum terjadi hiperglikemia, oleh karena sel beta pankreas masih mampu mengimbangi resistensi insulin dengan memproduksi atau mensekresi insulin yang lebih banyak (hiperinsulinemia), sehingga pada waktu sel beta pankreas mengalami penurunan dalam mensekresi insulin, terjadi hiperglikemia puasa dan diabetes terjadi. Selanjutnya, fungsi sel pankreas yang menurun menyebabkan pelepasan insulin yang tidak mencukupi untuk mengimbangi glukosa yang berlebihan setelah makan (terjadi peningkatan kadar glukosa setelah makan), pada keadaan ini disamping adanya kerusakan sel beta pankreas yang progresif ada faktor kedua yang berpengaruh pada sekresi insulin penderita DM tipe 2 yaitu tidak terjadinya sekresi insulin fase 1 (Katzung, 2002).

Pada penderita DM apapun penyebabnya kadar glukosa darah jelas meningkat, sehingga dapat menyebabkan timbulnya gejala dan keluhan :

1. Keluhan klasik berupa :

- a) Bila tingginya kadar glukosa darah melewati batas ambang ginjal, maka glukosa itu akan keluar melalui urin.
- b) Karena penderita sering kencing dan kencing dalam jumlah yang banyak, terjadi kekurangan cairan sehingga terjadi rasa haus yang terus menerus.
- c) Penderita cepat lapar, karena kalori dari makanan yang dimakan setelah dimetabolisme menjadi glukosa dalam darah tidak seluruhnya dapat dimanfaatkan.
- d) Penurunan berat badan.

2. Keluhan lain berupa kesemutan, penglihatan kabur, luka yang sulit atau lama sembuhnya (Katzung, 2002).

Pengelolaan penderita diabetes mellitus mempunyai tujuan sebagai berikut:

- 1) Jangka pendek yaitu hilangnya keluhan/gejala DM dan mempertahankan rasa nyaman dan sehat.
- 2) Jangka panjang yaitu tercegah dan terhambatnya progresifitas penyulit/komplikasi makroangiopati, dan neuropati dengan tujuan akhir turunny morbiditas dan mortalitas dini DM serta meningkatnya kualitas hidup penderita DM (Katzung, 2002)

Untuk mencapai tujuan pengelolaan tersebut perlu dilakukan pengendalian hiperglikemia, tekanan darah, berat badan, lipid, melalui pengelolaan pasien secara holistik dengan mengajarkan perawatan mandiri dan perubahan perilaku. Pilar

pengelolaan DM meliputi : edukasi, perencanaan makan, pelatihan jasmani, intervensi farmakologis (Katzung, 2002)

Komplikasi akut dan menahun dapat terjadi dalam perjalanan penyakit DM. Komplikasi akut meliputi hipoglikemia, ketoasidosis diabetik, dan hiperosmolar non ketotik, sedangkan komplikasi menahun atau kronik dapat berupa stroke, disfungsi ereksi, rentan infeksi misalnya TBC, infeksi saluran kemih (Tjokropawiro, 1999).

Pencegahan DM meliputi pencegahan primer, sekunder, dan tersier. Pencegahan primer adalah upaya yang ditujukan pada orang-orang yang termasuk kelompok resiko tinggi. Pencegahan sekunder adalah upaya mencegah atau menghambat timbulnya komplikasi dengan tindakan deteksi dini dan memberikan pengobatan sejak awal penyakit. Pencegahan tersier adalah upaya mencegah terjadinya kecatatan lebih lanjut dan merehabilitasi pasien sedini mungkin (Katzung, 2002).

6. Obat Antidiabetik

Penyakit DM sangat berbahaya dan tidak bisa dianggap remeh. Penanganan penyakit DM terutama ditunjukkan untuk mencegah munculnya komplikasi kronis. Pilar utama penanganan ini meliputi *dietary control*, olah raga, obat hipoglikemik, terapi insulin, imunosupresi, transplantasi pankreas, obat-obatan lain, dan pencegahan (Watts, 1984).

Penggunaan obat hipoglikemik untuk DM baru dilakukan apabila *dietary control*, olah raga, dan penurunan berat badan kurang berhasil menurunkan kadar glukosa darah ke posisi normal. Penggunaan obat ini harus sesuai petunjuk dan

jangan mengubah dosis atau mengganti jenis obat tertentu tanpa konsultasi terlebih dahulu. Dosis yang terlalu rendah dapat menyebabkan komplikasi kronis dini, sedangkan dosis yang berlebih dapat menimbulkan hipoglikemia (Rivai, 2002).

Berdasarkan cara pemberiannya obat hipoglikemik terdiri dari obat hipoglikemik oral dan obat hipoglikemik suntik yang mengandung insulin. Obat hipoglikemik oral di Indonesia terutama didominasi oleh golongan *α -glucosidase inhibitors* (akarbose), dan golongan meglitinid. Golongan obat hipoglikemik oral lainnya adalah *thiazolidinedione (glitazone)* (Tjay dan Rahardja, 2002).

A. Obat antidiabetik oral

1. Golongan Sulfonilurea

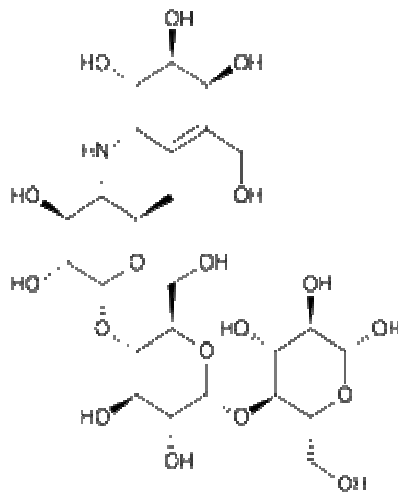
Obat ini menurunkan kadar glukosa darah dengan cara merangsang keluarnya insulin dari sel beta pankreas. Golongan sulfonilurea ini tidak dapat berfungsi manakala pankreas rusak dan tidak mampu memproduksi insulin lagi. (Tjay dan Rahardja, 2002).

Beberapa contoh obat dari golongan sulfonilurea yang beredar antara lain chlorpropamide (diabinese, tesmel), tolbutamid (rastinon), glibenclamide (euglucon, prodiabet, renabetic), glicazide (diamicron, glikamel, pedab), gliquidone (glurenorm), glipizide (minidiab, aldiab, glucotrol), glimepirid (amaril) (Tjay dan Rahardja, 2002).

2. Golongan Inhibitor α -Glukosidase

Golongan ini yang mempengaruhi kadar gula darah sewaktu makan, memperlambat proses pencernaan karbohidrat menjadi glukosa sehingga kadar glukosa darah tidak meningkat drastis (Tjay dan Rahardja, 2002). Sisa karbohidrat

yang tidak dicerna akan digunakan oleh bakteri usus besar yang dapat berakibat perut kembung, sering buang angin, mencret dan sakit perut. Penggunaannya dapat dikombinasikan dengan sulfonilurea atau insulin. Obat tidak dianjurkan pada pasien kurang dari 18 tahun, gangguan pencernaan kronis, wanita hamil dan menyusui. Obat efektif untuk pasien yang suka karbohidrat dan kadar gula darah puasa lebih dari 180 mg/dl. Contoh obat golongan inhibitor α -glukosidase adalah acarbose (Rivai, 2002). Rumus bangun acarbose dapat dilihat seperti Gambar 1.



Gambar 1. Rumus Bangun Acarbose (Anonim, 2007)

Data farmakokinetik acarbose adalah (onset efek pertama kali muncul) 0,5 jam, waktu paruh ($t_{1/2}$) 1-2 jam, durasi 4 jam (DiPiro, 2005)

3. Golongan Biguanid

Obat ini bekerja dengan cara meningkatkan kepekaan tubuh terhadap insulin yang diproduksi oleh tubuh, tidak merangsang peningkatan produksi insulin sehingga pemakaian tunggal tidak berakibat hipoglikemia. Contoh obat golongan biguanid antara lain metformin (glucophage) (Tjay dan Rahardja, 2002).

4. Golongan Meglitinid

Obat ini dapat dikombinasikan dengan metformin digunakan dalam pengobatan Diabetes Mellitus tipe-2 sebagai tambahan terhadap diet dan olah raga untuk penderita yang hiperglikemiknya tidak dapat dikontrol secara memuaskan dengan cara-cara tersebut. Contoh obat dari golongan ini antara lain repaginid (novonorm), nateglinid (starlix) (Tjay dan Rahardja, 2002).

5. Golongan Thiazolidinedione

Golongan ini dapat digunakan bersama sulfonilurea, insulin atau metformin untuk memperbaiki kontrol glikemia. Contohnya antara lain pioglitazone (actos), rosiglitazone (avandia) (Tjay dan Rahardja,2002).

B. Insulin

Dalam pengobatan Diabetes Mellitus tipe I, insulin digunakan secara injeksi intra muscular / intra vena atau alternatif lain *specialized delivery devices* (*subcutaneous controlled infusion devices/pump*). Selain DM tipe I, insulin kadang digunakan oleh pasien DM tipe II dan ibu hamil yang disertai Diabetes Mellitus, namun untuk waktu yang singkat. Penggunaan insulin dapat juga untuk indikasi sebagai berikut :

- 1) Kencing manis dengan komplikasi akut seperti gangren
- 2) Ketoasidosis dan koma
- 3) Kencing manis pada kehamilan yang tak terkontrol dengan *dietary control*
- 4) Penurunan badan yang drastis
- 5) Penyakit DM yang tidak berhasil dengan obat hipoglikemik dosis maksimal
- 6) Penyakit dengan gangguan fungsi hati dan ginjal berat (Rivai, 2002).

Sediaan insulin dapat mengandung 3 komponen, yaitu komponen A (pro insulin), B (bahan alergen), dan C (insulin). Komponen A dan B mengandung pro insulin dan bahan lain yang tidak mempunyai efek biologik tetapi berpengaruh dalam hal alergi dan imunologi, sedangkan komponen C mengandung insulin murni (*sanger insulin*) yang mempunyai efek biologik (Tjokroprawiro, 1999).

Atas dasar adanya komponen-komponen tersebut dan cara sintesisnya, maka preparat insulin di pasaran dibedakan menjadi tiga macam :

1. Insulin konvensional, yang mengandung komponen A, B, dan C.
Contoh : regular Insulin, NPH, dan PZI.
2. Insulin monokomponen yang hanya mengandung komponen C, disebut pula *Highly Purified Insulin* atau insulin sangat murni. Contoh : actrapid, rapitard, dan monotaed.
3. *Biosynthetic Human Insulin* (BHI), yaitu insulin manusia sintetik yang diperoleh melalui DNA *recombinant* dengan fermentasi E. Coli. BHI ini mempunyai sifat-sifat yang sama dengan insulin pankreatik manusia dalam hal bentuk fisik dan rumus kimia, sifat imunologik dan efek biologiknya (Tjokroprawiro, 1999).

7. Pengukuran kadar glukosa darah

Tes-tes yang digunakan untuk pengukuran yang tepat sesudah suatu beban glukosa adalah :

- 1) Kadar glukosa plasma. Penderita dikatakan DM bila kadar glukosa plasmanya lebih dari 140 mg/dl yang ditunjukkan pada sedikitnya dua kali pemeriksaan.

- 2) Uji toleransi glukosa oral. Hasil yang normal menunjukkan kadar glukosa plasma pada keadaan puasa kurang dari 115 mg/dl. Kadar glukosa plasma 2 jam sesudah minum kadar glukosa plasma melebihi 200 mg/dl (Woodley dan Wheland, 1995).

Toleransi glukosa ditunjukkan oleh sifat kurva glukosa darah sesudah pemberian sejumlah glukosa untuk tes. Penyakit diabetes mellitus (DM tipe I atau DM tergantung insulin, IDDM) ditandai dengan penurunan toleransi glukosa akibat berkurangnya sekresi insulin sebagai respon terhadap pemberian glukosa (Harper dkk., 2003).

E. Keterangan Empiris

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu data ilmiah tentang pemberian infusa daun seledri (*Apium graveolens* L.) dalam menurunkan kadar glukosa darah pada kelinci putih jantan galur New Zealand yang dibebani glukosa