

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Definisi, Penyebab dan Beberapa Cara Pengobatan Bagi Penderita Diabetes mellitus

Diabetes mellitus adalah istilah kedokteran untuk sebutan sebuah penyakit yang di Indonesia dikenal dengan nama penyakit gula atau kencing manis. Diabetes mellitus merupakan sekumpulan gejala yang timbul pada seseorang, ditandai dengan kadar glukosa darah yang melebihi nilai normal akibat tubuh kekurangan insulin baik absolut maupun relatif. Penyakit ini dapat menyerang semua lapisan umur serta tidak membedakan status sosial dari penderita (Dalimartha, 2007).

Tanda atau gejala yang sering dikeluhkan pasien antara lain rasa haus, banyak buang air kecil, rasa lapar, badan terasa lemas, berat badan turun, rasa gatal, kesemutan, mata kabur, kulit kering. Berat badan penderita diabetes mellitus memang dapat menurun drastis. Hal ini disebabkan glukosa di dalam darah tidak dapat masuk ke dalam sel. Glukosa sangat dibutuhkan tubuh karena merupakan sumber energi yang utama. Glukosa baru bisa diubah menjadi energi atau tenaga bila berada di dalam sel jaringan misalnya otot. Insulin dapat membantu glukosa dapat masuk ke dalam otot. Jika tubuh kekurangan insulin atau sama sekali tidak mempunyai insulin maka tubuh akan membakar jaringan lemak supaya terbentuk energi yang dibutuhkan oleh tubuh. Apabila keadaan ini berlangsung terus-menerus maka dalam waktu relatif singkat berat badan penderita akan menurun drastis (Dalimartha, 2007).

Keluhan lain penderita adalah sering buang air kecil (urin) dan setiap kali buang air kecil maka urin yang dikeluarkan cukup banyak. Keadaan ini terjadi karena kadar glukosa darah yang tinggi. Saat kadar glukosa darah melebihi ambang ginjal maka glukosa yang berlebihan ini akan dikeluarkan melalui urin. Adanya glukosa dalam urin disebut glukosuria. Air (H<sub>2</sub>O) yang dibutuhkan cukup banyak untuk mengeluarkan glukosa melalui ginjal, hal inilah yang menyebabkan sering mengeluarkan urin dan rasanya manis. Intensitas membuang air kecil yang terlalu sering selain dapat menyebabkan tubuh kekurangan cairan (dehidrasi) juga dapat mengakibatkan kulit menjadi kering (Dalimartha, 2007).

Menurut Widowati dkk. (1997), selama ini pengobatan diabetes mellitus biasanya dilakukan dengan pemberian obat-obat hipoglikemik atau dengan suntikan insulin. Menurut Dalimartha (2007), obat untuk penderita diabetes mellitus dikenal sebagai obat hipoglikemik atau obat yang menurunkan kadar glukosa dalam darah. Ada dua macam obat hipoglikemik, yaitu berupa suntikan dan berupa tablet yang dapat diminum. Pengobatan berupa tablet biasa disebut juga obat hipoglikemik oral (OHO) atau oral antiadiabetes (OAD).

Menurut Dalimartha (2007), ada dua golongan obat hipoglikemik oral, yaitu golongan *sulfonilurea* dan golongan *biguanid*. Pengobatan dengan obat tablet dan suntikan insulin merupakan jenis pengobatan secara modern, walaupun efektif dan mudah dipakai tetapi harus digunakan sesuai dengan petunjuk dokter. Jangan mengubah dosis atau mengganti jenis obat tanpa berkonsultasi terlebih dahulu. Kedua jenis pengobatan ini memiliki efek samping dan relatif mahal, sehingga penyembuhan alternatif yang lebih aman dan murah (pengobatan secara

tradisional) yaitu pengobatan dengan menggunakan bahan alam perlu selalu dikembangkan.

Salah satu bahan alam yang dapat menurunkan kadar gula dalam darah adalah tanaman petai cina (*Leucaena leucocephala* Lmk. de Wit). Menurut Widowati dkk. (1997), Bagian dari tanaman ini yang dapat berfungsi untuk menurunkan kadar darah di dalam darah adalah bijinya. Studi pendahuluan mengenai efek hipoglikemik sudah banyak diteliti baik dengan model percobaan tikus putih jantan oleh Mujiyanto (1987) dan kelinci oleh Widowati dkk. (1997).

**B. Deskripsi, Taksonomi, dan Kandungan Gizi Serta Zat Antigizi Biji Petai Cina (*Leucaena leucocephala* Lmk. de Wit)**

Petai cina berasal dari Amerika Tropis. Petai cina (*Leucaena leucocephala*, Lmk. de Wit) adalah tumbuhan yang memiliki batang pohon keras dan berukuran tidak besar. Tingginya mencapai 2-10 m, ranting berbentuk bulat silindris, dan ujungnya berambut rapat. Daunnya majemuk, menyirip genap ganda. Anak daun ukurannya kecil-kecil, terdiri dari 5-20 pasang, berbentuk bulat lanset, ujung runcing, tepi rata. Permukaan bawah daun berwarna hijau kebiruan, panjangnya 6-21 mm, lebarnya 2-5 mm. Bunganya berbentuk bonggol yang bertangkai panjang berwarna putih kekuningan dan, terangkai dalam karangan bunga majemuk (Wijayakusumah dalam Makfoeld, 1992).

Buahnya mirip dengan buah petai (*Parkia speciosa*) tetapi ukurannya jauh lebih kecil dan berpenampang lebih tipis. Buah lamtoro termasuk buah polong, pipih, dan tipis, bertangkai pendek, panjangnya 10-18 cm, lebar sekitar 2 cm, berisi biji-biji kecil yang cukup banyak dan diantara biji ada sekat. Petai cina oleh

para petani di pedesaan sering ditanam sebagai tanaman pagar, pupuk hijau dan sebagainya (Thomas, 1992).

Petai cina atau lamtoro yang telah lama dibudidayakan di Indonesia merupakan lamtoro lokal disebut sebagai *Leucaena glauca* Benth. Kemudian sekitar tahun 1980 digalakkan penanaman lamtoro baru yang disebut lamtoro gung (*Leucaena leucocephala* Lmk. de Wit). Lamtoro lokal dapat tumbuh baik sampai ketinggian 1500 m di atas permukaan laut, sedangkan lamtoro gung hanya sampai ketinggian 700 m saja (Suprayitno, 1981). Lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*, Lmk. de Wit) inilah yang pernah diteliti oleh Mujianto (1987) dan Widowati dkk. (1997) serta Li *et. al.* (2005) memiliki efek hipoglikemik pada model percobaan tikus dan kelinci.

Lamtoro lokal dapat diperbanyak dengan stek, namun lamtoro gung (*Leucaena leucocephala* Lmk. de Wit) dengan biji. Biji lamtoro lokal relatif agak kecil, berbentuk lonjong dan menggelembung, setelah tua akan kering, tidak keras, dan tidak berlilin. Biji lamtoro gung (*Leucaena leucocephala* Lmk. de Wit) berbentuk bulat pipih, setelah tua kulitnya akan menjadi keras dan berlilin (Suprayitno, 1981).

*Leucaena leucocephala* Lmk. de Wit memiliki bermacam-macam nama lokal, yaitu petai cina (Indonesia), kemlandingan dan lamtoro (Jawa), palanding dan peuteuy selong (Sunda), serta kalandingan (Madura) (Thomas, 1992). Menurut Tjitrosoepomo (1989), kedudukan tanaman petai cina atau lamtoro gung adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Spermatophyta  
 Subdivisi : Angiospermae  
 Class : Dicotyledoneae  
 Subclass : Dialypetalae  
 Ordo : Rosales  
 Famili : Leguminosae  
 Subfamili : Mimosoideae  
 Genus : *Leucaena*  
 Species : *Leucaena leucocephala* Lmk. de wit.

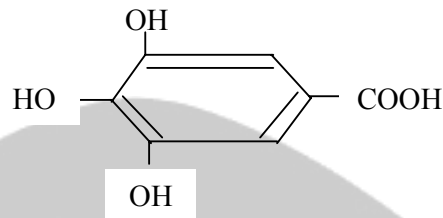
Berdasarkan analisis kimia, kandungan gizi dari biji petai cina (*Leucaena leucocephala* Lmk. de Wit) yang sudah tua dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Biji Petai Cina (*Leucaena leucocephala* Lmk. de Wit) yang Sudah Tua Dalam 100 gram

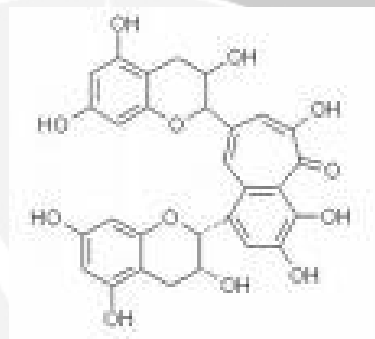
Unsur Kimia	Jumlah
Energi (kal)	148
Protein (g)	10,6
Lemak (g)	0,5
Hidrat arang (g)	26,2
Ca (mg)	155
P (mg)	59
Fe (mg)	2,2
Vitamin A (SI)	416
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0,23
Vitamin C (mg)	20
Air (g)	61,4

Sumber: Thomas (1992).

Selain memiliki zat gizi, biji petai cina memiliki zat anti-gizi yaitu tanin. Menurut Murthy dalam Listyawati (2000), tanin merupakan senyawa polifenol pada tanaman yang mempunyai berat molekul lebih dari 500 dan banyak terdapat pada biji-bijian. Tanin terdiri dari dua golongan besar, yaitu tanin yang dapat terhidrolisis dan tanin hasil kondensasi (Gambar 1 dan Gambar 2). Keduanya mempunyai afinitas tinggi dengan protein, karbohidrat, dan mineral.



Gambar 1. Struktur Kimia Tanin Terhidrolisis.  
Sumber : Robinson (1991).



Gambar 2. Struktur Kimia Tanin Kondensasi.  
Sumber : Robinson (1991).

Menurut Robinson (1991), tanin diketahui dapat menimbulkan implikasi, karena tanin dapat bergabung dengan protein dan membentuk ikatan kompleks. Kompleks yang terbentuk tidak dapat diserap dinding usus, akibatnya protein dari makanan tidak dapat dimanfaatkan oleh tubuh. Sebagian besar biji tumbuhan mengandung protein yang bekerja terhadap mamalia seperti insulin. Insulin adalah hormon yang diproduksi oleh sel beta di pulau-pulau Langerhans dalam pankreas. Ibarat kunci, insulin bertugas untuk membuka pintu sel agar glukosa darah dapat masuk ke dalam sel untuk dirombak menghasilkan energi sehingga kadar glukosa dalam darah menjadi turun (Tandra, 2008). Menurut Thomas (1992), protein yang

terdapat pada biji petai cina kaya akan asam amino esensial seperti isoleusin, leusin, fenilalanin, dan histidin.

Menurut Wijayakusumah dalam Mujiyanto (1987) efek farmakologis dari biji petai cina (*Leucaena leucocephala* Lmk. de Wit) antara lain dapat mengobati luka terpukul, luka tertusuk kayu, eksim, bisul, disentri, cacangan, peluruh haid, meningkatkan gairah seks serta penyakit kencing manis (diabetes mellitus). Menurut Lingga dalam Mujiyanto (1987), biji lamtoro yang sudah tua dapat digunakan untuk menurunkan kadar glukosa darah dalam bentuk seduhan.

### **C. Minuman Serbuk Instan**

Menurut Permana (2008), minuman serbuk instan dapat diartikan sebagai produk pangan berbentuk butir-butiran (serbuk) yang dalam penggunaannya mudah terlarut dalam air dingin atau air panas. Minuman serbuk instan yang sudah beredar di pasaran adalah minuman serbuk jahe instan. Jahe merupakan bahan alam yang dapat digolongkan ke dalam tanaman obat seperti petai cina (*Leucaena leucocephala* Lmk. de Wit). Tanaman obat dapat dibuat menjadi serbuk, sirup, permen, ekstrak kental, ekstrak kering, dan minuman instan. Salah satu keunggulan yang telah diolah adalah memiliki umur simpan yang tahan lama daripada bentuk segar (Sembiring, 2008).

Menurut Sudewo (2004) pengolahan tanaman obat tradisional sebaiknya menggunakan alat yang terbuat dari kayu, tanah liat (gerabah), kaca, atau wadah dari *stainless*, terutama untuk wadah perebuasan atau ekstraksi dan pengadukan. Tidak dianjurkan menggunakan panci atau pengaduk dari bahan email karena

dapat bereaksi dengan tanin yang terkandung di dalam obat. Teknik pengolahan tanaman obat yang baik perlu diperhatikan. Hal ini erat kaitannya dengan kebersihan dan bahan aktif yang terdapat di dalam bahan agar tetap dipertahankan.

Beberapa peneliti seperti Septiyani dkk. (2003) membuat minuman teh mengkudu instan dengan penambahan vitamin C dengan proses pengeringan beku (*freeze drying*). Teknik pengeringan dengan *freeze dryer* juga dilakukan oleh Sularni (2001) mengenai pembuatan minuman teh instan. Teknologi pengeringan beku sudah mulai banyak digunakan di industri untuk memproduksi produk serbuk instan. Keunggulan dari teknologi ini adalah kemungkinan kerusakan kimiawi maupun biologis dari bahan pangan selama pengeringan dapat dihindari atau diminimalkan.

Kendala pada pembuatan serbuk minuman instan biji petai cina (*Leucaena leucocephala* Lmk. de Wit) adalah kandungan tanin. Salah satu usaha untuk memisahkan ikatan tanin dari seduhan teh adalah dengan penambahan protein (albumin) pada saat pembuatan teh instan (Sularni, 2001). Hasil yang diperoleh adalah kadar tanin semakin turun dengan penambahan albumin dibanding tanpa penambahan albumin pada seduhan teh instan dan tidak mempengaruhi kualitas organoleptik teh.

Albumin merupakan protein yang dapat larut dalam air dan larutan garam encer, berat molekulnya relatif rendah. Albumin terdapat dalam putih telur (albumin telur), susu (laktalbumin), darah (albumin darah) dan sayur-sayuran (Tranggono dkk. 1989). Protein putih telur terutama terdiri dari ovalbumin,



conalbumin, ovomucin, lisozime, globulin dan ovomucoid. Menurut Powrie dalam Sularni (2001) komposisi kimia putih telur dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kimia Putih Telur

Komponen	Persen (%)
Protein	9,7-10,6
Lemak	0,03
Karbohidrat	0,4-0,9
Abu	0,5-0,6
Air	87,9-89

Sumber : Powrie dalam Sularni (2001).

#### **D. Syarat Mutu Minuman Serbuk Instan**

Minuman serbuk biji petai cina (*Leucaena leucocephala* Lmk. de Wit) termasuk ke dalam minuman serbuk tradisional. Menurut SNI 01-4320-1996 serbuk minuman tradisional adalah produk bahan minuman berbentuk serbuk/granula yang dibuat dari campuran gula dan rempah-rempah dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diijinkan. Syarat mutu serbuk minuman tradisional dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat Mutu Serbuk Minuman Tradisional

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan : 1.1. Warna 1.2. Bau 1.3. Rasa		normal normal, khas rempah-rempah normal, khas rempah-rempah
2	Air (b/b)	%	maks.3,0
3	Abu (b/b)	%	maks.1,5
4	Jumlah gula (dihitung sebagai sakarosa), b/b	%	maks.85,0
5	Bahan tambahan makanan : 5.1. Pemanis buatan : - Sakarin - Siklamat 5.2. Pewarna tambahan :	- -	tidak boleh ada tidak boleh ada sesuai SNI 01-0222-1995
6	Cemaran logam : 6.1. Timbal (Pb) 6.2. Tembaga (Cu) 6.3. Seng (Zn) 6.4. Timah (Sn)	mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	maks.0,2 maks.2,0 maks.50 maks.40
7	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks.0,1
8	Cemaran mikrobial : 8.1. Angka Lempeng Total 8.2. Coliform	koloni/g APM/g	$3 \times 10^3$ <3

Sumber : Anonim (1996).

### E. Definisi, dan Jenis-Jenis Pemanis sebagai Bahan Tambahan Pangan

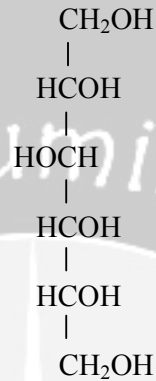
Penderita diabetes mellitus memiliki kadar glukosa dalam darah yang cukup tinggi. Total flavonoid pada biji petai cina (*Leucaena leucocephala* Lmk. de Wit) telah diteliti oleh Li *et al.*, (2005) memiliki efek hipoglikemik pada model percobaan tikus. Pembuatan minuman serbuk instan dari biji petai cina tentunya akan memiliki penerimaan sensoris yang kurang disukai karena rasanya yang sedikit pahit dan berbau langu. Oleh sebab itu perlu ditambahkan bahan tambahan pangan berupa pemanis.

Pengertian bahan tambahan pangan dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 772/Menkes/Per/IX/88 No. 1168/Menkes/PER/X/1999 secara umum adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan komponen khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, dan penyimpanan. Menurut Cahyadi (2008), pemanis merupakan salah satu bahan tambahan pangan. Pemanis merupakan senyawa kimia yang sering ditambahkan dan digunakan untuk keperluan produk olahan pangan, industri, serta minuman dan makanan kesehatan.

Pemanis berfungsi untuk meningkatkan cita rasa dan aroma, memperbaiki sifat-sifat fisik dan kimia, sebagai pengawet, mengembangkan jenis minuman dan makanan dengan jumlah kalori yang terkontrol, dan sebagai bahan substitusi pemanis utama. Sukrosa adalah bahan pemanis pertama yang digunakan secara komersial karena penguasahaanya paling ekonomis (Cahyadi, 2008). Namun, pemanis berupa sukrosa tidak baik dikonsumsi berlebihan oleh penderita diabetes mellitus karena hidrolisis dari sukrosa adalah glukosa dan fruktosa, kadar glukosa darah dapat meningkat. Oleh sebab itu, pembuatan minuman serbuk biji petai cina instan tidak menggunakan sukrosa sebagai pemanis melainkan gula alkohol (sorbitol) dan sukralosa.

Menurut deMan (1997), gula alkohol memiliki rasa manis seperti sukrosa tetapi hanya diserap secara perlahan-lahan dan oleh sebab itu dapat dipakai sebagai pemanis dalam makanan untuk penderita diabetes. Sorbitol merupakan

salah satu gula alkohol dengan enam atom karbon (Gambar 3) yang diproduksi secara niaga yang biasa dipakai untuk makanan penderita diabetes.

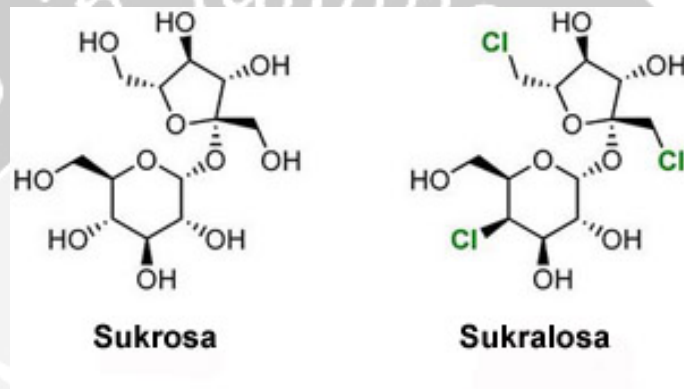


Gambar 3. Struktur Kimia Sorbitol.  
Sumber : deMan (1997).

Sorbitol dengan rumus kimia  $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$  adalah monosakarida poliol (*1,2,3,4,5,6-hexanahexol*). Sorbitol berupa senyawa yang berbentuk granul atau kristal berwarna putih dengan titik leleh berkisar antara  $89^{\circ}$ - $101^{\circ}\text{C}$ , dan memiliki rasa manis. Sorbitol memiliki tingkat kemanisan relatif sama dengan 0,5 kali sampai dengan 0,7 kali tingkat kemanisan sukrosa dengan nilai kalori sebesar 2,6 kkal/g atau setara dengan 10,87 kJ/g. Sorbitol termasuk ke dalam golongan GRASS (*Generally Recognized as Safe*) artinya zat ini tidak berefek toksik sehingga aman dikonsumsi manusia (Cahyadi, 2008).

Sukralosa berbeda dengan sukrosa (Gambar 4). Sukralosa adalah triklorodisakarida, yaitu 1,6-Dichloro-1,6-dideoxy- $\beta$ -fructofuranosyl-4-chloro-4-deoxy- $\alpha$ -D-galactopyranoside dengan rumus kimia  $\text{C}_{12}\text{H}_{19}\text{Cl}_3\text{O}_8$ . Sukralosa merupakan senyawa berbentuk kristal berwarna putih, tidak berbau, mudah larut dalam air, alkohol serta berasa manis tanpa purna rasa yang tidak diinginkan. Sukralosa memiliki tingkat kemanisan relatif sebesar 600 kali tingkat kemanisan

sukrosa dengan tanpa nilai kalori. Sukralosa tidak digunakan sebagai sumber energi oleh tubuh karena terurai sebagaimana halnya sukrosa. Oleh sebab itu, sukralosa dimasukkan ke dalam golongan GRAS dan sangat bermanfaat sebagai pengganti gula bagi penderita diabetes baik tipe I maupun II (Cahyadi, 2008).



Gambar 4. Struktur Kimia Sukrosa dan Sukralosa.  
Sumber : Anonim (2009).

#### F. Hipotesis

1. Penambahan albumin dapat menurunkan kadar tanin serbuk minuman instan biji petai cina.
2. Penambahan albumin dapat meningkatkan kualitas serbuk minuman instan biji petai cina.
3. Konsentrasi albumin yang optimal untuk menurunkan kadar tanin serbuk minuman instan petai cina adalah 5% (b/v).