
BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Di dalam kategori produk pangan, pemanis termasuk ke dalam golongan bahan tambahan kimia selain bahan-bahan lainnya seperti antioksidan, pemutih, pengawet, pewarna, dan sebagainya. Pada dasarnya pemanis buatan (*artificial sweeteners*) merupakan senyawa yang secara substansial memiliki tingkat kemanisan lebih tinggi, yaitu berkisar antara 30 sampai dengan ribuan kali lebih manis dibandingkan sukrosa. Karena tingkat kemanisannya yang tinggi, penggunaan pemanis buatan dalam produk pangan hanya dibutuhkan dalam jumlah kecil sehingga dapat dikatakan rendah kalori atau tidak mengandung kalori. Selain itu penggunaan pemanis buatan untuk memproduksi makanan jauh lebih murah dibanding penggunaan sukrosa. Seperti yang telah diketahui, sukrosa sebagai bahan pemanis alamiah memiliki kandungan kalori yang cukup tinggi, yaitu sebesar 251 kal dalam 100 gram bahan^[1]

Konsumsi makanan dan minuman dengan kandungan gula tinggi secara berlebihan dan tanpa diimbangi dengan asupan gizi lain dapat menimbulkan gangguan metabolisme dalam tubuh, dimana kalori berubah menjadi lemak sehingga menyebabkan gangguan kesehatan^[1]. Kondisi ini menjadikan penggunaan sukrosa atau yang lebih dikenal dengan gula sebagai bahan pemanis utama semakin tergeser. Penggunaan pemanis buatan yang semula hanya ditujukan pada produk-produk khusus bagi penderita diabetes, saat ini penggunaannya semakin meluas pada berbagai produk pangan secara umum. Beberapa pemanis buatan bahkan tersedia untuk dapat langsung

digunakan atau ditambahkan langsung oleh konsumen kedalam makanan atau minuman sebagai pengganti gula.

Propaganda mengenai penggunaan pemanis buatan umumnya dikaitkan dengan isu-isu kesehatan seperti: pengaturan berat badan, pencegahan kerusakan gigi, dan bagi penderita diabetes dinyatakan dapat mengontrol peningkatan kadar glukosa dalam darah. Namun demikian, tidak selamanya penggunaan pemanis buatan tersebut aman bagi kesehatan. Pemanis buatan diperoleh secara sintetis melalui reaksi-reaksi kimia di laboratorium maupun skala industri. Karena diperoleh melalui proses sintetis dapat dipastikan bahan tersebut mengandung senyawa-senyawa sintetis. Penggunaan pemanis buatan perlu diwaspadai karena dalam takaran yang berlebih dapat menimbulkan efek samping yang merugikan kesehatan manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa jenis pemanis buatan berpotensi menyebabkan tumor dan bersifat karsinogenik. Oleh karena itu Organisasi Kesehatan Dunia (*World Health Organization/WHO*) telah menetapkan batas-batas yang disebut *Acceptable Daily Intake (ADI)* atau kebutuhan per orang per hari, yaitu jumlah yang dapat dikonsumsi tanpa menimbulkan resiko. Sejalan dengan itu di negara-negara Eropa, Amerika dan juga di Indonesia telah ditetapkan standar penggunaan pemanis buatan pada produk makanan. Kajian ini dilakukan untuk mengevaluasi penerapan standar penggunaan jenis pemanis buatan dan batas maksimum penggunaannya pada beberapa produk pangan seperti minuman, permen/kembang Penerapan Standar Penggunaan Pemanis Buatan (Indrie A, Qanitah, Surjana) gula, permen karet, serta produk-produk suplemen kesehatan. ^[2]

Penetapan jenis pemanis yang diijinkan dan batas ADI di Indonesia lebih mengacu peraturan yang dikeluarkan oleh US *Food and Drug Administration (FDA)* atau *Codex Alimentarius Commission (CAC)*. Pertimbangannya adalah bahwa kategori

pangan sistem CAC telah dikenal dan digunakan sebagai acuan oleh banyak negara dalam komunikasi perdagangannya. Banyak aspek yang dijadikan pertimbangan dalam menentukan jenis pemanis buatan yang diijinkan untuk digunakan dalam produk makanan, antara lain nilai kalori, tingkat kemanisan, sifat toksik, pengaruhnya terhadap metabolisme, gula darah, dan organ tubuh manusia. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa bila dikonsumsi berlebihan atau secara berkelanjutan beberapa jenis pemanis membawa efek samping yang membahayakan kesehatan manusia. Oleh sebab itu selain ketentuan mengenai penggunaan pemanis buatan juga harus disertai dengan batasan jumlah maksimum penggunaannya.

1.2 Tinjauan Pustaka

1.2.1. Pemanis Sintetik

Pemanis sintetik adalah suatu zat yang dapat menimbulkan rasa manis atau dapat meningkatkan rasa manis, sedangkan kalori yang dihasilkannya jauh lebih rendah daripada gula. Pemanis sintetik mempunyai senyawa kimia yang mempunyai rasa manis. Tetapi, pada tingkat kemanisan yang sama dengan gula, pemanis sintetik hanya mengandung 2 persen kandungan kalori gula. Artinya, kandungan kalornya jauh lebih rendah daripada gula. Tingkat kemanisan pemanis sintetik berkisar antara 50 – 3.000 kali lebih tinggi daripada gula. Dalam industry pangan, pemakaian pemanis buatan sangat menguntungkan karena konsumsi dalam jumlah kecil menghasilkan rasa manis yang tinggi. Untuk konsumsi sehari-hari terdapat juga dalam kemasan siap pakai untuk satu cangkir minuman dikenal dengan sebutan table top sweetener.

Selain keuntungan ekonomis, pemanis buatan tidak menimbulkan kerusakan gigi. Gula biasanya diubah menjadi asam oleh mikroba mulut. Pada beberapa macam pemanis sintetik terdapat rasa pahit setelah ditelan seperti pada sakarin, steviosida, dan

neohesperidin DC. Rasa pahit ini disebabkan karena struktur kimia dari pemanis sintetis, dimana rasa pahit akan selalu menyertai rasa manis. Untuk mengurangi hal tersebut, biasanya pemanis buatan dijual dalam bentuk kombinasi dengan pemanis lain. Misalnya sakarin dijual dalam campuran siklamat atau steviosida dengan gula sukrosa.

Penggunaan pemanis sintetis ini biasanya dipakai bagi penderita diabetes atau penyakit lainnya. Tujuannya agar konsumsi karbohidrat dan kalori dapat dikontrol dengan baik. Penderita diabetes biasanya harus menghindari konsumsi glukosa dan sukrosa karena keduanya dapat menaikkan kadar gula dalam darah. Dengan mengganti gula dengan pemanis nonkalori, penderita diabetes dapat memenuhi kebutuhan zat-zat gizi yang lain dengan aman. Selain untuk penderita diabetes, ternyata dalam perkembangannya pemanis sintetis digunakan untuk menurunkan berat badan (diet), kegemukan dan menghindari kerusakan gigi. [3]



Gambar 1.1 Gula Secara Umum

Permasalahan lain yang muncul dengan menjamurnya restoran fast food adalah obesitas atau kegemukan yang sering dihubungkan dengan tekanan darah tinggi, penyakit jantung koroner, dan kenaikan kolesterol darah. Ternyata dengan pemanis buatan, makanan tetap dapat enak disantap dengan kalori yang rendah. Dalam penelitian dibuktikan bahwa penggantian 100 gram gula pasir per hari dengan pemanis buatan

dapat mengurangi konsumsi 400 kalori per hari. Di Negara-negara maju pemanis buatan sangat disukai terutama untuk mencegah kerusakan gigi.^[3]

Sebagian besar pemanis buatan merupakan senyawa sintetis yang dibuat secara kimiawi atau dari bahan alami tetapi mengalami pengolahan lebih lanjut untuk menghasilkan rasa manis yang diinginkan. Namun, ada juga pemanis buatan yang diekstrak dari bahan alami, antara lain steviosida dan taumatin. Steviosida diolah dari daun stevia, sedangkan taumatin dari buah katemfe yang tumbuh di Afrika barat. Beberapa hal yang dapat dijadikan pedoman untuk mengukur tingkat mutu pemanis buatan antara lain dari bentuknya. Pemanis sintetis tidak berwarna, tidak berbau, dan memiliki rasa manis yang sama dengan gula, namun rasa manisnya tidak tahan lama.

Dari segi kimia, pemanis buatan harus dapat larut dalam air dan mudah dipadukan dengan berbagai senyawa kimia. Jika diolah dalam teknologi tinggi, pemanis sintetis/buatan akan tahan dengan suhu tinggi (pemanasan, penggorengan, perebusan, pemanggangan), dan suhu rendah (pendinginan, pembekuan). Selain itu, juga tahan terhadap asam dan cahaya. Yang tak kalah penting adalah keamanan pemanis buatan. Pemanis buatan harus tidak beracun, dapat dicerna dengan baik oleh tubuh dan dapat dikeluarkan dengan baik oleh tubuh secara utuh sehingga tidak menimbulkan efek samping. Perlu diingat, pemanis buatan harus aman jika dikonsumsi sesuai dengan petunjuk label. Efek samping akan muncul jika pemanis buatan dikonsumsi secara berlebihan. Biasanya pada setiap bahan pemanis buatan terdapat nilai konsumsi per hari yang diijinkan atau dikenal dengan ADI (allowed daily intake). Misalnya konsumsi sakarin, untuk orang dewasa 0-5mg/kg berat badan, sedangkan siklamat 0-50mg/kg berat badan. Jadi, seseorang dengan berat badan 55kg dapat mengkonsumsi sakarin

maksimal 275mg. sedangkan untuk konsumsi anak-anak biasanya lebih rendah dari pada orang dewasa yaitu nilai konsumsi yang diijinkan dewasa dibagi 2,5.^[4]

I.3. Bahan Baku

I.3.1 Stevia Rebaudiana

Tanaman *Stevia rebaudiana* termasuk dalam famili *compositae*. Tanaman *Stevia rebaudiana* ditemukan pertama kali oleh Bertoni di daerah Paraguay Amerika Selatan sebagai tanaman liar yang banyak tumbuh di semak belukar. Mula-mula tanaman *Stevia rebaudiana* diberi nama *Eupatorium rebaudiana* oleh Bertoni pada tahun 1899. Tetapi Bertoni berhasil mengetahui bahwa tanaman *Eupatorium rebaudiana* tersebut termasuk genus *stevia* dan menamakannya *Stevia rebaudiana*.

Sedangkan nama tanaman *Stevia rebaudiana* di daerah asalnya adalah Caa-che, Ca-Enha atau Azucaca. Jenis tanaman *Stevia rebaudiana* merupakan tanaman tahunan dengan tinggi antara 60-90 cm dan mempunyai kromosom sebanyak 11. Sistematika *Stevia rebaudiana* adalah sebagai berikut:

Divisi : Spermathophyta

Sub division : Angiospermae

Classis : Dicotyledoneae

Ordo : Campanulatae

Family : Compositae

Genus : *Stevia*

Species : *Stevia rebaudiana*



Gambar 1.2 Tanaman Stevia

Anatomi dari tanaman perdu *stevia reboundiana* adalah batang, kurus dan berbulu keriting. Daun, berbentuk bulat panjang atau bulat telur dengan pangkal sempit dan tajam dan berujung tumpul. Bagian bawah daun kasar dan panjang daun 3-7 cm. Panjang tulang daun 0-1 cm. Daun pelindung berjumlah 5-6 mm, kadang-kadang seperti sisik. Bunga berkelamin satu atau dua, bunga majemuk berbentuk cawan. Mahkota bunga, berbentuk seperti pipa pendek, silindris dengan rusuk yang indah berjumlah 5 buah. Mahkota bunga *stevia* mempunyai warna putih dengan panjang kira-kira 5 mm. Bunga jantan, kepala saringan berujung tumpul sedangkan tangkai saringan tipis, silindris dan berusuk bagus. Bunga betina, kepala putih sering berjumlah lebih dari satu, berbentuk cawan dan lebar serta mempunyai panjang 0,5-7 mm.

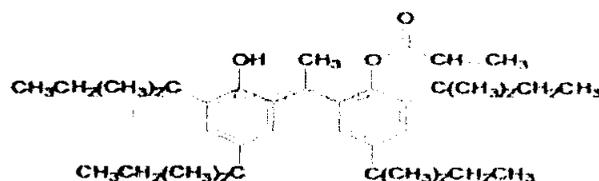
Dalam tanaman *Stevia rebaudiana* yang mengandung senyawa steviosida terdapat senyawa manis yang terkandung didalamnya merupakan bagian dari senyawa terpenoid. Hal ini merupakan pengecualian dari tumbuhan tinggi lainnya, karena dalam banyak kasus, senyawa terpenoid pada tumbuhan tinggi adalah yang menyebabkan rasa pahit. ^[5]

I.3.2 Kandungan Stevia

Daun stevia mengandung 3 jenis glikosida yaitu steviosida yang memiliki rasa manis, rebaudisida dan dulkosida yang ketiganya terikat pada karbohidrat seperti rhamnosa, fruktosa, glukosa, silosa, arabinosa. Rasa manis pada stevia disebabkan karena dua komponen yaitu stevioside (3 – 10% berat kering daun) dan rebaudioside (1 – 3%) Senyawa lain yang terdapat dalam daun stevia adalah sterol, tanin dan karotenoid. Selain itu stevia mengandung protein, serat, fosfor, besi, kalsium, kalium, natrium, magnesium, rutin (flavonoid), zat besi, zink, vitamin C dan vitamin A. Tubuh manusia tidak dapat memetabolisa steviosida, karena itu steviosida dibuang dari tubuh tanpa proses penyerapan kalori.

Steviosida adalah senyawa glikosida yang terdapat di dalam daun *Stevia rebaudiana*. Struktur steviosida tersusun atas tiga molekul glukosa dan satu molekul bukan gula yang disebut aglikon. Kristal steviosida mempunyai warna putih dan tersusun oleh kristal kecil yang berbentuk memanjang.

Daun stevia mengandung senyawa glikosida yang disebut dengan steviosida. Struktur steviosida tersusun atas tiga molekul glukosa dan satu molekul bukan gula yaitu aglikon. Steviosida merupakan senyawa polar dengan rumus molekul $C_{38}H_{60}O_{18}$. Steviosida yang terkandung dalam daun stevia menunjukkan rasa manis yang menakjubkan dengan tingkat kemanisan 300 kali rasa sukrosa, steviosida juga tidak bersifat racun, sehingga aman di konsumsi bagi manusia.



Gambar 1.3 Rumus molekul steviosida

Tetapan fisik dan sifat-sifat kimia kristal steviosida adalah sebagai berikut:

- Titik lebur : 198 ° C
- Berbentuk kristal amorf dan hidroskopis
- Larut dalam air, dioxan, dan metanol.
- Sedikit larut dalam alkohol
- Satu gram steviosida larut dalam 800 ml air
- Prosentase unsur penyusunnya
C : 56.71% H : 7.51% O : 35.78%
- Berat molekul : 804.87
- Rumus molekul : $C_{38}H_{60}O_{18}$
- Rumus bangun senyawa steviosida :

Analisis *Stevia rebaudiana* menggunakan cara ekstraksi untuk mengambil steviosida yang terdapat di dalam daun tanaman ini. Steviosida merupakan senyawa polar. Menurut kaidah "Like Dissolve Like", senyawa polar akan mudah larut dalam pelarut polar. Pengambilan steviosida dalam daun kering *Stevia rebaudiana* dapat dilakukan dengan cara ekstraksi dan berhasil di kristalkan dengan beberapa pelarut yaitu metanol, air dan etanol.^[6]

I.3.3. Kelebihan Pemanis Stevia

Gula yang dibuat dari tebu, bagi penderita diabetes pastilah akan ditakuti. Kandungan kalorinya bisa menjadi ancaman serius bagi mereka yang terkena penyakit itu dan untuk orang yang sedang menjalani program diet. Namun jangan bingung, sekarang daun stevia rebaudiana Bertoni, mengandung bahan pemanis alami nonkalori dan mampu menghasilkan rasa manis 70 - 400 kali dari manisnya gula tebu, dapat

dijadikan bahan dasar industri gula non-kalori atau bahan dasar industri makanan serta minuman atau jamu tradisional.

Stevia baik digunakan oleh umum maupun bagi penderita diabetes, hypoglycemia, candida, tekanan darah tinggi dan kelebihan berat badan. Stevia merupakan pemanis pilihan untuk generasi masa depan. Stevia merupakan salah satu tanaman kesehatan yang paling diminati di dunia sekarang ini. Karena tubuh manusia tidak memproses glikosida dari daun stevia tetapi mendapatkan kalorinya. Stevia efektif meregulasi gula darah dan kedepannya membuatnya normal. Dia juga menghambat pertumbuhan bakteri dan organisme yang menyebabkan infeksi, termasuk bakteri yang menyebabkan gangguan gigi dan penyakit gusi. gambaran Ini diperkuat dengan laporan pengguna stevia yang lebih tahan terhadap serangan flu. Stevia dapat menurunkan berat badan dan mengatur berat badan karena dapat mereduksi makanan bergula dan berlemak.

Stevioside mempunyai keunggulan dibandingkan pemanis buatan lainnya, yaitu stabil pada suhu tinggi (100°C), range pH 3 – 9, dan tidak menimbulkan warna gelap pada waktu pemasakan.

I.4. Maltodekstrin

Dekstrin merupakan salah satu produk hasil hidrolisis pati berwarna putih hingga kuning (SII, 1985), hidrolisis pati dapat dilakukan oleh asam atau enzim. Pati akan mengalami proses pemutusan rantai oleh enzim atau asam selama pemanasan menjadi molekul-molekul yang lebih kecil. Ada beberapa tingkatan dalam reaksi hidrolisis tersebut, yaitu molekul pati mula-mula pecah menjadi unit rantai glukosa yang lebih pendek (6 – 10 molekul) yang disebut dekstrin. Dekstrin kemudian pecah

menjadi maltosa yang selanjutnya dipecah lagi menjadi unit terkecil glukosa (Somaatmadja, 1970).

Dekstrin merupakan hasil hidrolisis pati yang tidak sempurna. Proses ini juga melibatkan alkali dan oksidator. Pengurangan panjang rantai tersebut akan menyebabkan perubahan sifat dimana pati yang tidak mudah larut dalam air diubah menjadi dekstrin yang mudah larut. Dekstrin bersifat sangat larut dalam air panas atau dingin, dengan viskositas yang relatif rendah. Sifat tersebut akan mempermudah penggunaan dekstrin bila dipakai dalam konsentrasi yang cukup tinggi (Lineback dan Inlett, 1982).

Dekstrin putih dihasilkan dengan pemanasan suhu sedang (79-121°C), menggunakan katalis asam seperti HCl atau asam asetat dengan karakteristik produk berwarna putih hingga krem. Dekstrin kuning dihasilkan dengan pemanasan suhu tinggi (149-190° C) menggunakan katalis asam dengan karakteristik produk berwarna krem hingga kuning kecoklatan. Pemanasan kering (tanpa air) seperti penyangraian dan pemanggangan akan menyebabkan dektrin terpolimerasi membentuk senyawa coklat yang disebut pirotekstrin (Gaman dan Sherington, 1981).

Maltodekstrin didefinisikan sebagai produk hidrolisis pati yang mengandung unit α -D-glukosa yang sebagian besar terikat melalui ikatan 1,4 glikosidik dengan DE kurang dari 20. Rumus umum maltodekstrin adalah $[(C_6H_{10}O_5)_nH_2O]$ (Kennedy *et al.* dalam Kearsley dan Diedzic, 1995). Menurut Kennedy (1995), aplikasi maltodekstrin pada produk pangan antara lain pada:

- o Produk roti, misalnya *cake*, *muffin*, dan biskuit, digunakan sebagai pengganti gula atau lemak.

- o Makanan beku, maltodekstrin memiliki kemampuan mengikat air (*water holding capacity*) dan berat molekul rendah sehingga dapat mempertahankan produk beku.
- o Makanan rendah kalori, penambahan maltodekstrin dalam jumlah besar tidak meningkatkan kemanisan produk seperti gula.

Mutu maltodekstrin di Indonesia ditetapkan oleh Dewan Standarisasi Nasional. Standar mutu maltodekstrin sama dengan standar mutu dekstrin pada umumnya, kecuali untuk DE maltodekstrin berkisar 19-20.

I.5. Penentuan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi pemanis dari pabrik yang akan dirancang ini adalah sebesar 965,4 ton pemanis/tahun. Besarnya kapasitas produksi dari pabrik pemanis yang akan dirancang ini diambil berdasarkan data-data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS).

Ketersediaan daun stevia di Jawa Tengah cukup melimpah, hal ini disebabkan adanya perkebunan stevia seluas 900 hektar, setiap hektar mampu menghasilkan daun sebanyak 1 ton/3 bulan. Sehingga produksi daun stevia tiap tahun sebesar 3600 ton/tahun, atau 30 ton/hari.

Penentuan kapasitas produksi pabrik pemanis buatan ini disesuaikan dengan ketersediaan bahan baku, oleh karena itu pabrik hanya mengambil 25% dari produksi daun stevia di Jawa Tengah yaitu sebesar $25\% \times 30 \text{ ton/hari} = 7,5 = 7 \text{ ton/hari}$.

Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS diketahui bahwa pemakaian pemanis buatan mengalami peningkatan setiap tahun. Pada tahun 2003, pemakaian pemanis buatan di Indonesia sebesar 295 ton dan mengalami peningkatan menjadi 316 ton, 327

ton, 339 ton dan 388 ton pada tahun 2004, 2005, 2006, dan 2007. Peningkatan produksi jahe merah setiap tahunnya dapat dilihat pada Gambar I.3.

Gambar I.3. Kebutuhan Pemanis Butan di Indonesia

Dari gambar I.3. untuk mempermudah dalam penentuan kapasitas produksi maka digunakan metode linierisasi $y = ax + b$ dimana x adalah tahun produksi dan y adalah kapasitas produksi pada tahun tersebut maka didapatkan persamaan:

$$y = 17,155x - 34063 \dots\dots\dots (I.1)$$

Dari persamaan (I.1) dapat diperkirakan bahwa produksi pemanis buatan di Indonesia pada tahun 2014 adalah sebesar 487,17 ton/tahun.

I.5. Design Produk

Faktor penting yang turut mempengaruhi penjualan produk selain distribusi dan promosi yang baik adalah desain produk. Produk yang dihasilkan harus didesain sedemikian rupa sehingga menarik minat pembeli. Serbuk pemanis yang dihasilkan akan dikemas dalam kantong plastik yang masing-masing memiliki massa 25 kg.



Gambar I.5. Desain kemasan pemanis