



PROGRAM KREATIFITAS MAHASISWA

POTENSI FRUKTOOLIGOSAKARIDA (FOS) PADA PRODUK MINUMUN UNTUK MENURUNKAN KADAR GLUKOSA POST- PRANDIAL PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2

BIDANG KEGIATAN :

PKM-GT Bidang Kesehatan

Diusulkan oleh :

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1. Puspita Dewi | I14062554/2006 |
| 2. Dwi Jayanti A. | F14062586/2006 |
| 3. Muhtar Fauji | I14072133/2007 |

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2010

LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : Potensi Fruktooligosakarida (FOS) pada Produk Minuman untuk Menurunkan Kadar Glukosa *Post-Prandial* Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2
2. Bidang Kegiatan : PKM-GT Bidang Kesehatan
3. Ketua pelaksana Kegiatan
- a. Nama Lengkap : Puspita Dewi
 - b. NRP/NIM : I14062554
 - c. Jurusan : Gizi Masyarakat (GM)
 - d. Institusi : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat rumah/no. HP : Wisma Nurul Fitri, gang Cangkir, Babakan Tengah/ 087870439190
 - f. Alamat email : pspt_saaman@yahoo.co.id
4. Anggota pelaksana kegiatan : 3 orang
5. Dosen pendamping
- a. Nama lengkap dan Gelar : Leily Amalia Furkon, S. TP., M. Si
 - b. NIP : 19721209 200501 2 004
 - c. Alamat rumah/no. HP : Villa Cimanggu/08129265531

Bogor, 25 Maret 2010

Menyetujui

a.n Ketua Departemen Gizi
Masyarakat

Ketua Pelaksana Kegiatan

Dr. Ir. Dadang Sukandar, M. Sc
NIP. 19590725 198609 1 001

Puspita Dewi
NIM. I14062554

Wakil Rektor Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan IPB

Dosen Pendamping

Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS
NIP. 19581228 198507 1 003

Leily Amalia Furkon, S. TP., M. Si
NIP. 19721209 200501 2 004

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis PKM-GT yang berjudul “Potensi Fruktooligosakarida (FOS) pada Produk Minuman untuk Menurunkan Kadar Glukosa *Post-Prandial* Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2”. Dalam penyusunan karya tulis ini tentu saja tidak lepas dari bantuan, arahan, dan bimbingan dari beberapa pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Leily Amalia Furkon, S. TP., M. Si, dosen pembimbing yang telah memberi motivasi, petunjuk dan bimbingan dalam penyusunan karya tulis ini.

Akhirnya, penulis berharap semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Amin.

Bogor, Maret 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	iv
RINGKASAN	v
PENDAHULUAN	1
Latar belakang	1
Tujuan dan manfaat	2
GAGASAN	2
Mengenal diabetes mellitus (DM)	2
Sukralosa: Pemanis buatan yang diizinkan untuk penderita DM	4
FOS: Oligosakarida yang aman untuk penderita DM	7
Implemetasi FOS dalam mengontrol kadar glukosa darah	9
KESIMPULAN	10
DAFTAR PUSTAKA	11
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	12

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Kadar glukosa darah sewaktu dan puasa dengan metode enzimatik sebagai patokan penyaring dan diagnosis DM (mg/dl)	3
Tabel 2. Batas maksimum penggunaan pemanis buatan berdasarkan kategori pangan	5
Tabel 3. Beberapa jenis pemanis buatan pengganti sukrosa yang diizinkan penggunaannya di Indonesia	6
Tabel 4. Beberapa produk makanan khusus dan suplemen kesehatan di pasaran yang mengandung pemanis buatan	7

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan produk minuman tinggi FOS	9
---	---

RINGKASAN

Sangat penting bagi setiap orang untuk menjaga dan memelihara kesehatannya, salah satunya dengan menerapkan pola hidup sehat. Jika kesehatan ini tidak dijaga dan dipelihara, maka manusia tidak akan terbebas dari berbagai penyakit, salah satunya adalah penyakit Diabetes Mellitus (DM). DM dikenal oleh masyarakat umum sebagai kencing manis yaitu penyakit yang ditandai dengan hiperglikemia (peningkatan kadar gula darah) yang terus-menerus dan bervariasi, terutama setelah makan. Pembentukan diabetes yang utama adalah karena kurangnya produksi insulin (diabetes melitus tipe 1, yang pertama dikenal), atau kurang sensitifnya jaringan tubuh terhadap insulin (diabetes melitus tipe 2, bentuk yang lebih umum). Oleh karena itu, perlu diketahui potensi FOS pada produk minuman untuk menurunkan kadar glukosa darah *Post-Prandial* Penderita DM Tipe 2.

Produk minuman berbahan utama FOS berpotensi menurunkan kadar glukosa darah penderita Diabetes Mellitus tipe 2. Hal ini dikarenakan FOS termasuk prebiotik yang merupakan karbohidrat yang tak bisa langsung dicerna, sehingga FOS menghasilkan sedikit saja kalori. Secara alami FOS terdapat dalam berbagai sayur dan buah misalnya bawang merah, asparagus, dan chicory (mengandung inulin), pisang, oligosakarida pada kedelai, dan artichoke. FOS memiliki energi 6 kJ/g, tidak genotoksik, non karsinogenik dan non toksik, walaupun pada dosis tinggi dapat menyebabkan flatulensi, sehingga FOS dapat digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan produk minuman yang dapat diintervensi kepada penderita Diabetes Mellitus tipe 2.

Proses pembuatan produk minuman berbahan utama FOS dapat bekerja sama dengan Departemen Gizi Masyarakat atau Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Kemudian pelaksanaan intervensi kepada penderita Diabetes Mellitus tipe 2 dapat bekerja sama dengan dokter spesialis gizi klinik, ahli gizi (dietisien), dan rumah sakit atau instansi kesehatan lain yang memiliki poli khusus penyakit dalam, sehingga hasil intervensi dapat diketahui dengan melakukan pemeriksaan klinis, seperti mengukur kadar glukosa darah *post-prandial* (setelah makan) penderita setiap satu minggu sekali selama masa intervensi. Namun, perlu diperhatikan makanan yang dikonsumsi penderita selama masa intervensi. Oleh karena itu, perlu dilakukan *recall* terhadap makanan yang dikonsumsi oleh ahli gizi (dietisien).

Apabila pemeriksaan klinis menunjukkan hasil yang positif bahwa FOS dapat mengontrol kadar glukosa darah, maka produk minuman berbahan utama FOS ini dapat direkomendasikan kepada perusahaan-perusahaan suplemen atau perusahaan-perusahaan minuman untuk memproduksi produk ini secara massal untuk dapat dirasakan manfaatnya oleh masyarakat luas.

PENDAHULUAN

Latar belakang

Sehat dapat dikatakan sebagai suatu keadaan seseorang yang sejahtera fisik, mental, dan sosial yang tidak terbatas pada bebas dari penyakit dan kelemahan saja. Keadaan sejahtera tersebut merupakan sejahtera badan, jiwa, dan sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomi. Sangat penting bagi setiap orang untuk menjaga dan memelihara kesehatannya, salah satunya dengan menerapkan pola hidup sehat. Jika kesehatan ini tidak dijaga dan dipelihara, maka manusia tidak akan terbebas dari berbagai penyakit, mulai dari penyakit yang ringan sampai yang berat, seperti flu, demam, batuk, pilek, dan sebagainya sampai kepada penyakit jantung koroner, penyakit hati, penyakit ginjal, bahkan kanker. Namun, salah satu penyakit yang juga harus diperhatikan dan diwaspadai adalah Diabetes Mellitus (DM), karena penyakit ini tidak dapat diobati, hanya dapat dikontrol dengan pola makan yang benar. Menurut Anonim 4 (2009), DM juga dapat berarti keadaan hiperglikemia kronik disertai berbagai kelainan metabolismik akibat gangguan hormonal, yang menimbulkan berbagai komplikasi kronik pada mata, ginjal, dan pembuluh darah, disertai lesi pada membran basalis dalam pemeriksaan dengan mikroskop elektron.

DM dapat menyerang segala lapisan umum dan sosial ekonomi. Dari berbagai penelitian epidemiologis di Indonesia didapatkan angka kejangkitan penyakit DM sebesar 1,5% - 2,3% pada penduduk usia lebih dari 15 tahun. Melihat pola pertambahan penduduk seperti ini, diperkirakan pada tahun 2020 nanti akan ada sejumlah 178 juta penduduk berusia diatas 20 tahun dan dengan asumsi angka kejangkitan DM sebesar 2% akan didapatkan 3,56 juta pasien DM (Konsensus Pengelolaan Diabetes Mellitus di Indonesia) (Fitrianti Y, 2005).

Pengaturan makan yang benar dan mengkonsumsi makanan atau minuman yang dapat menurunkan kadar glukosa darah sangat penting untuk mengontrol kadar glukosa darah penderita DM. Saat ini, sudah mulai bermunculan produk-produk, terutama produk minuman yang mengklaim bahwa produk tersebut dapat menurunkan kadar glukosa darah penderita DM. Namun, belum ada bukti ilmiah yang dapat membuktikan bahwa klaim tersebut benar.

Uji klinik dilakukan oleh Yamashita dkk pada tahun 1984 terhadap 18 pasien DM tipe 2 yang diberikan Fruktooligosakarida (FOS) sebanyak delapan gram selama 14 hari. Hasilnya memperlihatkan bahwa terjadi penurunan rerata kadar glukosa puasa pada kelompok perlakuan dibandingkan kelompok kontrol. Berdasarkan hasil uji klinik tersebut, dapat dikatakan bahwa FOS dapat menurunkan kadar glukosa puasa penderita DM tipe 2. Namun, apabila FOS diberikan dalam bentuk atau kemasan yang tidak menarik dan rasanya tidak enak, maka akan sulit bagi penderita DM tipe 2 untuk mau mengkonsumsinya. Oleh karena itu, diperlukan alternatif bentuk atau kemasan yang menarik dari FOS yang diberikan, serta rasa yang enak, seperti rasa buah-buahan agar lebih dapat diterima oleh penderita DM tipe 2.

Tujuan dan manfaat

Tujuan

Secara umum tujuan penulisan ini adalah Mengetahui Potensi Fruktooligosakarida (FOS) pada Produk Minuman untuk Menurunkan Kadar Glukosa Post-Prandial Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2.

Manfaat penulisan

Memberikan solusi bagi para penderita diabetes mellitus untuk menemukan alternatif minuman yang tidak akan menyebabkan meningkatkan kadar glukosa darah.

GAGASAN

Mengenal diabetes mellitus (DM)

Diabetes mellitus (DM) berasal dari kata Yunani yaitu *διαβαίνειν*, *diabainein*, "tembus" atau "pancuran air", dan kata Latin *mellitus*, "rasa manis". DM dikenal oleh masyarakat umum sebagai kencing manis yaitu penyakit yang ditandai dengan hiperglikemia (peningkatan kadar gula darah) yang terus-menerus dan bervariasi, terutama setelah makan. DM juga dapat berarti keadaan hiperglikemia kronik disertai berbagai kelainan metabolismik akibat gangguan hormonal, yang menimbulkan berbagai komplikasi kronik pada mata, ginjal, dan pembuluh darah, disertai lesi pada membran basalis dalam pemeriksaan dengan mikroskop elektron (Anonim, 2009a).

Semua jenis diabetes mellitus memiliki gejala yang mirip dan komplikasi pada tingkat lanjut. Hiperglikemia sendiri dapat menyebabkan dehidrasi dan ketoasidosis. Komplikasi jangka panjang diabetes mellitus adalah penyakit kardiovaskular (risiko ganda), kegagalan kronis ginjal (penyebab utama dialisis), kerusakan retina yang dapat menyebabkan kebutaan, serta kerusakan saraf yang dapat menyebabkan impotensi dan gangren dengan risiko amputasi. Komplikasi-komplikasi tersebut terjadi apabila kontrol kadar gula darahnya buruk. Faktor lainnya yang dapat mengurangi komplikasi adalah berhenti merokok, mengoptimalkan kadar kolesterol, menjaga berat tubuh yang stabil, mengontrol tekanan darah tinggi, dan melakukan olah raga teratur (Anonim, 2009a).

Pembentukan diabetes yang utama adalah karena kurangnya produksi insulin (diabetes melitus tipe 1, yang pertama dikenal), atau kurang sensitifnya jaringan tubuh terhadap insulin (diabetes melitus tipe 2, bentuk yang lebih umum). Selain itu, terdapat jenis diabetes melitus yang juga disebabkan oleh resistansi insulin yang terjadi pada wanita hamil. DM tipe 1 membutuhkan penyuntikan insulin, sedangkan tipe 2 dapat diatasi dengan pengobatan oral dan hanya membutuhkan insulin apabila obatnya tidak efektif. Diabetes melitus pada kehamilan umumnya sembuh dengan sendirinya setelah persalinan (Anonim, 2009a).

Tabel 1. Kadar glukosa darah sewaktu dan puasa dengan metode enzimatik sebagai patokan penyaring dan diagnosis DM (mg/dl).

Kadar glukosa darah	Bukan DM	Belum pasti DM	DM
Kadar glukosa darah sewaktu:			
Plasma vena	<110	110 – 199	>200
Darah kapiler	<90	90 – 199	>200
Kadar glukosa darah puasa:			
Plasma vena	<110	110 – 125	>126
Darah kapiler	<90	90 – 109	>110

Sumber : Anonim, 2009a

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengakui tiga bentuk diabetes mellitus, yaitu tipe 1, tipe 2, dan diabetes gestasional (terjadi selama kehamilan). DM tipe 2 juga disebut sebagai *non-insulin-dependent diabetes mellitus* (NIDDM, diabetes yang tidak bergantung pada insulin), terjadi karena kombinasi dari kecacatan dalam produksi insulin dan resistensi terhadap insulin atau berkurangnya sensitifitas terhadap insulin (adanya defek respon jaringan terhadap insulin) yang melibatkan reseptor insulin di membran sel. Pada tahap awal abnormalitas yang paling utama adalah berkurangnya sensitifitas terhadap insulin, yang ditandai dengan meningkatnya kadar insulin di dalam darah. Pada tahap ini, hiperglikemia dapat diatasi dengan berbagai cara dan Obat Anti Diabetes (AOD) yang dapat meningkatkan sensitifitas terhadap insulin atau mengurangi produksi glukosa dari hepar, namun semakin parah penyakit, sekresi insulin pun semakin berkurang, dan terapi dengan insulin kadang dibutuhkan (Anonim, 2009a).

Diabetes Mellitus adalah kelainan metabolisme yang kronis khususnya metabolisme karbohidrat. Karbohidrat merupakan sumber energi utama dalam melakukan aktivitas fisik. Walaupun karbohidrat bukanlah satu-satunya sumber energi (glukosa, lemak, dan lain-lain) akan tetapi sumber energi terbesar adalah karbohidrat. Dapat disimpulkan bahwa jika seseorang mengalami kelainan metabolisme karbohidrat atau yang biasa disebut Diabetes Mellitus, cenderung selalu merasakan kekurangan energi. Dalam pengertian lain Diabetes Mellitus adalah penyakit yang ditandai dengan ketidakmampuan tubuh memproduksi atau menggunakan hormon insulin secara tepat, sedangkan Diabetes Mellitus merupakan penyakit yang disebabkan oleh akibat kegagalan tubuh untuk mengendalikan jumlah kadar gula dalam darah (Fitrianti, 2005).

Mengingat penyakit Diabetes Mellitus saat ini merupakan suatu penyakit yang cukup berbahaya dan tidak dapat disembuhkan, maka untuk menghindarinya bisa dengan jalan melakukan olahraga ringan secara teratur dan penataan jumlah karbohidrat yang dikomsumsi dan diet bagi penderita penyakit Diabetes Mellitus secara teratur. Seorang penderita penyakit Diabetes Mellitus sangat dianjurkan untuk memeriksakan diri dan berobat ke dokter secara teratur (Fitrianti, 2005).

Ada tiga tipe Diabetes Mellitus , yaitu:

1. Tipe I atau yang biasa disebut tergantung Insulin (*Insulin Dependent*).
2. Tipe II atau yang biasa disebut tidak tergantung Insulin (*Non-Dependent Insulin*), angka kejadiannya sekitar 90-95% penderita Diabetes Mellitus terkena tipe ini.

3. Tipe III atau Diabetes Gestational, yakni Diabetes yang terjadi pada saat kehamilan. Sekitar 4% wanita hamil menderita tipe ini (Fitrianti, 2005).

Sebuah penelitian yang dilakukan para ahli asal Finlandia yang dipublikasikan dalam *Journal of the American Medical Association* edisi Maret 2004. Dalam penelitian tersebut ditemukan bahwa perempuan yang mengkonsumsi 10 cangkir kopi atau lebih per hari beresiko 79 % lebih rendah mengalami DM tipe 2 dibandingkan pria yang hanya beresiko 55 % lebih rendah. Sejauh ini penelitian yang mengaitkan konsumsi kopi dengan resiko DM tipe 2 sangat jarang dilakukan. Padahal, kopi merupakan minuman yang paling banyak dikonsumsi di seluruh dunia. Dalam riset tersebut, para peneliti kemudian melakukan penilaian atas efek konsumsi kopi terhadap risiko DM tipe 2. Riset dilakukan pada sejumlah pria dan wanita Finlandia yang mempunyai tingkat konsumsi kopi per kapita tertinggi di dunia (Anonim, 2004).

Para periset mengkombinasikan survei yang dilakukan pada tahun 1982, 1987, dan 1992 dengan total responden sekitar 15 ribu orang. Jumlah tersebut terdiri dari pria dan wanita Finlandia yang sehat dengan rentang usia 35-64 tahun, serta tanpa riwayat diabetes atau penyakit kronis lainnya saat penelitian dimulai. Mereka menemukan, risiko terjadinya DM tipe 2 menurun saat jumlah konsumsi kopi harian meningkat. Efek tersebut rupanya lebih banyak terjadi pada wanita daripada pria. Sebagai gambaran, pria yang minum 3-4 cangkir kopi per hari hanya beresiko 27 % lebih rendah mengalami DM tipe 2 dibandingkan wanita yang beresiko 29 % lebih rendah. Kemudian, pria yang mengonsumsi kopi 7-9 cangkir per hari beresiko 33 % lebih rendah untuk terkena DM tipe 2. Pada perempuan yang mengonsumsi kopi dalam jumlah sama, risiko terjadinya DM tipe 2 adalah 61 % lebih rendah (Anonim, 2004).

Sejauh ini para peneliti belum mengetahui mekanisme yang terjadi di balik efek dari kopi berkaitan dengan penurunan risiko DM tersebut. Meski begitu, ada beberapa hal yang bisa dijelaskan dari hubungan tersebut. Menurut para peneliti, kopi mengandung beberapa jenis mineral dan substansi lain seperti magnesium, antioksidan, fitoestrogen, dan lain-lain yang berpengaruh dalam pengaturan gula darah, termasuk kafein yang juga berpengaruh terhadap sekresi insulin. Sebagai catatan, kadar insulin yang abnormal dan cara kerjanya dalam menurunkan gula darah menjadi faktor risiko terjadinya DM tipe 2 (Anonim, 2004).

Menurut Almatsier (2006), salah satu persyaratan diet untuk pasien Diabetes Mellitus adalah dengan membatasi kalium hingga 40-70 mEq (1600-2800 mg) atau 40 mg/kg berat badan bila ada hiperkalemia atau jumlah urin <1000ml/hari dan tinggi konsumsi fosfor sebanyak 8-12 mg/kg berat badan (diperlukan obat pengikat fosfor), serta tinggi asupan kalsium sebanyak 1200-1600 mg (diperlukan suplemen). Zat yang sering digunakan untuk mengatasi solusi penambah pada makanan adalah pemanis buatan.

Sukralosa: Pemanis buatan yang diizinkan untuk penderita DM

Menurut BPOM (2004), pemanis buatan adalah bahan tambahan pangan yang dapat menyebabkan rasa manis pada produk pangan yang tidak atau sedikit mempunyai nilai gizi atau kalori, hanya boleh ditambahkan ke dalam produk pangan dalam jumlah tertentu. Pemanis buatan yang diizinkan dalam suplemen

makanan, yaitu alitam, asesulfam-K, aspartam, eritritol, isomalt, laktitol, maltitol, manitol, sakarin, siklamat, silitol, sorbitol, dan sukralosa

Salah satu jenisnya yang diziinkan penggunaannya pada makanan adalah sukralosa. Sukralosa dapat dikonsumsi secara umum termasuk oleh penderita Diabetes Mellitus dan pelaku diet dengan batas maksimum penggunaan. Hal ini dikarenakan sukralosa mempunyai nilai kalori sebesar 0 kkal/g atau setara dengan 0 kJ/g. *Acceptable Daily Intake* (ADI) atau Asupan Harian yang Dapat Diterima adalah jumlah maksimum pemanis buatan dalam milligram per kilogram berat badan yang dapat dikonsumsi setiap hari selama hidup tanpa menimbulkan efek merugikan terhadap kesehatan. Nilai ADI untuk sukralosa adalah 0-15 mg/kg berat badan (BPOM 2004).

Tabel 2. Batas maksimum penggunaan pemanis buatan berdasarkan kategori pangan

No. Kategori Pangan	Kategori Pangan	Batas Penggunaan Maksimum (mg/kg produk)
13.3	Makanan khusus untuk pengobatan	400
13.4	Formula khusus untuk penurunan berat badan dan pelangsingan	1250
13.5	Makanan khusus (misalnya : suplemen makanan untuk tujuan diet) selain dari produk-produk pada kategori 13.3 dan 13.4	800

Sumber : BPOM, 2004

Sukralosa adalah triklorodisakarida yaitu *1,6-Dichloro-1,6-dideoxy-β-D-fructofuranosyl-4-chloro-4-deoxy-α-D-galactopyranoside* atau *4,1,6-trichlorogalactosucrose* dengan rumus kimia C12H19Cl3O8 merupakan senyawa berbentuk kristal berwarna putih, tidak berbau, mudah larut dalam air, methanol dan alkohol, sedikit larut dalam etil asetat, serta berasa manis tanpa purna rasa yang tidak diinginkan. Sukralosa tidak digunakan sebagai sumber energi oleh tubuh karena tidak terurai sebagaimana halnya dengan sukrosa. Sukralosa tidak dapat dicerna, dan langsung dikeluarkan oleh tubuh tanpa perubahan. Hal tersebut menempatkan sukralosa dalam golongan *Generally Recognized as Safe* (GRAS), sehingga aman dikonsumsi wanita hamil dan menyusui serta anak-anak segala usia. Sukralosa teruji tidak menyebabkan karies gigi, perubahan genetik, cacat bawaan, dan kanker. Selanjutnya sukralosa tidak pula berpengaruh terhadap perubahan genetik, metabolisme karbohidrat, reproduksi pria dan wanita serta terhadap sistem kekebalan. Oleh karena itu, maka sukralosa sangat bermanfaat sebagai pengganti gula bagi penderita diabetes baik tipe I maupun II (Ambarsari, dkk 2009).

Tabel 3. Beberapa jenis pemanis buatan pengganti sukrosa yang diijinkan penggunaannya di Indonesia

Jenis Bahan Pemanis	Jumlah Kalori (kkal/g)	Tingkat Kemanisan*	ADI (mg/kg berat badan)	Sifat
Alitam	1,4	2000	0,34	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaannya bersama pemanis lain bersifat sinergis - Dapat dicerna oleh enzim pencernaan dan diserap oleh usus - Relatif lebih stabil - dibandingkan jenis pemanis lainnya
Acesulfame-K	0	200	15	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak dapat dicerna, bersifat non glikemik dan non kariogenik - Stabil pada kondisi kering, namun tidak tahan panas - Berbahaya bagi penderita fenilketonuria karena dapat menyebabkan resiko penurunan fungsi otak
Aspartam	0,4	180	50	<ul style="list-style-type: none"> - Dapat menimbulkan gangguan tidur dan migrain bagi yang sensitive - Terurai secara cepat dan dibuang sempurna
Neotam	0	7000	0-2	<ul style="list-style-type: none"> - tanpa akumulasi oleh tubuh melalui metabolisme normal - Timbul reaksi dermatologis bagi anak-anak yang alergi terhadap sulfa
Sakarin	0	300	5	<ul style="list-style-type: none"> - Berpotensi memacu pertumbuhan tumor dan bersifat karsinogenik - Dalam dosis tinggi dapat menyebabkan tumor kandung kemih, paru, hati, dan limpa
Siklamat	0	300	0-11	

Jenis Bahan Pemanis	Jumlah Kalori (kkal/g)	Tingkat Kemanisan*	ADI (mg/kg berat badan)	Sifat
Sukralosa	0	300	0-15	Stabil pada kondisi panas Tidak cepat dicerna dan langsung dikeluarkan oleh tubuh tanpa perubahan

Sumber : Ambarsari, dkk 2009

Tabel 4. Beberapa produk makanan khusus dan suplemen kesehatan di pasaran yang mengandung pemanis buatan

Jenis/Merek Produk	Penggunaan Pemanis Buatan Jenis	Kadar/kandungan
Makanan khusus : (bagi penderita diabetes)		
- Diabetasol	Sorbitol	1,6 g/saji
- Diabetasol Nulife	Sorbitol	1,5 g/saji
	Sukralosa	14 g/saji
- Tropicana Slim Diabetamill	Sukralosa	15 g/saji
- Entrasol	Sukralosa	10,4 g/saji
	Sorbitol	4,5 g/saji
Formula khusus : (untuk penurunan berat badan dan pelangsingan)		
- WRP Body Shape rasa melon	Acesulfame K	40 g/saji
	Sukralosa	11 g/saji
- WRP Body Shape rasa coklat	Aspartam	60 g/saji
Vitamin :		
- Ever C 1000	Aspartam	n.a
- Protecal	Aspartam	n.a

Sumber : Ambarsari, dkk 2009

Pemanis buatan menawarkan manisnya gula tanpa kalori. Pemanis buatan jauh lebih manis dibanding gula, sehingga jumlah yang dibutuhkan untuk memaniskan makanan lebih kecil. Oleh karena itu, makanan yang diberi pemanis buatan mempunyai nilai kalori yang lebih rendah dibanding makanan yang mengandung gula. Pemanis buatan tidak mempengaruhi kadar gula darah. Bahan ini dianggap "makanan bebas" karena tidak mengandung karbohidrat atau lemak. Menurut Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia beberapa jenis pemanis buatan yang bisa dijadikan pengganti gula dan dibolehkan untuk dikonsumsi sesuai aturan pakai, adalah Aspartam, Sakarin, Asesulfam, dan Sukralosa (Lefina, 2009).

FOS: Oligosakarida yang aman untuk penderita DM

Prebiotik merupakan komponen yang tidak dapat dicerna yang memberi keuntungan bagi inangnya sehingga dapat mendorong rangsangan untuk pertumbuhan dan atau aktivitas dari satu atau jumlah koloni bakteri terbatas yang

dapat meningkatkan kesehatan bagi inangnya. Dengan kata lain prebiotik sebagai nutrien bagi bakteri yang meliputi karbohidrat dan serat pangan (seperti laktosa dalam laktosa intoleran) yang melindungi penyerapan dalam usus halus, mencapai usus besar ketika sebagian besar bakteri berkembang. Prebiotik juga merupakan oligosakarida yang tidak tercerna oleh saluran pencernaan manusia namun dapat merangsang secara selektif pertumbuhan bakteri probiotik. Prebiotik merupakan karbohidrat yang tak bisa langsung dicerna dan karenanya menghasilkan sedikit saja kalori. Ini meliputi inulin, fruktooligosakarida (FOS), galaktooligosakarida, dan laktosa. Misalnya FOS dipercaya memiliki energi sekitar 1 Kcal/g sehingga banyak digunakan dalam produk-produk rendah kalori. FOS juga dapat memperbaiki tekstur sehingga dapat digunakan sebagai pengganti lemak. FOS secara alami terjadi pada karbohidrat yang tidak dapat dicerna oleh manusia. FOS ini juga mendukung pertumbuhan bakteri *Bifidobacteria* (Anonim, 2009b).

Bakteri-bakteri yang menghuni usus manusia dinamakan bakteri saluran usus. Mereka hidup bersama dengan mikroba lain secara kolektif. Menurut pakar teknologi pangan dan gizi IPB, Prof FG Winarno, terdapat triliunan bakteri yang menghuni usus manusia, namun bakteri yang sangat banyak tersebut digolongkan menjadi dua jenis, yakni bakteri baik dan bakteri jahat. Bakteri baik di antaranya *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria*. Sementara bakteri jahat antara lain *Escherichia coli*, *Clostridium perfringence*, *Salmonella*, dan *Staphylococcus* (Anonim, 2005).

Probiotik merupakan bakteri hidup yang diberikan melalui mulut sebagai tambahan menu sehari-hari. Banyak spesies bakteri telah lama digunakan sebagai probiotik, sebagian besar merupakan bakteri asam laktat seperti *Lactobacilli*, *Streptococci*, *Enterococci*, dan *Bifidobacteria*. Saat ini mulai pula digunakan bakteri seperti *Bacillus spp* dan *Saccharomyces* sebagai probiotik. Sementara prebiotik merupakan makanan (nonbakteri) yang tidak dapat dicerna manusia, namun berguna bagi bakteri penghuni usus besar (*colon*). Prebiotik akan meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas bakteri baik yang berada dalam *colon* (Anonim, 2005).

Lactobacillus dan *Bifidobacteria* yang merupakan bakteri asam laktat sangat vital perannya dalam usus. Seorang ilmuwan Rusia penerima hadiah Nobel tahun 1903, Ellie Metchnikoff, mengatakan bahwa proses penuaan manusia merupakan suatu proses intoksikasi (peracunan) kronis yang disebabkan oleh beberapa senyawa 'busuk' yang dihasilkan bakteri yang terdapat di dalam usus. Ia juga mengatakan bahwa sejumlah penyakit dapat dicegah bila kita bisa menjaga keseimbangan flora usus ke arah bakteri asam laktat yang menguntungkan (Anonim, 2005).

Beberapa jenis bakteri asam laktat diketahui mampu menekan produksi senyawa karsinogen dalam usus. Selain itu mampu merangsang imun sedemikian rupa sehingga membantu pencegahan penyakit kanker dan berbagai penyakit infeksi (usus kecil merupakan organ imunitas terbesar dalam tubuh manusia). *Bifidobacteria* dan *Lactobacilli* dapat membantu meningkatkan daya tahan tubuh dalam menghadapi infeksi saluran usus dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri jahat, mengurangi kadar lemak dalam darah, dan meningkatkan respon imun. Bakteri-bakteri tersebut berperan dalam perlindungan terhadap serangan kanker usus (Anonim, 2005).

FOS termasuk ke dalam prebiotik oligosakarida. FOS dapat ditemukan secara alami pada sereal jagung dan bawang. Fruktooligosakarida adalah rantai

pendek-medium-panjang dari D fruktan. Rantai pendek dikenal sebagai oligofruktosa dan rantai medium-panjang dikenal sebagai inulin (Anonim, 2009).

Secara alami FOS terdapat dalam berbagai sayur dan buah misalnya bawang merah, asparagus, dan chicory (mengandung inulin), pisang, oligosakarida pada kedelai, dan artichoke. Bahan prebiotik yang paling sering digunakan adalah FOS yang dari berbagai penelitian ternyata disukai dan difermentasi oleh *Bifidobacterium* (Tensiska, 2008).

FOS memiliki energi 6 kJ/g, tidak genetoksik, non karsinogenik dan non toksik, walaupun pada dosis tinggi dapat menyebabkan flatulensi. Pada suatu studi, relawan yang mengkonsumsi FOS 15 g/hari dapat meningkatkan jumlah *Bifidobacterium* fesesnya sampai 10 kali lipat sementara bakteri patogen seperti *Clostridia* dan *Enterobacter* jumlahnya menurun. Hal tersebut menunjukkan bahwa mikrobiota dapat dimanipulasi secara selektif melalui makanan. Selain itu, hal tersebut juga menunjukkan bahwa jumlah *Bifidobacterium* di dalam usus tinggi, sehingga dapat membantu meningkatkan daya tahan tubuh dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri patogen, mengurangi kadar lemak dalam darah, dan meningkatkan respon imun (Tensiska, 2008).

Secara in vitro, 8 spesies berbeda dari *Bifidobacterium* yang ditumbuhkan pada FOS menghasilkan senyawa yang dapat menghambat (antagonistik) pertumbuhan bakteri patogen seperti *Salmonella*, *Listeria*, *Campylobacter*, *Shigella*, dan *Vibrio*. Asupan 8 g/hari FOS pada orang dewasa bisa meningkatkan *Bifidobacterium* pada feses 10 kali lipat, tetapi asupan oligosakarida kedelai 10 g/hari menghasilkan *Bifidobacterium* feses lebih sedikit namun tetap meningkat (Tensiska, 2008).

Implementasi FOS dalam mengontrol kadar glukosa darah

Implementasi FOS dalam mengontrol kadar glukosa darah dapat dimulai dengan proses pembuatan produk minuman berbahan utama FOS yang dapat bekerja sama dengan Departemen Gizi Masyarakat atau Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Berikut adalah diagram alir proses pembuatan produk minuman berbahan utama FOS:



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan produk minuman tinggi FOS

Tahap selanjutnya adalah pelaksanaan intervensi kepada penderita Diabetes Mellitus tipe 2 dapat bekerja sama dengan dokter spesialis gizi klinik, ahli gizi (dietisien), dan rumah sakit atau instansi kesehatan lain yang memiliki poli khusus penyakit dalam, sehingga hasil intervensi dapat diketahui dengan

melakukan pemeriksaan klinis, seperti mengukur kadar glukosa darah *post-prandial* (setelah makan) penderita setiap satu minggu sekali selama masa intervensi. Namun, perlu diperhatikan makanan yang dikonsumsi penderita selama masa intervensi. Oleh karena itu, perlu dilakukan *recall* terhadap makanan yang dikonsumsi oleh ahli gizi (dietisien).

Apabila pemeriksaan klinis menunjukkan hasil yang positif bahwa FOS dapat mengontrol kadar glukosa darah, maka produk minuman berbahan utama FOS ini dapat direkomendasikan kepada perusahaan-perusahaan suplemen atau perusahaan-perusahaan minuman untuk memproduksi produk ini secara massal untuk dapat dirasakan manfaatnya oleh masyarakat luas.

KESIMPULAN

Produk minuman berbahan utama FOS berpotensi mengontrol kadar glukosa darah penderita Diabetes Mellitus tipe 2. Hal ini dikarenakan FOS termasuk prebiotik yang merupakan karbohidrat yang tak bisa langsung dicerna, sehingga FOS menghasilkan sedikit saja kalori. Oleh karena itu, FOS berpotensi mengontrol kadar glukosa darah penderita Diabetes Mellitus tipe 2.

Implementasi produk ini dimulai dengan proses pembuatan produk minuman berbahan utama FOS dapat bekerja sama dengan Departemen Gizi Masyarakat atau Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Kemudian pelaksanaan intervensi dan pemeriksaan klinis kepada penderita Diabetes Mellitus tipe 2 dapat bekerja sama dengan dokter spesialis gizi klinik, ahli gizi (dietisien), dan rumah sakit atau instansi kesehatan lain yang memiliki poli khusus penyakit dalam. Apabila pemeriksaan klinis menunjukkan hasil yang positif bahwa FOS dapat mengontrol kadar glukosa darah, maka produk minuman berbahan utama FOS ini dapat direkomendasikan kepada perusahaan-perusahaan suplemen atau perusahaan-perusahaan minuman untuk memproduksi produk ini secara massal untuk dapat dirasakan manfaatnya oleh masyarakat luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier S. 2006. *Penuntun Diet edisi baru*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Anonim. 2004. Kopi turunkan risiko DM tipe 2. www.cybermed.cbn.net.id. [03 Februari 2010]
- _____. 2005. Flora usus: menjaga kesehatan dan kebugaran. www.web.ipb.ac.id. [03 Februari 2010]
- _____. 2009a. Diabetes mellitus. www.id.wikipedia.org. [18 Januari 2010a]
- _____. 2009b. Probiotik dan prebiotik. www.scribd.com. [18 Januari 2010]
- Ambarsari I, Qanytah, dan Sarjana. 2009. Penetapan standar penggunaan pemanis buatan pada produk pangan. Jawa Tengah: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. www.bsn.go.id. [19 Januari 2010]
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2004. Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.05.23.3644 tentang Ketentuan Pokok Pengawasan Suplemen Makanan. Jakarta: BPOM. www.pom.go.id. [19 Januari 2010]
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2004. Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.05.5.1.4547 tentang Persyaratan Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pemanis Buatan ddalam Produk Pangan. Jakarta: BPOM. www.pom.go.id. [19 Januari 2010]
- Fitriyanti Y. 2005. Motivasi penderita diabetes mellitus tipe II dalam mengikuti kegiatan olahraga pada anggota Persatuan Diabetes Indonesia (PERSADIA) cabang pekalongan. Skripsi. Universitas Negeri Malang. www.digilib.unnes.ac.id. [18 Januari 2010]
- Lefina. 2009. Ternyata pemanis buatan mencegah diabetes. www.kikil.org. [19 Januari 2010]
- Tensiska. 2008. Probiotik dan prebiotik sebagai pangan fungsional. www.pustaka.unpad.ac.id. [18 Januari 2010]

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Ketua

Nama Lengkap	:	Puspita Dewi
NRP	:	I14062554
Tempat, tanggal lahir	:	Tangerang, 23 Mei 1987
Departemen/Fakultas	:	Gizi Masyarakat/ Ekologi Manusia
Universitas	:	Institut Pertanian Bogor
Alamat	:	Wisma Nurul Fitri, gang Cangkir, Babakan Tengah
Telepon	:	087870439190/ 02519346545

2. Anggota

Nama Lengkap	:	Dwi Jayanti Agustina
NRP	:	F14062586
Tempat, tanggal lahir	:	Cirebon, 1 September 1988
Departemen/Fakultas	:	Teknik Pertanian/ Teknologi Pertanian
Universitas	:	Institut Pertanian Bogor
Alamat	:	Wisma Nurul Fitri, gang Cangkir, Babakan Tengah
Telepon	:	085793384624

3. Anggota

Nama Lengkap	:	Muhtar Fauji
NRP	:	I14070133
Tempat, tanggal lahir	:	Bogor, 26 Desember 1988
Departemen/Fakultas	:	Gizi Masyarakat/ Ekologi Manusia
Universitas	:	Institut Pertanian Bogor
Alamat	:	Asrama Beastudi Etos, Babakan Tengah
Telepon	:	085289571007