

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Prevalensi Diabetes Mellitus**

Penyakit Diabetes Mellitus atau kencing manis telah menjadi masalah kesehatan dunia. Prevalensi dan insiden penyakit ini meningkat secara drastis di Negara-negara industri baru dan Negara sedang berkembang, termasuk Indonesia (Krisnantuti, 2008). Diabetes merupakan gangguan metabolisme (*metabolic syndrom*) dari distribusi gula oleh tubuh. Penderita diabetes tidak bisa memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup atau tubuh tak mampu menggunakan insulin secara efektif, sehingga terjadilah kelebihan gula dalam darah atau biasa disebut hiperglikemi (Sustrani, 2006).

Di indonesia, data Riskesdas menunjukkan bahwa terjadi peningkatan prevalensi diabetes di indonesia dari 5,7% tahun 2007 menjadi 6,9% atau sekitar 9,1 juta pada tahun 2013 (Riskesdas, 2013). Data Internasional Diabetes Federation menyatakan jumlah estimasi penyandang diabetes di indonesia 415 juta, dan diperkirakan akan terus meningkat). Indonesia berada pada peringkat ke tujuh dari sepuluh negara dengan penyandang diabetes terbesar di seluruh dunia diperkirakan sebanyak 10 juta jiwa (IDF, 2015). Berdasarkan pola pertumbuhan penduduk seperti ini, diperkirakan pada tahun 2020 nanti akan ada sejumlah 178 juta penduduk berusia diatas 20 tahun dengan asumsi prevalensi DM sebesar 4,6% akan didapatkan 8,2% juta pasien diabetes mellitus.

Sedangkan prevalensi Diabetes Melitus tahun 1980-1982 di Kota Madya Surabaya yang penduduknya berjumlah tiga juta dengan jumlah anak sekolah 18.000 lebih dan orang dewasa (> 20 tahun) 13.000 lebih adalah sebesar 0,26% dari umur 6-20 tahun, 1,43% dari umur lebih dari 20 tahun, dan 4,16% dari umur lebih dari 40 tahun menderita Diabetes Melitus (Tjokprawiro, 2006).

Berdasarkan jumlah pengunjung terbanyak usia lanjut di Puskesmas Provinsi Jawa Timur menunjukkan bahwa 3 penyakit degeneratif terbanyak yang diderita oleh lansia adalah Hipertensi,

Diabetes Melitus dan Rematik. Diabetes Melitus berada pada 2 penyakit tidak menular terbanyak setelah hipertensi yaitu sebanyak 42576 pengunjung selama tahun 2010 (Dinkes Jatim, 2010).

## **B. Tipe dan Faktor Penyebab Diabetes Mellitus**

Ada beberapa jenis diabetes. Ada yang disebut diabetes anak atau diabetes juvenil, dan diabetes dewasa atau maturity onset diabetes. Karena istilah kurang tepat, sekarang diabetes yang pertama disebut IDDM (*Insulin Dependent DM*) atau DMTI (Diabetes Mellitus Tergantung Insulin) atau DM tipe 1, Pada DM tipe 1 insulin yang diproduksi oleh pankreas jumlahnya kurang akibat kerusakan sel B pankreas sejak lahir atau karena dipicu infeksi virus dan sebagian kasus lain ditengarai oleh gangguan sistem imun. dan yang kedua disebut NIDDM (*Non Insulin Dependent DM*) atau DMTTI (Diabetes Mellitus Tidak Tergantung Insulin) atau DM tipe 2 (Suyono dkk, 2002).

Pada DM tipe 2 terjadi penurunan kemampuan insulin bekerja di jaringan perifer (*insulin resistance*) dan disfungsi sel  $\beta$ . Akibatnya, pankreas tidak mampu memproduksi insulin yang cukup untuk mengkompensasi. Hal ini menyebabkan terjadinya defisiensi insulin relatif. DM tipe 2 umumnya terjadi pada usia > 40 tahun. Pada DM tipe 2 terjadi gangguan pengikatan glukosa oleh reseptornya tetapi produksi insulin masih dalam batas normal sehingga penderita tidak tergantung pada pemberian insulin. Walaupun demikian pada kelompok diabetes mellitus tipe 2 sering ditemukan komplikasi mikrovaskuler dan makrovaskuler (Kardika, 2013).

Faktor gaya hidup seperti kelebihan berat badan atau tidak berolahraga sangat terkait dengan perkembangan diabetes tipe 2 (Awad, 2011). Diabetes mellitus tipe 2 biasa disebut *the silent killer* karena penyakit ini dapat mengenai semua organ tubuh dan menimbulkan berbagai macam keluhan. Penyakit yang akan ditimbulkan antara lain gangguan penglihatan mata, katarak, penyakit jantung, sakit ginjal, impotensi seksual, luka sulit sembuh dan membusuk/gangren, infeksi paru-paru, gangguan pembuluh darah, stroke dan sebagainya. Tidak

jarang penderita diabetes mellitus tipe 2 yang sudah parah menjalani amputasi anggota tubuh karena terjadi pembusukan (Depkes, 2005).

### **C. Penatalaksanaan Diet Diabetes Mellitus**

Penatalaksanaan DM terdiri atas pengelolaan nonfarmakologis dan farmakologis. Dalam pengelolaan nonfarmakologis meliputi perencanaan diet serta pengaturan aktivitas. Sedangkan pengelolaan farmakologis dilakukan dengan memakai obat antidiabetes. Biaya pengobatan yang cenderung tidak murah, waktu pengobatan yang lama dan harus teratur, serta efek samping yang ditimbulkan obat kimia menyebabkan penderita DM mencari pengobatan alternatif.

Prinsip pengaturan makan pada penyandang diabetes yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Pada penyandang diabetes perlu ditekankan pentingnya keteraturan makan dalam hal jadwal makan, jenis dan jumlah makanan, terutama pada mereka yang menggunakan obat penurun glukosa darah atau insulin.

Berbeda dengan diet diabetes di negara barat yang biasanya mengandung karbohidrat sekitar 40 – 50%, lemak 30 – 35%, dan protein 20 – 25 %, maka di Surabaya sejak tahun 1978 telah digunakan Diet-B dengan komposisi karbohidrat 68%, lemak 20% dan protein 12%. Penggunaan Diet-B tersebut atas dasar hasil penelitian prospektif yang telah dilaporkan di Surabaya tahun 1978. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian di luar negeri bahwa diet tinggi karbohidrat bentuk kompleks (bukan diskarida atau monosakarida). Dalam dosis tepat dapat meningkatkan atau memperbaiki pembakaran glukosa di jaringan perifer dan memperbaiki kepekaan sel beta di pankreas. Di dalam Diet-B juga banyak mengandung serat. Tingginya serat dapat menekan kenaikan kadar glukosa darah sesudah makan dan dapat menekan kenaikan kadar kolesterol darah, karena serat tersebut akan mengikat kolesterol yang di ekskresikan ke dalam usus dari empedu untuk dikeluarkan bersama tinja (Tjokprawiro, 1992). Konsumsi serat memberikan efek yang positif terhadap kadar glukosa darah pada Diabetes Mellitus Tipe 2. Serat

makanan memperlambat proses pengosongan lambung dan penyerapan glukosa oleh usus halus (Rimbawa dan Siagian, 2004).

Diet-B pada umumnya diberikan kepada semua Diabetisi yang mempunyai tingkat ekonomi rendah dan sedang, tetapi juga diberikan kepada Diabetisi yang:

1. Tidak tahan lapar dengan Dietnya
2. Mampu atau kaya, tetapi kadar kolesterol dalam darahnya tinggi
3. Mempunyai komplikasi penyempitan pembuluh darah
4. Telah menderita Diabetes Mellitus lebih dari lima belas tahun.

(Tjokroprawiro, 2012).

**Tabel 2.1. Komposisi Diet-B**

Komposisi dan Sifat	Diet-B
Karbohidrat	68%
Protein	12%
Lemak	20%
Rasio PUFA : SAFA	1,0
Kolesterol per hari	100 – 150 mg
Serat	Sayuran A dan B. 25 – 35 g/hari
Frekuensi per hari	6 kali
% Distribusi per hari	20%, 10%, 25%, 10%, 25%, 10%

Sumber: Tjokroprawiro, 1992

#### **D. Labu Kuning (*Cucurbita moschata*)**

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan suatu jenis tanaman sayuran menjalar dari famili *Cucurbitaceae*, yang tergolong dalam jenis tanaman semusim yang setelah berbuah akan langsung mati. Buah labu kuning atau yang sering disebut dengan *waluh* (Jawa Tengah), *labu parang* (Jawa Barat), atau *pumkin* (Inggris), merupakan salah satu sayuran yang mempunyai bentuk bulat sampai lonjong dan bewarna kuning kemerahan.

Buah labu kuning berbentuk bulat pipih, lonjong atau panjang dengan banyak alur (15–30 alur). Ukuran pertumbuhannya mencapai 350 gram per hari. Buahnya besar dan warnanya bervariasi (buah muda berwarna hijau, sedangkan yang lebih tua kuning pucat). Daging buah

tebalnya sekitar 3 cm dan rasanya agak manis. Bobot buah rata-rata 3–5 kg. Buah labu kuning sudah dapat dipanen pada umur 3 – 4 bulan. Untuk labu ukuran besar, beratnya mencapai 20 kg per buah. Buah labu kuning mempunyai kulit yang sangat tebal dan keras, sehingga dapat bertindak sebagai penghalang laju respirasi, keluarnya air melalui proses penguapan, maupun masuknya udara penyebab proses oksidasi. Hal tersebutlah yang menyebabkan labu kuning relatif awet dibanding buah-buahan lainnya. Daya awet dapat mencapai enam bulan atau lebih, tergantung pada cara penyimpanannya (Hendrasty, 2003).

#### E. Kandungan Zat Gizi Labu Kuning

**Tabel 2.2 Kandungan Zat Gizi Labu Kuning Per 100 gram**

Kandungan Gizi	Kadar
Energi (kkal)	29,00
Karbohidrat (g)	6,60
Protein (g)	1,10
Lemak (g)	0,30
Kalsium (mg)	45,00
Fosfor (m)	64,00
Zat besi (mg)	1,40
Vitamin A (Si)	180,00
Vitamin B (mg)	0,08
Vitamin C (g)	52,00
Air (g)	91,20

Sumber: Hendrasty, 2003

Labu kuning (*Cucurbita moschata duch*) diketahui mengandung beberapa molekul bioaktif termasuk protein, peptida, polisakarida, sterol dan asam *para-aminobenzoic*. Komponen tersebut sebagian besar terkonsentrasi di daging buah, selain itu juga dapat ditemukan di biji dan daun labu kuning. Labu kuning juga dinyatakan memiliki sifat anti diabetes. Sifat tersebut diperkirakan karena adanya efek antioksidan polisakarida terhadap regenerasi sel  $\beta$  pankreas dan peningkatan insulim serum. (Pratiwi, 2015).

Labu Kuning mengandung banyak beta-karoten, flavonoid, vitamin C, dan juga Vitamin sebagai antioksidan yang menghambat aktivitas radikal bebas pada keadaan stres oksidatif yang disebabkan karena hiperglikemia. Keadaan hiperglikemia meningkatkan produksi radikal bebas yang menyebabkan resistensi insulin. Flavonoid berperan dalam menurunkan resistensi insulin dan meningkatkan sensitivitas insulin, selain itu flavonoid juga memiliki efek hipoglikemi dengan cara memblok aktifitas enzim alfa amilase dan juga alfa glukosidase sehingga produksi glukosa akan menurun. Beta-karoten meningkatkan produksi antibodi sehingga melindungi sel tubuh dari kerusakan akibat kerusakan oksidatif. Vitamin C dan E berperan dalam menurunkan radikal bebas dan memperlambat kerusakan oksidatif. (Fathonah, 2014).

Hasil penelitian Fathonah, dkk, 2014. Pemberian ekstrak air labu kuning dengan dosis 56 mg/200 g/BB/hari p.o. sampai 112 mg/200 g/BB/hari p.o. selama 14 hari mampu menurunkan kadar glukosa darah puasa pada tikus model diabetik. Labu kuning dapat dikembangkan sebagai salah satu terapi alternatif untuk pengobatan diabetes mellitus di masyarakat setelah melalui pengujian lebih lanjut terutama mengenai toksisitas dan uji klinik.

#### **F. Tepung Labu Kuning**

Tepung labu kuning memiliki energi 328 kkal, karbohidrat 77,6 g, protein 5 g, lemak 0,5 g dan  $\beta$ -karoten 180 SI/g (Gardjito, 2006). Dilihat dari kandungan nilai gizi yang hampir sama dan nilai  $\beta$ -karoten pada tepung labu kuning lebih tinggi maka tepung labu kuning dapat menjadi alternatif untuk menggantikan tepung terigu.

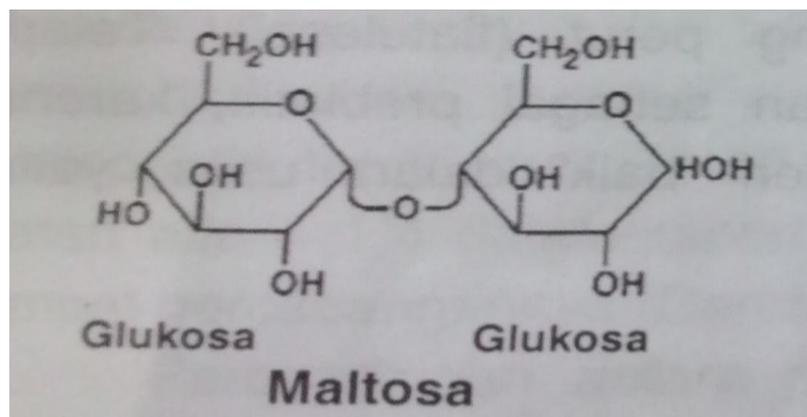
$\beta$ -karoten mempunyai sifat yang stabil dalam proses pengolahan pangan. Menurut Satriyanto (2012) karotenoid belum mengalami kerusakan pada pemanasan dengan suhu 60°C akan tetapi reaksi oksidasi karotenoid dapat berjalan lebih cepat pada suhu yang relatif tinggi bersamaan dengan udara, sinar dan lemak yang sudah tengik. Sehingga

$\beta$ -karoten pada labu kuning tidak mengalami kerusakan jika dilakukan penepungan dengan suhu berkisar 60°C.

Tepung labu kuning adalah tepung dengan butiran halus, lolos ayakan 60 mesh, berwarna putih kekuningan, berbau khas labu kuning, dengan kadar air  $\pm$  13%. Kondisi fisik tepung labu kuning ini sangat dipengaruhi oleh kondisi bahan dasar dan suhu pengeringan yang digunakan. Semakin tua labu kuning, semakin tinggi pula kandungan gulanya. Oleh karena kandungan gula labu kuning yang tinggi, apabila suhu yang digunakan pada proses pengeringan terlalu tinggi, tepung yang dihasilkan akan bergumpal dan berbau caramel. .

Adapun enzim yang terkandung dalam tepung labu kuning adalah amilase, protease, lipase, dan oksidase. Enzim amilase akan menghidrolisis pati menjadi maltosa dan dekstrin, sedangkan enzim protease berperan dalam memecahkan protein sehingga akan mempengaruhi elastisitas gluten (Hendrasty, 2003)

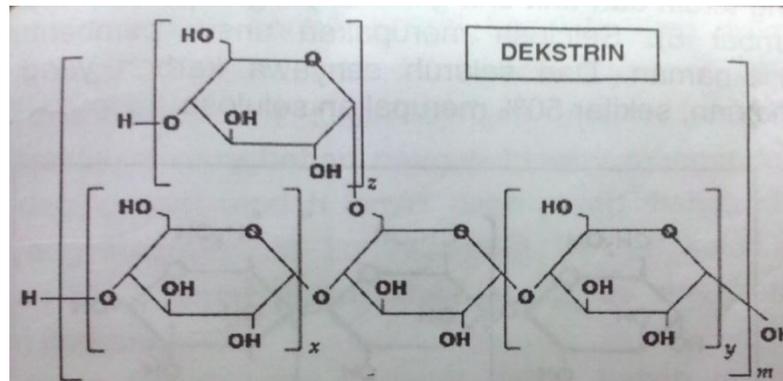
Maltosa adalah suatu senyawa antara dari pencernaan pati di dalam tubuh. Apabila maltosa dihidrolisis lebih lanjut, maltosa akan menghasilkan 2 unit glukosa sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.2 Pada hidrolisis lebih lanjut, dekstrin juga akan diubah menjadi maltosa dan akhirnya menjadi glukosa.



Gambar 2.1 Struktur Kimia Maltosa (Beck, 2011)

Dekstrin adalah turunan pati yang terbentuk apabila pati dihidrolisis. Dekstrin mengandung amilosa dan amilopektin, tetapi rantainya jauh lebih pendek dibandingkan dengan pati. Dekstrin

merupakan produk antara pencernaan pati untuk dibentuk menjadi maltosa (Suhardjo, 1992). Pada hidrolisis lebih lanjut, dekstrin akan diubah menjadi maltosa dan akhirnya menjadi glukosa. Struktur kimia dekstrin ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Struktur Kimia Dekstrin (Beck, 2011)

Tepung labu kuning mempunyai kualitas tepung yang baik karena mempunyai sifat gelatinisasi pati yang baik, sehingga dengan demikian dapat membentuk adonan dengan konsisten, kekenyalan, viskositas, maupun elastisitas yang baik, sehingga biskuit yang dihasilkan akan berkualitas baik.

Tepung labu kuning merupakan tepung yang sangat higroskopis (mudah menyerap air/uap air), Tepung labu kuning dikemas dengan plastik yang dilapisi aluminium foil agar terhindar dari udara dan sinar, agar daya simpan tepung labu kuning bertahan lama. Bila penyimpanannya ditempat yang kering, maka tepung labu kuning dapat bertahan selama dua bulan (Hendrastya, 2003).

**Tabel 2.3. Komposisi Kimia Aneka Tepung Umbi-umbian dan Buah-buahan**

Komoditas	Kadar (%)				
	Air	Abu	Protein	Lemak	Karbohidrat
Pisang	10,11	2,66	3,05	0,28	84,01
Sukun	9,09	2,83	3,64	0,41	84,03
Labu kuning	11,14	5,89	5,04	0,08	77,65
Ubi kayu	2,22	2,22	1,60	0,51	87,87
Ubi jalar	2,16	2,16	2,16	0,83	86,95

Sumber : Widowati, dkk, 2001

### **G. Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)**

Jamur tiram atau dalam bahasa latin disebut *Pleurotus* sp. Merupakan salah satu jamur konsumsi yang bernilai tinggi. Beberapa jenis jamur tiram yang biasa dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia yaitu jamur tiram putih (*P.ostreatus*), jamur tiram merah muda (*P.flabellatus*), jamur tiram abu-abu (*P. sajor caju*), dan jamur tiram abalone (*P.cystidiosus*). Pada dasarnya semua jenis jamur ini memiliki karakteristik yang hampir sama terutama dari segi morfologi, tetapi secara kasar, warna tubuh buah dapat dibedakan antara jenis yang satu dengan dengan yang lain terutama dalam keadaan segar (Susilawati dan Raharjo, 2010).

Jamur ini dinamakan jamur tiram karena tudungnya berbentuk setengah lingkaran mirip cangkang tiram dengan bagian tengah agak cekung dan berwarna putih hingga krem, tudungnya halus dan panjangnya 5 – 15 cm. Jamur tiram bisa dijumpai hampir sepanjang tahun di hutan pegunungan yang berdaerah sejuk. Tubuh buah terlihat saling bertumpuk di permukaan batang pohon yang sudah melapuk atau batang pohon yang sudah ditebang. Jamur banyak ditemukan ditempat yang sangat lembab dan terlindung dari cahaya matahari (Achmad dkk, 2013) . Selain berukuran besar dan berdaging tebal jamur ini juga empuk dan memiliki nilai organoleptik tinggi yaitu meliputi warna rasa dan aroma (Suriawiria, 2002).

Jamur tiram mengandung protein nabati yang tidak mengandung kolesterol sehingga dapat mencegah timbulnya penyakit darah tinggi dan jantung, mengurangi berat badan, serta diabetes. Jamur tiram juga dapat menyembuhkan anemia, antitumor dan mencegah kekurangan zat besi (Achmad dkk, 2013).

**Tabel 2.4. Kandungan Zat Gizi Jamur Tiram Per 100 gram**

Kandungan Gizi	Kadar
Energi	245 kalori
Protein	13.8
Serat	3.5
Lemak	1.41
Abu	3.6
Karbohidrat	61.7
Kalsium	32.9
Zat besi	4.1 mg
Fosfor	0.31
Vitamin B1	0.12
Vitamin C	5.00
Niacin	7.8

Sumber: FAO, 1992

Jamur tiram mengandung karbohidrat sebesar 61,7%, lemak sebesar 1,41% dan protein sebesar 13,8%. Protein jamur mengandung leusin, isoleusin, valin, triptofan, lisin, fenilalanin dan beberapa jenis asam amino lainnya yang penting bag tubuh. Selain itu Vitamin B kompleks pada jamur tiram tergolong tinggi (Achmad dkk, 2013). Dalam penelitian Widyastuti (2015) disebutkan bahwa asam glutamat pada jamur tiram kering adalah sebesar 0,94%b/b. Kandungan asam glutamat ini dapat meningkatkan aroma dan cita rasa masakan menjadi lebih gurih atau umami. Menurut Maulana (2012), asam lemak pada jamur tiram mengandung 85% lemak tidak jenuh seperti asam oelat, fosmiat, malat, asetat dan asam sitrat. Jamur tiram juga memiliki manfaat sebagai penurun kadar kolesterol, sebagai antibakterial dan anti tumor serta dapat menghasilkan enzim hidrolisis dan enzim oksidasi. Disebutkan bahwa jamur tiram mempunyai khasiat sebagai obat antikanker, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, antidiabetes dan hipolipidemik (Chang, 1996).

Kadar serat pada jamur tiram segar adalah sebesar 11,5% (Tjokrokusumo, 2015). Tepung jamur tiram mengandung serat kasar sebanyak 51,08% (Wardani dan Widjanarko, 2013). Kecukupan asupan

serat akan memberikan banyak manfaat diantaranya adalah dapat mengontrol berat badan, menanggulangi penyakit diabetes, mencegah gangguan gastrointestinal, mencegah kanker kolon, mengurangi kadar kolesterol dan penyakit kardiovaskuler. Diet tinggi serat dapat mengontrol kenaikan glukosa darah dan kenaikan gula darah dengan baik. Peningkatan asupan serat larut meningkatkan glikemia dan sensitivitas insulin pada individu non-diabetes dan diabetes (Tjokrokusumo, 2015).

Hasil penelitian Azhari, dkk, 2016. Serbuk jamur tiram putih memiliki aktivitas sebagai antidiabetes pada model hewan hiperkolesterolemia-diabetes pada hari ke-7 dan hari ke-14 setelah perlakuan. Dosis serbuk jamur tiram putih yang efektif sebagai antidiabetes pada model hewan hiperkolesterolemia-diabetes adalah dosis 250 mg/kg BB. Senyawa flavonoid yang terkandung di jamur tiram merupakan senyawa pereduksi yang baik, flavonoid mampu menangkap radikal bebas (*ROS/Reactive Oxygen Species* atau *RNS/Reactive Nitrogen Species*) melalui transfer elektron serta penghambatan reaksi peroksidasi (Lugasi, Hovari, Sagi & Biro, 2003). Flavonoid diketahui mampu bekerja secara langsung terhadap sel beta pankreas, dengan memicu pengaktifan kaskade signal cAMP dalam memperkuat sekresi insulin yang disensitisasi oleh glukosa (Bramahchari, 2011). Senyawa saponin memiliki potensi aktivitas antidiabetes terhadap sekresi insulin yang disebabkan modulasi saluran kalsium dan peremajaan sel  $\beta$  pankreas (Koneri, 2013).

#### **H. Tepung Jamur Tiram**

Proses pembuatan tepung jamur tiram dimulai dari pencucian menggunakan air mengalir untuk membersihkan kotoran yang menempel pada jamur tiram. Lalu dilakukan blansing uap selama 5 menit yang bertujuan untuk menginaktifkan enzim-enzim yang ada produk pangan. Kemudian, dilakukan pengirisan tipis-tipis yang bertujuan memperluas permukaan, sehingga cepat kering saat dilakukan pengeringan. Pengeringan dilakukan selama 6 jam dengan suhu 60 °C menggunakan pengering kabinet. Setelah itu, dilakukan penghalusan jamur tiram kering menggunakan blender kering. Hasil penghalusan diayak menggunakan

ayakan 60 mesh, sehingga didapatkan tepung jamur tiram (Wardani dan Widjanarko, 2013).

**Tabel 2.5. Kandungan zat Gizi Tepung Jamur Tiram Per 100 gram**

Kandungan gizi	Kadar
Karbohidrat (%)	62,80
Lemak (%)	3,03
Protein (%)	16,43
Kadar air (%)	10,14
Kadar Abu (%)	7,60
Serat Kasar (%)	51,08

Sumber: Wardani dan Widjanarko, 2013

## I. Karbohidrat Kompleks

Menurut Almtsier (2009) Karbohidrat kompleks terdiri atas:

1. *Polisakarida* yang terdiri atas lebih dari dua ikatan monosakarida.
2. *Serat* yang dinamakan juga polisakarida nonpati.

Polisakarida dalam bahan makanan berfungsi sebagai penguat tekstur (selulosa, hemiselulosa, pektin, lignin) dan sebagai sumber energi (pati, dekstrin, glikogen, fruktan). Polisakarida penguat tekstur ini tidak dapat dicerna oleh tubuh, tetapi merupakan serat-serat (*dietary fiber*) yang dapat menstimulan enzim-enzim (Winarno, 2002). Labu kuning merupakan satu dari banyak pangan tradisional yang bersifat antidiabetik dan antihiperqlikemia. Labu kuning mengandung serat larut pektin dan senyawa bioaktif seperti protein, peptida, polisakarida, sterol, dan asam para aminobenzoat. Kandungan polisakarida dilaporkan dapat meningkatkan kadar serum insulin, dan toleransi glukosa, sehingga menurunkan kadar glukosa darah (Hawa dan Murbawani, 2015)

Penelitian di China tahun (2013) melaporkan pemberian ekstrak labu kuning 75 mg/kg berat badan kelinci yang mengandung polisakarida selama 21 hari dapat meningkatkan kontrol glukosa darah, serta memperbaiki sel pankreas. Pektin disebutkan dapat mengontrol kadar glikemik karena memiliki sifat mampu membentuk gel.

Pektin merupakan salah satu kandungan polisakarida yang berkontribusi sebagai serat larut. Pektin memiliki sifat mampu menahan air, dapat membentuk gel, dan dapat menunda waktu pengosongan lambung serta mengikat glukosa sehingga kecepatan absorpsi glukosa di usus halus berkurang. Selanjutnya pektin akan menimbulkan rasa kenyang yang lama dan akan menekan nafsu makan. Pektin dilaporkan memiliki sifat mampu mengontrol tingkat glikemik serta mengurangi kebutuhan insulin, sehingga peningkatan glukosa darah postprandial dapat dikendalikan. Oleh karenanya, pektin dibutuhkan bagi penderita DM (Hawa dan Murbani, 2015).

Serat makanan adalah polisakarida non pati yang terdapat pada dinding sel. Serat pangan mampu menyerap air dan mengikat glukosa. Sehingga mengurangi ketersediaan glukosa. Diet cukup serat dapat menyebabkan terjadinya kompleks karbohidrat dan serat, sehingga daya cerna karbohidrat berkurang. Keadaan tersebut mampu meredam kenaikan glukosa darah dan menjadikannya tetap terkontrol (Santoso, 2011).

Serat makanan termasuk dalam kelompok karbohidrat yang struktur kimianya sangat kompleks. Serat merupakan bagian tanaman yang dapat dimakan (*edible portion*), tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan, asam atau mikroorganisme dalam usus, tetapi dapat difermentasi secara parsial atau keseluruhan di dalam usus besar. Menurut Sandjaja, dkk (2010) Serat merupakan komponen gizi yang dipertimbangkan kecukupannya dalam menu sehari-hari. Serat makanan terbagi menjadi dua kelompok, yaitu: serat pangan larut (*Soluble Dietary Fiber*) dan serat tidak larut (*Insoluble Dietary Fiber*).

Serat pangan larut (*Soluble Dietary Fiber*) yaitu pektin dan gum (bagian dalam dari sel pangan nabati). Serat ini banyak terdapat pada buah dan sayur. Serat tidak larut (*Insoluble Dietary Fiber*) yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin yang banyak terdapat pada sereal, kacang-kacangan dan sayuran (Santoso, 2011).

Serat kasar atau *crude fiber* tidak identik dengan serat makanan. Serat kasar adalah komponen sisa hasil hidrolisis suatu bahan pangan dengan asam kuat selanjutnya dihidrolisis dengan basa kuat sehingga

terjadi kehilangan selulosa sekitar 50% dan hemiselulosa 85%. Sementara itu serat makanan masih mengandung komponen yang hilang tersebut sehingga nilai serat makanan lebih tinggi daripada serat kasar (Tensiska, 2008).

Serat larut mempertebal kerapatan atau ketebalan campuran makanan dalam saluran pencernaan, sehingga dapat memperlambat lewatnya makanan pada saluran pencernaan dan menghambat pergerakan enzim. Lambatnya saluran cerna dan enzim menyebabkan penyerapan pencernaan menjadi lambat dan respon glukosa darah lebih rendah (Rimbawa, 2004). Serat yang tinggi akan dapat menekan kadar glukosa darah sesudah makan dan dapat menekan kenaikan kadar kolesterol darah karena serat akan mengikat kolesterol yang diekskresikan ke dalam usus dari empedu untuk seterusnya dikeluarkan bersama tinja (Tjokroprawiro, 1996).

Serat yang tidak dicerna akan menuju ke dalam usus besar. Serat akan diubah menjadi substrat yang dapat difermentasi oleh bakteri di dalam usus besar. Fermentasi serat oleh bakteri menghasilkan asam-asam lemak rantai pendek jenis asetat, propionat dan butirat. Asam-asam lemak tersebut akan diserap kembali menuju ke aliran darah. Asetat dapat menurunkan asam-asam lemak bebas di aliran darah dalam jangka waktu lama. Hal ini mempunyai efek bagi penurunan kadar gula darah dan sensitivitas insulin dalam jangka waktu lama (Wirawanni, 2012).

Kandungan serat pangan larut (SDF) tepung labu kuning pengeringan metode oven sebanyak 5,30%. Kandungan serat tidak larut (IDF) tepung labu kuning lebih besar dibandingkan kandungan serat pangan larut yaitu sebanyak 9,51%. Berdasarkan hasil analisa kandungan SDF dan IDF, maka diperoleh total kandungan TDF (*Total Dietary Fiber*) sebanyak 14, 81% (Trisnawati 2014).

Glukan adalah polisakarida yang terbuat dari rantai molekul glukosa. Sedangkan beta ( $\beta$ ) adalah sebutan dari posisi sterik dari group hidroksi glukosa yang termasuk dalam formasi rantai tersebut. Beta ( $\beta$ )-1,3 D-glukan dan beta ( $\beta$ )-1,6 D-glukan adalah struktur yang biasa terbentuk. Sedangkan penomoran 1,3 dan 1,6 adalah berdasarkan posisi molekul glukosa yang terangkai bersama rantai. B-glukan merupakan

homopolimer glukosa yang diikat melalui ikatan  $\beta$ -(1,3) dan  $\beta$ -(1,6) glukosida. B-glukan memiliki bobot molekul tinggi, tergolong senyawa homoolisakarida, yaitu polisakarida yang tersusun dari satu jenis gula. Monomer  $\beta$ -glukan yaitu D-glukosa.

Berdasarkan penelitian Pranamuda, dkk (2012) Dari hasil ekstraksi beta glukan menggunakan metode alkali, diperoleh ekstrak kasar beta glukan sebanyak 164 gram dari 28 kg jamur tiram segar. konsentrasi polisakarida ekstrak jamur tiram putih adalah sebesar 31,7% (Saskiawan dan Hasanah, 2015).

Beta-glukan memiliki keunggulan dibandingkan dengan bahan lain seperti gelatin, gellan, agar-agar dan karagenan, karena lebih baik dalam hal tekstur, rasa dan elastisitasnya. Selain itu  $\beta$ -glukan digunakan pula untuk menjaga kelembaban pada adonan makanan yang mengandung lemak, pembentuk citarasa dan elastisitas pada produk seperti mie dan lain-lain.  $\beta$ -glukan memiliki dua khasiat utama yaitu meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah, dan juga berkhasiat sebagai antimikroba, antioksidan, antiinfeksi, perlindungan terhadap radiasi, antiinflamasi, antidiabetes dan sebagai antitumor (Kusmiati dkk, 2007). Berdasarkan kelarutannya serat pangan beta glukan terbagi ke dalam serat pangan yang terlarut. Serat larut menarik air dan membentuk gel, yang memperlambat pencernaan. Peningkatan asupan serat larut meningkatkan glikemia dan sensitivitas insulin pada individu non-diabetes dan diabetes (Tjokrokusumo, 2015).

#### **J. Susu Sereal Instan**

Susu sereal instan adalah serbuk instan yang terbuat dari susu bubuk dengan penambahan bahan makanan lain dan atau tanpa bahan tambahan yang diizinkan.

Sereal merupakan salah satu produk makanan yang digemari oleh semua kalangan. Sereal merupakan salah satu jenis olahan makanan yang dibuat dari tepung biji-bijian diolah menjadi bentuk serpihan, setrip (*shredded*), ekstrudat (*ekstruded*) dan siap santap untuk sarapan pagi. Jenis dan ragamnya yang beredar di pasaran sudah semakin banyak,

tetapi sebagian hanya menonjolkan sisi praktisnya saja tanpa memperhatikan keseimbangan gizi yang ada di dalamnya. (Iriyani, 2011).

Susu sereal instan merupakan susu sereal yang telah mengalami proses pengolahan lebih lanjut sehingga dalam penyajiannya tidak diperlukan proses pemasakan. Susu sereal instan tidak membutuhkan suhu yang tinggi dalam pengolahannya karena dalam pembuatannya hanya menggunakan teflon kue semprong, sehingga tidak merusak antioksidan yang terdapat pada labu kuning.

Ciri khas produk sereal adalah kadar airnya yang rendah dengan teksturnya yang renyah. Proses pemasakan membentuk sifat fisik yang diperlukan untuk membentuk tekstur produk yang diinginkan. Produk sereal sarapan didasarkan pada formulasi bahan mentah atau setengah jadi dengan kadar pati yang tinggi. Berdasarkan hasil analisis bahan baku, diketahui bahwa kadar pati dalam tepung labu kuning lebih besar yaitu 28,47%. Pati pada konsentrasi rendah pada tepung labu kuning mampu memberikan tekstur yang padat serta memperpanjang umur simpan (suryaningrum, 2016).

**Tabel 2.6. Syarat Mutu Sereal menurut SNI 01-4270-1996**

<b>Jenis Uji</b>	<b>Satuan</b>	<b>Persyaratan</b>
Karbohidrat	% b/b	Minimal 60,0
Protein	% b/b	Minimal 5
Lemak	% b/b	Minimal 7,0
Serat Kasar	% b/b	Maksimal 0,7
Air	% b/b	Maksimal 3,0
Abu	% b/b	Maksimal 4
Aroma	-	Normal
Rasa	-	Normal

## K. Flakes

*Flakes* merupakan salah satu bentuk dari produk sereal dalam bentuk serpihan. *Flakes* merupakan produk pangan yang menggunakan bahan pangan serealialia seperti beras, gandum atau jagung dan umbi-umbian seperti kentang, ubi kayu, ubi jalar, dan lain-lain. *Flakes* umumnya di pasaran terbuat dari bahan baku berupa tepung terigu (Rakhmawati, 2014). *Flakes* pada penelitian ini dengan pemanfaatan labu kuning dan jamur tiram putih sehingga dapat meningkatkan kandungan gizi *flakes* terutama antioksidan, protein dan seratnya. *Flakes* merupakan makanan sarapan siap saji yang berbentuk lembaran tipis, berwarna kuning kecoklatan serta biasanya dikonsumsi dengan penambahan susu sebagai menu sarapan (Permana, 2015).

Menurut Tribelhorn (1991), produk sereal sarapan dapat dikelompokkan berdasarkan sifat fisik alami dari produk. sereal sarapan yang ada di pasaran dikategorikan menjadi lima jenis, yaitu:

1. Sereal tradisional yang memerlukan pemasakan, adalah sereal yang dijual di pasaran dalam bentuk bahan mentah yang telah diproses. Biasanya dalam bentuk sereal yang biasa dikonsumsi panas.
2. Sereal panas instan tradisional, yaitu sereal yang dijual dalam bentuk biji-bijian atau serbuk yang telah dimasak dan hanya memerlukan air mendidih dalam persiapannya.
3. Sereal siap santap, yaitu produk yang telah diolah dan direkayasa menurut jenis atau bentuk diantaranya *flaked*, *puffed*, dan *shredded*.
4. *Ready-to-eat cereal mixes*, yaitu produk sereal yang telah diolah bersama biji-bijian atau kacang-kacangan, serta buah kering.
5. Berbagai macam produk sereal sarapan yang tidak dapat dikategorikan dengan keempat jenis di atas karena proses khusus dan atau kegunaan akhirnya. Contoh dari jenis ini adalah *cereal nuggets* dan makanan bayi.

Saat ini sereal sarapan yang paling digemari masyarakat adalah jenis *ready-to-eat* karena berkaitan dengan kepraktisan dan waktu penyajian yang cepat. Hal ini dibuktikan dari hasil penelitian Nurjanah tahun 2000. Menurut Nurjanah (2000), jenis sereal sarapan yang paling banyak dikonsumsi/ disukai oleh konsumen adalah produk yang berupa

minuman sarapan, produk *ekstrusi* dan *flakes*. Semua produk ini merupakan produk instan dimana waktu persiapannya kurang dari 3 menit.

Ciri khas dari produk *breakfast* adalah kadar air rendah dan tekstur renyah. Berdasarkan teknik pengolahannya, breakfast cereal dijumpai dalam bentuk serpihan (*flake*), hancuran atau parutan (*shredded*), mengembang (*puffed*), panggang (*baked*) dan ekstrudat (*extruded*). Proses pemasakan merupakan tahapan proses yang harus dilakukan dalam proses pembuatan *breakfast cereal*. Proses pemasakan membentuk sifat fisik yang diperlukan untuk membentuk tekstur produk yang diinginkan (Hildayanti, 2012)

Secara umum pembuatan *flakes* sangat sederhana. Bahan baku akan mengalami proses-proses sebagai berikut:

1. Pati tergelatinisasi dan tidak tertutup kemungkinan terjadi hidrolisa
2. Partikel akan mengalami reaksi pencoklatan yang disebabkan oleh interaksi antara protein dan gula
3. Proses enzimatis akan berhenti yang mengakibatkan hasil akhir yang stabil
4. Karamelisasi dari gula yang muncul sebagai efek dari tingginya suhu oven pemanggang
5. Lempengan akan menjadi lebih renyah karena kandungan air dalam bahan semakin rendah.

Hal ini membuat sereal cukup populer dan digemari dikalangan konsumen karena selain citarasanya yang enak, praktis dalam penyajian, makanan ini juga menyehatkan. Dengan adanya teknologi di bidang industri pangan dan banyaknya konsumen yang mulai lebih memperhatikan pola hidup sehat, Maka potensi makanan ini terus meningkat khususnya dalam negeri (Matz, 2005).

#### **L. Bahan-bahan dalam Pembuatan Susu Sereal Instan**

##### **1. Tepung Beras**

Tepung beras banyak digunakan sebagai bahan baku industri seperti bihun dan bakmi, macaroni, aneka snacks, aneka kue kering (cookies), biscuit, crackers, makanan bayi, makanan sapihan untuk

Balita, tepung campuran (composite flour) dan sebagainya. Syarat mutu tepung beras yang baik adalah : kadar air maksimum 10%, kadar abu maksimum 1%, bebas dari logam berbahaya, serangga, jamur, serta dengan bau dan rasa yang normal (Koswara, 2009).

## 2. Tepung Tapioka

Tepung tapioka merupakan produk hasil olahan singkong. Tepung tapioka memiliki sifat sebagai bahan pengikat sehingga digunakan sebagai bahan substitusi mie basah. Tapioka mengandung 17% amilosa dan 73 % amilopektin (Belitz dan Grosch, 1999). Berat molekul amilopektin lebih besar dibandingkan amilosa sehingga berdasarkan pertimbangan ini maka amilopektin memerlukan waktu lebih lama untuk dicerna dibandingkan dengan amilosa (Lehninger, 1982). Semakin besar ukuran partikel bahan pangan, semakin sulit pati terdegradasi oleh enzim sehingga semakin lambat pencernaan karbohidrat yang menyebabkan IG pangan tersebut semakin rendah (Rimbawan dan Siagian, 2004).

## 3. Minyak Kelapa

Minyak kelapa merupakan salah satu produk utama dari pengolahan daging buah kelapa melalui ekstraksi kering dan basah. Pada ekstraksi kering, minyak kelapa dihasilkan dengan bahan baku kopra dan kelapa parut kering (Karouw dkk, 2013). Minyak kelapa sawit (lebih baik minyak kelapa murni/VCO) dapat digunakan untuk pencegahan maupun pengobatan beragam penyakit. Penyakit-penyakit yang dapat disembuhkan dengan minyak kelapa sawit diantaranya diabetes mellitus, TBC, maag, jantung, hipertensi, kolesterol tinggi (Subroto, 2008).

Beberapa penelitian telah mengungkapkan bahwa konsumsi minyak kelapa sawit dapat membantu penyembuhan diabetes mellitus karena minyak kelapa sawit mengandung asam lemak jenuh rantai sedang (*medium chain fatty acids* atau MCFA) dalam jumlah tinggi, terutama asam laurat dengan kandungan antara 43 – 53% dari total asam lemak. Keberadaan MCFA ini memiliki peran ganda, yaitu dapat

menginduksi sekresi insulin. MCFA juga tidak mengalami sirkulasi dalam darah, tetapi langsung ke hati yang akan segera diubah menjadi energi tanpa disimpan sebagai lemak tubuh. Hasilnya memiliki efek penurunan berat badan yang sangat positif bagi penderita diabetes (Subroto, 2008).

#### 4. Susu Skim

Susu skim adalah bagian susu yang tertinggal setelah sebagian atau seluruh krim terpisahkan. Pemisahan krim tersebut dilakukan dengan alat *cream separator*. Susu skim mengandung semua zat gizi dari susu kecuali sebagian lemak dan vitamin-vitamin yang larut lemak. Susu skim dapat digunakan oleh orang-orang yang menginginkan nilai kalori yang rendah dalam makanannya, karena susu skim hanya mengandung sekitar 55% dari seluruh energi yang terdapat dalam susu penuh (*whole milk*) (Muchtadi, 2009).

*Skimmed milk* (susu skim) merupakan produk samping dari pemisahan *butter fat* (fat mentega) dari susu atau full cream, sehingga bebas dari lemak (Ayustaningwarno, 2014).

#### 5. Santan

Santan kelapa merupakan produk pangan yang berbahan dasar kelapa. Santan dikategorikan sebagai emulsi minyak dalam air. Santan merupakan bahan makanan yang cepat rusak dan berbau tengik dalam beberapa jam (Palungkun, 2005). Hal ini dikarenakan santan mempunyai kandungan air, lemak dan protein yang cukup tinggi (Srihari, dkk, 2010). Santan dapat memberikan citarasa gurih dan membuat aroma makanan semakin menggugah selera. Tidak hanya orang pada umumnya, para penderita diabetes pun pasti tergoda akan gurih dan aromanya tersebut. Meskipun santan mengandung lemak jenuh namun santan juga mengandung lemak MCT sehingga baik bagi penderita diabetes mellitus.

## 6. Telur Ayam

Telur merupakan sumber protein mempunyai banyak keunggulan antara lain, kandungan asam amino paling lengkap dibandingkan bahan makanan lain seperti ikan, daging, ayam, tahu, tempe, dan lain-lain. Telur mempunyai cita rasa yang enak sehingga digemari oleh banyak orang. Telur juga berfungsi dalam aneka ragam pengolahan bahan makanan. Selain itu, telur termasuk bahan makanan sumber protein yang relatif murah dan mudah ditemukan (Hutasoid dan suawita, 2016).

## 7. Gula

Gula merupakan makanan yeast dan bersifat sangat higroskopis. Kandungan gula kurang dari 12%, gula dapat membantu menaikkan laju fermentasi. Akan tetapi pada tingkat yang lebih tinggi dari 12% akan terjadi penurunan laju fermentasi yang berakibat menghasilkan pengembangan dengan sedikit volume. Oleh karena itu, untuk menghindari adanya pengaruh penurunan laju fermentasi, harus menggunakan jumlah gula yang proposional pada formulanya (Hendrasty, 2013).

Batas aman penggunaan maksimum pemanis alternatif pada penderit diabetes ADI dalam Waspadji (2007) adalah :

Sakarin	: 1 gram/hari
Aspartam	: 50 mg/kgBB
Fruktosa	: 50 gram/hari
Sorbitol	: 10 – 30 gram/hari
Manitol	: 10 – 20 gram/hari
Acesulfame K.	: 15 mg/kgBB
Siklamat	: 11 mg/kgBB

## **M. Mutu Kimia**

### **1. Kadar Air**

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat memengaruhi penampakan, tekstur serta cita rasa makanan. Semua bahan makanan mengandung air dalam jumlah yang berbeda-beda, baik itu bahan makanan hewani maupun nabati.

Air berperan sebagai pembawa zat-zat makanan dan sisa-sisa metabolisme, sebagai media reaksi yang menstabilkan pembentukan biopolimer dan sebagainya. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya tahan bahan pangan (Winarno, 1997).

### **2. Kadar Abu**

Kadar abu menggambarkan kandungan mineral dari sampel bahan makanan. Yang disebut kadar abu ialah material yang tertinggal bila bahan makanan dipijarkan dan dibakar pada suhu sekitar 500 – 800 derajat Celsius. Semua bahan organik akan terbakar sempurna menjadi air dan CO<sub>2</sub> serta NH<sub>3</sub> sedangkan elemen-elemen tertinggal sebagai oksidasinya (Sediaoetama, 2000).

### **3. Protein**

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, karena zat ini di samping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur (Winarno, 1997). Protein yang merupakan komponen dalam setiap sel hidup adalah molekul yang kompleks, besar dan tersusun atas unit-unit pembangunan yang disebut *asam amino*. Protein dipecah dalam tubuh sebagai sumber energi ketika pasokan karbohidrat dan lemak tidak mencukupi. Protein lengkap adalah makanan yang mengandung asam amino esensial dalam proporsi yang tepat. Protein ini harus mengandung setiap asam amino dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan tubuh (Williams, 2008)

Formula makanan menggunakan jamur tiram sebagai sumber protein bagi penderita diabetes mellitus. Kandungan protein jamur

tiram dua kali lipat dari protein yang terdapat pada asparagus, kubis, dan kentang atau empat kali lipat dari protein yang terdapat pada tomat dan wortel. Kandungan asam amino lisin pada jamur sangat tinggi dibandingkan dengan asam amino esensial lainnya (Astawan, 2004).

#### **4. Lemak**

Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein. Satu gram lemak dapat menghasilkan 9 kkal. Asam-asam lemak esensial seperti asam linoleat, linolenat dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol (Winarno, 1997). Sumber asam lemak esensial salah satunya terdapat pada jamur tiram yaitu asam oleat dan palmitat serta linoleat (Astawan, 2004). Jamur tiram juga memiliki manfaat sebagai penurunan kadar kolesterol, sebagai antibakterial dan anti tumor serta dapat menghasilkan enzim hidrolisis dan enzim oksidasi. Disebutkan bahwa jamur pangan mempunyai khasiat obat antikanker, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, antidiabetes dan hipolipidemik (Chang, 1996).

Fungsi lemak dalam makanan memberikan rasa gurih, memberikan kualitas renyah, terutama pada makanan yang digoreng, memberi kandungan energi tinggi dan memberikan sifat empuk atau lunak pada kue yang dibakar (Sediaoetama, 2000). Sekitar 95% lemak dalam makanan merupakan trigliserida, dan trigliserida merupakan bentuk lemak utama yang disimpan dalam tubuh (Williams, 2008). Di dalam tubuh lemak berfungsi terutama sebagai cadangan energi dalam bentuk jaringan lemak yang ditimbun di tempat-tempat tertentu. Jaringan lemak berfungsi juga sebagai bantalan organ-organ tubuh tertentu, yang memberikan fiksasi organ tersebut, seperti bola mata dan ginjal (Sediaoetama, 2000).

## **5. Karbohidrat**

Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi manusia sehingga jenis zat gizi ini dinamakan pula zat tenaga (Beck,1993). Sumber karbohidrat adalah sereal, umbi-umbian, kacang-kacangan kering dan gula (Almatsier, 2009). Karbohidrat yang terdapat di dalam makanan pada umumnya hanya tiga jenis, ialah monosakarida, disakarida dan polisakarida. Mono dan disakarida terasa manis, sedangkan polisakarida tidak mempunyai rasa atau tawar (Sediaoetama, 2000).

Karbohidrat mempunyai banyak fungsi bagi tubuh. Fungsi utama karbohidrat yaitu sumber energi dimana satu gram karbohidrat setara dengan 4 kalori. Karbohidrat juga mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna dan tekstur. Sedangkan dalam tubuh, karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 1997).

Pada umumnya karbohidrat dapat dikelompokkan menjadi monosakarida, oligosakarida, serta polisakarida. Monosakarida merupakan suatu molekul yang dapat terdiri dari lima atau enam atom C, sedangkan oligosakarida merupakan polimer dari 2-10 monosakarida, dan pada umumnya polisakarida merupakan polimer yang terdiri lebih dari 10 monomer monosakarida (Winarno, 1992).

## **6. Kadar Serat**

Serat pangan adalah komponen pangan atau bahan pangan yang tidak dapat dicerna oleh enzim dalam pencernaan tubuh manusia. Berdasarkan aspek fisiologi dan nutrisi, serat meliputi semua jenis polisakarida dan lignin, serta beberapa jenis oligosakarida, yang tahan terhadap enzim pencernaan di jalur gastrointestinal atas. (Jelita, 2011).

Serat membentuk lapisan pada saluran pencernaan yang akan menghambat pencernaan dan proses absorpsi. Efek samping dari penggunaan serat terlalu banyak adalah rasa kembung dan

meningkatkan gerakan peristaltik. Dalam konsensus PERKENI 2011, dianjurkan agar asupan serat pada penderita diabetes sebanyak  $\pm 25$  gram. Efek yang didapatkan dalam diet tinggi serat adalah pengontrolan lipid, kenaikan gula darah yang lebih rendah, serta mempengaruhi fungsi pencernaan (Suyono, 2002).

## **N. Mutu Organoleptik**

Mutu organoleptik atau penilaian sensorik adalah sekelompok parameter yang digunakan untuk menilai mutu komoditi hasil pertanian dan makanan yang melibatkan panca indera. Indera penglihatan, pencicip dan pembau merupakan alat yang sangat penting untuk menilai pangan (Soekarto, S. T, 1985). Penilaian dengan indera menjadi suatu ilmu setelah penilaian dibakukan, dirasionalkan dan dihubungkan dengan penilaian secara objektif. Terkadang penilaian ini dapat memberikan hasil yang sangat teliti atau bahkan melebihi ketelitian suatu alat. Dalam hal ini prosedur penilaian memerlukan pembakuan baik dalam cara penginderaan maupun dalam melakukan analisis data. Penentuan mutu makanan pada umumnya sangat tergantung pada beberapa faktor diantaranya cita rasa, warna dan nilai gizi (Winarno, F. G., 2004).

### **1. Warna**

Penentuan mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung ada beberapa faktor di antaranya cita rasa, warna, tekstur dan nilai gizinya, di samping itu ada faktor lain, misalnya sifat mikrobiologis. Tetapi sebelum faktor lain dipertimbangan, secara visual faktor warna tampilan lebih di dahulukan dan kadang-kadang sangat menentukan (Winarno, 1997).

Untuk mengenali adanya benda-benda di sekeliling kita, indra penglihat merupakan alat tubuh yang terpenting. Demikian juga untuk menilai benda-benda atau bahan yang dihadapi, maka digunakan penglihatan. Misalnya melihat warna. Meskipun warna paling cepat dan mudah memberi kesan, tetapi paling sulit diberi deskripsi dan sulit cara pengukurannya. Itulah sebabnya penilaian subjektif dengan

pengelihatannya masih sangat menentukan dalam penilaian komoditi (Winarno, F. G., 2004). Susu seral instan berbahan tepung labu kuning dan tepung jamur tiram, warna yang dominan adalah kuning dari labu kuning, tetapi tergantung proporsi bahan yang digunakan.

## **2. Aroma**

Aroma makanan banyak menentukan kelezatan bahan makanan tersebut. Aroma yang terdapat dalam suatu makanan dapat menjadi daya tarik yang sangat kuat sehingga dapat membangkitkan selera konsumen untuk mengonsumsi makanan tersebut (Soekarto 1985). Pada umumnya bau yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan berbagai ramuan atau campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus (Winarno, F. G., 2004).

## **3. Rasa**

Rasa makanan merupakan faktor kedua yang menentukan cita rasa makanan setelah penampilan makanan itu sendiri. Apabila penampilan makanan yang disajikan merangsang syaraf melalui indra pengelihatannya sehingga mampu membangkitkan selera untuk mencicipi makanan itu, maka pada tahap berikutnya cita rasa makanan itu akan ditentukan oleh rangsangan terhadap indra penciuman dan indra pengecap (Moehyi, 1992). Dalam penelitian Widyastuti (2015) disebutkan bahwa asam glutamat pada jamur tiram kering adalah sebesar 0,94%b/b. Kandungan asam glutamat ini dapat meningkatkan aroma dan cita rasa masakan menjadi lebih gurih atau umami sedangkan sereal dengan penambahan tepung labu kuning akan memberikan rasa manis pada *flakes*, rasa manis tersebut dikarenakan pada tepung labu kuning mengandung gula sebesar 12,98% (suryaningrum, 2016).

## **4. Tekstur**

Tekstur merupakan sifat struktural, mekanik dan permukaan makanan terdeteksi melalui indra pengelihatannya, pendengarannya, sentuhan dan kinestesis. Pada awalnya tekstur diukur berdasarkan

persepsi sensorik, tetapi perkembangan saat ini tekstur telah dikonversi menjadi nilai pengukuran melalui alat uji tekstur yang dapat mendeteksi dan mengukur parameter fisik tertentu (Sarifudin, 2015). Menurut penelitian suryaningrum (2016) Pembuatan *flakes* menggunakan substitusi tepung labu kuning memiliki tekstur renyah dan mudah patah yang menyerupai tekstur *flakes* komersial.