

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Definisi, Penyebab, dan Pengobatan Penyakit Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus (DM) adalah penyakit kronik yang terjadi ketika pankreas tidak cukup dalam memproduksi insulin atau ketika tubuh tidak efisien menggunakan insulin itu sendiri. Insulin adalah hormon yang mengatur kadar gula darah. Hiperglikemia atau kenaikan kadar gula darah, adalah efek yang tidak terkontrol dari diabetes dan dalam waktu panjang dapat terjadi kerusakan yang serius pada beberapa sistem tubuh, khususnya pada pembuluh darah jantung (penyakit jantung koroner), mata (dapat terjadi kebutaan), ginjal (dapat terjadi gagal ginjal), syaraf (dapat terjadi stroke) (WHO, 2011).

Menurut Pribadi dalam Rismayanthi (2011), ada dua tipe diabetes mellitus:

- 1) Diabetes mellitus tipe I disebut DM yang tergantung pada insulin.

Diabetes mellitus tipe ini disebabkan akibat kekurangan insulin dalam darah yang terjadi karena kerusakan dari sel beta pankreas. Gejala yang menonjol adalah terjadinya sering buang air kecil (terutama malam hari), sering lapar dan sering haus, sebagian besar penderita DM tipe ini berat badannya normal atau kurus. Biasanya terjadi pada usia muda dan memerlukan insulin seumur hidup.

- 2) Diabetes mellitus tipe II atau disebut DM yang tidak tergantung pada insulin.

Diabetes mellitus tipe II ini disebabkan insulin yang ada tidak dapat bekerja dengan baik, kadar insulin dapat normal, rendah atau bahkan meningkat tetapi fungsi insulin untuk metabolisme glukosa tidak ada / kurang. Akibatnya glukosa dalam darah tetap tinggi sehingga terjadi hiperglikemia. Tujuh puluh lima persen penderita DM tipe II adalah penderita obesitas atau sangat kegemukan dan biasanya diketahui DM setelah usia 30 tahun. Kegemukan atau obesitas salah satu faktor penyebab penyakit DM, dalam pengobatan penderita DM, selain obat-obatan anti diabetes, perlu ditunjang dengan terapi diet untuk menurunkan kadar gula darah serta mencegah komplikasi-komplikasi yang lain.

Menurut Dalimartha (2007), 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. Gejala klinis yang khas pada DM yaitu “Triaspoli” polidipsi (banyak minum), poliphagia (banyak makan) & poliuri (banyak kencing), disamping disertai dengan keluhan sering kesemutan terutama pada jari-jari tangan, badan terasa lemas, berat badan menurun drastis, gatal-gatal dan bila ada luka sukar sembuh, terjadi gangguan mata, dan disfungsi ereksi, yang merupakan gejala-gejala klasik yang umumnya terjadi pada penderita (Rismayanthi, 2011).

Menurut Widowati *et al.* (1997), selama ini pengobatan diabetes mellitus biasanya dilakukan dengan pemberian obat-obat Oral Anti Diabetik

(OAD) atau dengan suntikan insulin. Berbagai jenis obat antidiabetik oral banyak dijual di apotik dan biasanya tergolong obat yang mahal dan harus terus menerus menggunakannya. Lain halnya bila penderita berada pada suatu daerah yang tidak mempunyai apotik, pasti mengalami kesulitan dalam memperoleh obat antidiabetik oral ini, sehingga dikembangkanlah berbagai tanaman obat untuk mengobati penyakit ini.

Salah satu bahan alam yang dapat menurunkan kadar gula dalam darah adalah tanaman petai cina (*Leucaena leucocephala* Lamk. de Wit). Menurut Widowati *et al.* (1997), bagian dari tanaman ini yang dapat berfungsi untuk menurunkan kadar gula di dalam darah adalah bijinya. Penelitian mengenai efek hipoglikemik tanaman petai cina (*Leucaena leucocephala* Lamk. de Wit) sudah banyak diteliti dengan model percobaan tikus putih jantan oleh Mujianto (1987) dan Hardani (1991) dan kelinci oleh Widowati *et al.* (1997).

#### **B. Deskripsi, Kedudukan Taksonomi, Kandungan Gizi, Zat Antigizi Biji Petai Cina, dan Manfaat Biji Petai Cina (*Leucaena leucocephala* Lamk. de Wit)**

Menurut Thomas (1992), *Leucaena leucocephala* Lamk. de Wit memiliki bermacam-macam nama lokal, seperti biji petai cina (Indonesia), kemlandingan dan lamtoro (Jawa), palanding dan peuteuy selong (Sunda), serta kelandingan (Madura). Petai cina (*Leucaena leucocephala* Lamk. de Wit) adalah tumbuhan yang memiliki batang pohon keras dan berukuran tidak besar (Gambar 1). Daunnya majemuk terurai dalam tangkai berbilah ganda. Bunganya berjambul warna putih dan buahnya mirip dengan buah petai (*Parkia speciosa*) tetapi ukurannya jauh lebih kecil dan berpenampang lebih tipis. Buah

petai cina termasuk buah polong, berisi biji-biji kecil yang jumlahnya cukup banyak.



Gambar 1. Pohon dan Buah *Leucaena leucocephala*, Lamk. de Wit  
(Sumber: Cook, 2007)

Tinggi pohon biji petai cina (*Leucaena leucocephala* Lamk. de Wit) mencapai 2-10 m. Pohon lamtoro banyak tumbuh di pinggir jalan maupun pinggir sungai. Tanaman ini dapat tumbuh di dataran rendah maupun tinggi. Tanaman ini berkembangbiak dengan biji (Soeryoko, 2011).

Menurut Tjitrosoepomo (1989), kedudukan taksonomi dari 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*  
 Spesies : *Leucaena Leucophala* Lamk. de Wit

Menurut Thomas (1992), biji petai cina (*Leucaena Leucophala* Lamk. de Wit) memiliki beberapa efek farmakologi. Efek farmakologi tersebut diantaranya adalah mampu mengobati penyakit diabetes mellitus, cacangan,

mengobati luka baru dan bengkak, tlusuben (benda-benda yang masuk ke dalam daging, seperti kayu, bambu, dan sebagainya) serta mampu meningkatkan gairah seks. Berdasarkan analisis kimia, kandungan gizi dari biji petai cina (*Leucaena Leucophala* Lamk. de Wit) yang sudah tua dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi biji petai cina (*Leucaena Leucophala* Lamk. de Wit) yang sudah tua dalam 100 gram

<b>Unsur Kimia</b>	<b>Jumlah</b>
Energi (kal)	148
Protein (g)	10,6
Lemak (g)	0,5
Hidrat arang (g)	26,2
Kalsium (mg)	155
Fosfor (mg)	59
Besi (mg)	2,2
Vitamin A (SI)	416
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0,23
Vitamin C (mg)	20

Sumber: Thomas (1992)

Selain memiliki zat gizi, biji petai cina memiliki zat anti-gizi yaitu tanin. Menurut Robinson (1995), tanin merupakan kandungan tumbuhan yang bersifat fenol dan mempunyai rasa sepat. Tanin terdiri dari dua golongan besar, yaitu tanin yang dapat terhidrolisis dan tanin hasil kondensasi. Keduanya mempunyai afinitas tinggi dengan protein, karbohidrat, dan mineral. Tanin diketahui dapat menimbulkan implikasi karena tanin dapat bergabung dengan protein dan membentuk ikatan kompleks. Kompleks yang dibentuk tidak dapat diserap dinding usus, akibatnya protein dari makanan tidak dapat dimanfaatkan oleh tubuh.

Selain itu, kadar tanin yang tinggi dianggap mempunyai pengaruh yang merugikan terhadap nilai gizi tumbuhan makanan ternak. 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. Insulin bertugas sebagai kunci yang membuka pintu sel agar glukosa darah dapat ke dalam sel untuk dirombak menghasilkan energi sehingga kadar glukosa dalam darah turun (Tandra dalam Manolong, 2010).

### C. Kandungan Flavonoid pada Biji Petai Cina

Efek hipoglikemik biji petai cina diduga karena biji mengandung flavonoid. Menurut Li (2005), penelitiannya menunjukkan bahwa total flavonoid dalam biji *Leucaena Leucophala* Lamk. de Wit memiliki efek hipoglikemik pada model tikus yang diabetes, sementara tidak memiliki efek hipoglikemik pada tikus normal. Selain itu biji lamtoro juga mengandung sitosterol yang diduga dapat meningkatkan produksi insulin.

Flavonoid merupakan sekelompok besar senyawa polifenol tanaman yang tersebar luas dalam berbagai bahan makanan dan konsentrasi (Winarsi, 2005). Menurut Robinson (1995), golongan senyawa flavonoid dapat digambarkan sebagai deretan senyawa  $C_6-C_3-C_6$ , yang artinya kerangka karbon dari senyawa ini terdiri atas dua gugus senyawa  $C_6$  (cincin benzene tersubstitusi) disambungkan oleh rantai alifatik 3-karbon. Senyawa flavonoid sering terdapat sebagai glikosida. Penggolongan senyawa ini didasarkan pada tahanan oksidasi dan keragaman lain pada rantai  $C_3$ .

Robinson (1995), mengungkapkan bahwa flavonoid memiliki efek yang berbeda terhadap bermacam-macam organisme dan biasa dipakai dalam pengobatan tradisional. Flavonoid dapat bekerja sebagai inhibitor kuat

pernapasan, beberapa dapat menghambat fosfodiesterase, aldoreduktase, monoamina oksidase, protein kinase, transkriptase balik, DNA polymerase, dan lipooksigenase.

Salah satu senyawa flavonoid pada biji petai cina adalah isoflavon. Isoflavonoid adalah senyawa flavonoid yang merupakan salah satu komponen penyusun fitoestrogen. Senyawa ini terdistribusi secara luas pada berbagai bagian tanaman, seperti bagian akar, batang, daun maupun buah. Sebagai metabolit sekunder isoflavon banyak terdapat pada tanaman-tanaman khususnya dari golongan *Leguminosae*. Isoflavon juga ditemukan pada berbagai tanaman yang banyak dikonsumsi manusia, termasuk biji-bijian dan padi-padian (Winarsi, 2005).

Sebagai senyawa fitoestrogen, isoflavon memiliki beberapa efek metabolik dalam berbagai sel. Genistein yang merupakan salah satu bagian dari senyawa isoflavon memberikan efek pada beberapa sel seperti: sel pankreas, hepar, adiposa, sel otot skelet. Salah satu efek genistein pada sel pankreas yaitu: meningkatkan sekresi insulin basal (Winarsi, 2005).

#### **D. Minuman Serbuk Instan**

Saat ini banyak kita temui tanaman obat yang dijadikan minuman fungsional dalam bentuk minuman serbuk seperti jahe instan yang sudah banyak dipasarkan. Jahe tergolong tanaman obat seperti petai cina (*Leucaena Leucocephala*, Lmk. de Wit). Salah satu keunggulan tanaman obat yang diolah menjadi serbuk minuman instan adalah memiliki umur simpan yang panjang (Manolong, 2010).

Pembuatan minuman serbuk instan dapat dilakukan dengan menggunakan metode oven. Teknik pengeringan dengan metode oven ini telah dilakukan oleh Pratiwi (2011) mengenai pembuatan minuman instan kayu manis dengan penambahan maltodekstrin sebanyak 15% dengan lama pengovenan 12 jam dengan suhu 80<sup>0</sup>C. Maltodekstrin merupakan larutan terkonsentrasi dari sakarida yang diperoleh dari hidrolisa pati dengan penambahan asam atau enzim. Keunggulan dari metode ini adalah mudah dilakukan dan lebih ekonomis (Srihari, 2010).

Maltodekstrin merupakan produk hidrolisis pati yang mengandung unit  $\alpha$ -D-glukosa yang sebagian besar terikat melalui ikatan 1,4 glikosidik dengan DE kurang dari 20. Maltodekstrin sering digunakan sebagai bahan pengental sekaligus dapat dipakai sebagai emulsifier. Kelebihan maltodekstrin adalah mudah larut dalam air dingin. Aplikasi penggunaan maltodekstrin contohnya pada minuman susu bubuk, minuman sereal berenergi dan minuman prebiotik. Sifat-sifat yang dimiliki maltodekstrin antara lain mengalami dispersi cepat, memiliki sifat daya larut yang tinggi, sifat *browning* yang rendah dan memiliki daya ikat yang kuat (Srihari, 2010).

Kendala pada pembuatan minuman serbuk biji petai cina (*Leucaena Leucophala* Lmk. de Wit) adalah kandungan tanin. Penghambatan penyerapan zat-zat gizi oleh tanin tentunya akan menjadi suatu permasalahan bagi konsumen, apabila konsumen mengonsumsi serbuk minuman instan petai cina setelah makan. Salah satu cara untuk menghilangkan atau mengurangi kadar tanin dalam suatu bahan pangan digunakan abu gosok (abu dapur) yang dapat

mengikat tanin dengan jalan absorpsi. Menurut Riyadi (2010) dalam penelitiannya mengenai “Pengurangan Kadar Sianida dan Tanin Dalam Proses Pembuatan Tepung Mangrove *Avicenna Marina*”, abu gosok dapat mengabsorpsi zat alkaloid dioskorin yang sebagai pre-kursor sianida, sehingga dapat menekan terbentuknya racun sianida dan juga tanin. Abu gosok tersebut biasanya berasal dari hasil pembakaran tumbuhan kering dan biasanya dari sekam padi.

Dalam penelitian tersebut selain kadar tanin dan sianida yang tinggi yang menjadi permasalahannya, bau langu pun menjadi masalah karena adanya aktifitas enzim lipoksigenase pada bahan, sehingga dilakukan usaha perendaman dengan abu gosok untuk melihat pengurangan kadar tanin dan bau langu dari bahan tersebut karena abu gosok dapat menghambat laju oksidasi racun dan menetralkan asam yang bersifat karsinogenik pada bahan pangan yang terbukti pada gadung, sehingga kemungkinan besar dapat menghilangkan bau dan mengurangi kadar tanin (Pembayun dalam Riyadi, 2010).

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

Menurut SNI 01-4320-1996 minuman serbuk 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 minuman serbuk tradisional dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Minuman Serbuk Instan 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 sakrosa), b/b	%	Maks. 85,0
5.	Bahan tambahan makanan: 5.1. Pemanis buatan - Sakarin - Siklambat 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	mg/kg	Maks. 0,1
8.	Cemaran mikrobia: 8.1. Angka Lempeng Total 8.2. Coliform	koloni/g APM/g	$3 \times 10^3$ < 3

(Sumber: Anonim, 1996)

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

Dalam pembuatan minuman serbuk instan biji petai cina tentunya akan memiliki penerimaan sensoris yang kurang disukai, karena rasanya yang sedikit pahit dan berbau langu. Oleh karena itu, perlu ditambahkan bahan tambahan pangan berupa pemanis yang diizinkan untuk penderita diabetes mellitus. Penderita diabetes mellitus memiliki kadar glukosa dalam darah yang cukup tinggi, sehingga pemanis yang digunakan adalah pemanis dengan tingkat kemanisan yang rendah dan kadar kalori yang rendah.

Menurut Cahyadi (2008), 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. Sorbitol merupakan salah satu gula alkohol dengan enam karbon yang diproduksi secara niaga yang biasa dipakai untuk makanan penderita diabetes. 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 (deMann, 1997).

Sorbitol dengan rumus kimia  $C_6H_{14}O_6$  adalah monosakarida poliol (*1,2,3,4,5,6-Hexanehexol*). Sorbitol berupa senyawa yang berbentuk granul atau kristal berwarna putih dengan titik leleh berkisar antara  $89^{\circ}$ - $101^{\circ}C$ , dan memiliki rasa manis. Sorbitol memiliki tingkat kemanisan relatif sama dengan 0,5 kali sampai 0,7 kali tingkat kemanisan sukrosa dengan nilai kalori sebesar 2,6 kkal/g atau setara dengan 10,87 kJ/g. Sorbitol termasuk dalam golongan GRASS (*Generally Recognized as Safe*), sehingga aman dikonsumsi manusia, tidak menyebabkan karies gigi dan sangat bermanfaat sebagai pengganti gula bagi penderita diabetes dan diet rendah kalori (Cahyadi, 2008).

Sukralosa adalah triklorodisakarida, yaitu *1,6-Dichloro-1,6-dideoxy- $\beta$ -fructofuranosyl-4-choro-4-deoxy- $\alpha$ -D-galactopyranoside* dengan rumus kimia  $C_{12}H_{19}Cl_3O_8$ . Sukralosa merupakan senyawa berbentuk kistal berwarna putih, tidak berbau, mudah larut dalam air, methanol dan alkohol serta berasa manis tanpa punya rasa yang tidak diinginkan. Sukralosa memiliki tingkat kemanisan

reatif besar 600 kali tingkat kemanisan sukrosa tanpa nilai kalori. Sukralosa tidak digunakan sebagai sumber energi oleh tubuh karena terurai sebagaimana halnya sukrosa. Oleh sebab itu, sukralosa dimasukkan ke dalam golongan GRASS dan sangat bermanfaat sebagai pengganti gula bagi penderita diabetes. *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA)* menyatakan sukralosa aman untuk dikonsumsi sebagai pemanis buatan dengan *Acceptable Daily Intake (ADI)* sebanyak 10-15 mg/kg berat badan (Cahyadi, 2008).

Asesulfam-K dengan rumus kimia  $C_4H_4KNO_4S$  atau garam kalium dari *6-methyl-1,2,3-oxathiazin-4(3H)-one-2,2-dioxide* atau garam kalium dari *3,4-dihydro-6-methyl-1,2,3-oxathiazin-4-one-2,2-dioxide* merupakan senyawa yang tidak berbau, berbentuk tepung kristal berwarna putih, mudah larut dalam air dan berasa manis dengan tingkat kemanisan 200 kali tingkat kemanisan sukrosa, tetapi tidak berkalori. Beberapa kajian memperlihatkan bahwa asesulfam tidak dapat dicerna, bersifat nonglikemik dan nonkariogenik. *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA)* menyatakan asesulfam aman untuk dikonsumsi sebagai penegas cita rasa manis dengan *Acceptable Daily Intake (ADI)* sebanyak 15 mg/kg berat badan (Cahyadi, 2008).

Kromium memiliki peran dalam metabolisme karbohidrat dan lipid dalam tubuh. Kromium bekerjasama dengan insulin dalam memudahkan masuknya glukosa ke dalam sel. Kekurangan kromium dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan toleransi terhadap glukosa, walaupun konsentrasi

insulin normal. Terapi nutrisi kromium (dalam bentuk kromium pikolinat yang paling mudah diserap) yang dilakukan di Amerika dalam bentuk tablet dengan dosis 200  $\mu\text{g/hr}$  untuk orang dewasa sehat dan 400-1000  $\mu\text{g/hr}$  untuk penderita diabetes melitus terbukti memberikan dampak fisiologis antara lain meningkatkan daya kerja insulin, menormalkan gula darah dan meningkatkan kolesterol HDL (Atmosukarto dan Rahmawati, 2004).

### **G. Hipotesis**

1. Penambahan abu gosok tidak akan menurunkan kualitas minuman serbuk biji petai cina.
2. Penambahan abu gosok dapat menurunkan kadar tanin minuman serbuk biji petai cina.
3. Konsentrasi abu gosok optimal untuk menurunkan kadar tanin minuman serbuk biji petai cina adalah 75 g b/b dengan lama perendaman 7,5 menit.