**BAB II**

**TINJAUAN PUSTAKA**

1. **Diabetes Melitus**

Diabetes mellitus (DM) didefenisikan sebagai suatu penyakit atau gangguan metabolisme yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat *insufisiensi* fungsi insulin. *Insufisiensi* insulin dapat disebabkan oleh gangguan atau defenisi produksi insulin oleh sel-sel beta Langerhans kelenjar pankreas atau disebabkan kurang responsifnya sel-sel tubuh terhadap insulin (Ditjen Bina Farmasi & ALKES, 2005).

Beberapa faktor yang dapat menunjang timbulnya Diabetes mellitus yaitu obesitas dan keturunan, sedangkan gejala yang dapat diamati adalah polidipsia, poliuria, dan polipfagia. Gejala-gejala ini perlu mendapat tanggapan di dalam penyusunan diet penderita Diabetes mellitus (Tjokroprawiro, dkk, 1986).

Seperti suara mesin, badan memerlukan bahan untuk membentuk sel baru dan mengganti sel yang rusak. Di samping itu badan juga memerlukan energi supaya sel badan dapat berfungsi dengan baik. Energi pada mesin berasal dari bahan bakar yaitu bensin. Pada manusia bahan bakar itu berasal dari bahan makanan yang kita makan sehari-hari, yang terdiri dari karbohidrat (gula dan tepung-tepungan), protein (asam amino) dan lemak (asam lemak) (Waspadji, dkk, 2002).

Pengolahan bahan makanan dimulai di mulut kemudian ke lambung dan selanjutnya ke usus. Di dalam saluran pencernaan itu makanan dipecah menjadi bahan dasar makanan. Karbohidrat menjadi glukosa, protein menjadi asam amino dan lemak menjadi asam lemak. Ketiga zat makanan itu akan diserap oleh usus kemudian masuk ke dalam pembuluh darah dan diedarkan ke seluruh tubuh untuk dipergunakan oleh organ-organ di dalam tubuh sebagai bahan bakar. Agar dapat berfungsi sebagai bahan bakar, makanan itu harus masuk dulu ke dalam sel supaya dapat diolah. Di dalam sel, zat makanan terutama glukosa dibakar melalui proses kimia yang rumit, yang hasil akhirnya adalah timbulnya energi. Proses ini disebut metabolisme. Dalam proses metabolisme itu insulin meme peran yang sangat penting yaitu bertugas memasukkan glukosa ke dalam sel untuk selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan bakar. Insulin ini adalah suatu zat atau hormon yang dikeluarkan oleh sel beta di pankreas (Waspadji, dkk, 2002).

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengakui tiga bentuk Diabetes mellitus yaitu:

1. Diabetes mellitus tipe 1

Diabetes mellitus tipe 1 (*Insulin Dependent Diabetes mellitus, IDDM*) adalah diabetes yang terjadi karena berkurangnya rasio insulin dalam sirkulasi darah akibat rusaknya sel beta penghasil insulin pada pulau-pulau Lagerhans pankreas. IDDM dapat diderita oleh anak-anak maupun orang dewasa.

Sampai saat ini diabetes tipe 1 tidak dapat dicegah. Diet dan olah raga tidak bisa menyembuhkan ataupun mencegah diabetes tipe 1. Kebanyakan penderita diabetes tipe 1 memiliki kesehatan dan berat badan yang baik saat penyakit ini mulai dideritanya. Selain itu, sensitivitas maupun respons tubuh terhadap insulin umumnya normal pada penderita diabetes tipe ini, terutama pada tahap awal. Penyebab terbanyak dari kehilangan sel beta pada diabetes tipe 1 adalah kesalahan reaksi autoimunitas yang menghancurkan sel beta pankreas. Reaksi autoimunitas tersebut dapat dipicu oleh adanya infeksi pada tubuh.

1. Diabetes mellitus tipe 2

Diabetes mellitus tipe 2 (*Non-Insulin-Dependent Diabetes mellitus, NIDDM*) merupakan tipe diabetes mellitus yang terjadi bukan disebabkan oleh rasio insulin di dalam sirkulasi darah, melainkan merupakan kelainan metabolisme yang disebabkan oleh mutasi pada banyak gen, termasuk yang mengekspresikan disfungsi sel β, gangguan sekresi hormon insulin, resistansi sel terhadap insulin terutama pada hati menjadi kurang peka terhadap insulin serta yang menekan penyerapan glukosa oleh otot lurik namun meningkatkan sekresi gula darah oleh hati. Mutasi gen tersebut sering terjadi pada kromosom 19 yang merupakan kromosom terpadat yang ditemukan pada manusia.

Diabetes tipe 2 dapat terjadi tanpa ada gejala sebelum hasil diagnosis. Diabetes tipe 2 biasanya, awalnya, diobati dengan cara perubahan aktivitas fisik (olahraga), diet (umumnya pengurangan asupan karbohidrat), dan lewat pengurangan berat badan. Langkah yang berikutnya, jika perlu, perawatan dengan lisan antidiabetic drugs (Anonima, 2009).

1. **Kebutuhan Energi dan Zat Gizi Penderita Diabetes Mellitus**

Dalam penatalaksanaan diet Diabetes mellitus, perencanaan makanan merupakan pilar yang sangat penting. Perencanaan makanan perlu pada semua jenis penderita Diabetes mellitus baik yang terkendali hanya dengan terapi diit maupun bagi yang menggunakan obat atau insulin.

Tujuan diet

* Memberikan makanan sesuai kebutuhan.
* Mempertahankan kadar gula darah sampai normal/mendekati normal.
* Mempertahankan berat badan menjadi normal.
* Mencegah terjadinya kadar gula darah terlalu rendah yang dapat menyebabkab pingsan.
* Mengurangi/mencegah komplikasi.

Syarat diet

* Kebutuhan energi ditentukan dengan memperhitungkan kebutuhan untuk metabolisme basal sebesar 25-30 kkal/kg BB normal, ditambah kebutuhan untuk aktivitas fisik dan keadaan khusus, misalnya kehamilan atau laktasi dan adanya komplikasi.
* Kebutuhan protein 10-15% dari kebutuhan energi total.
* Kebutuhan lemak 20-25% dari kebutuhan energi total (<10% dari lemak jenuh, 10% dari lemak tidak jenuh ganda, sisanya dari lemak tidak jenuh tunggal). Kolesterol makanan dibatasi maksimal 300 mg/hari.
* Kebutuhan karbohidrat 60-70% dari kebutuhan energi total.
* Penggunaan gula murni tidak diperbolehkan, bila kadar gula darah sudah terkendali diperbolehkan mengkonsumsi gula murni sampai 5% dari kebutuhan energi total.
* Serat dianjurkan 25 gram/hari.

Komposisi kebutuhan zat gizi penderita diabetes mellitus dan pembagian jumlah dan jadwal makan sehari dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Diit-B

|  |  |
| --- | --- |
| **Komposisi dan Sifat** | **Diit-B** |
| Karbohidrat | 68%. Kompleks karbohidrat bebas gula |
| Protein | 12% |
| Lemak | 20% |
| Rasio PUFA : SAFA | ±1.0 |
| SAFA & TUFA | < 5% |
| PUFA | < 5% |
| MUFA | 10% |
| Kolesterol per hari | < 300 mg |
| Serat | Sayuran Golongan A dan B 25-35 gram/hari |
| Frekuensi per hari | 6 kali\*\* |
| Distribusi per hari\* | 20%, 10%, 25%, 10%, 25%, 10% |

Keterangan :

*PUFA* : *Polyunsaturated Fatty acid* (lemak tidak jenuh).

*SAFA :* *Saturated Fatty acid* (lemak jenuh).

*MUFA :*  *Monosaturated fatty Acid.*

*TUFA :* *Trans Unsaturated Fatty Acid*

Sumber : Askandar (2012)

Pemberian makan pada penderita diabetes mellitus dibagi menjadi enam kali makan dengan interval tiga jam. Makan pagi dimulai pada pukul 06.30 atau dapat disesuaikan kondisi setempat dengan jumlah 20% kalori. Pembagian makan dalam satu hari dibagi tiga kali makanan utama, dan tiga kali makanan selingan dengan interval tiga jam.

1. **Makanan Selingan**

Makanan selingan merupakan makann ringan, camilan, atau kudapan (bahasa inggris *snack*) adalah istilah bagi makanan yang bukan merupakan menu utama (makan pagi, makan siang atau makan malam). Makanan yang dianggap makanan ringan merupakan makanan untuk menghilangkan rasa lapar seseorang sementara waktu, memberi sedikit pasokan tenaga ke tubuh, atau sesuatu yang dimakan untuk dinikmati rasanya.

Snack atau yang sering disebut dengan makanan selingan adalah suatu produk yang biasannya dikonsumsi diantara waktu makan utama. Snack biasa dikonsumsi dengan jangka waktu 2-3 jam sebelum makanan utama dikonsumsi(kecuali sarapan). Masyarakat rata-rata memiliki 3 waktu makan utama yakni sarapan, makan siang, dan makan malam, maka snack biasa dikonsumsi 2 kali, yakni diantara sarapan dan makan siang serta diantara makan siang dan makan malam. Snack sangat digemari oleh semua kalangan baik anak - anak maupun orang dewasa (Pradipta, 2012)

Pramono (2011) menyatakan bahwa jumlah kalori yang dikonsumsi oleh penderita diabetes melitus dalam sehari terbagi dalam 3 besar dan 3 kecil, dengan ketentuan sarapan pagi 20% dari jumlah kalori, cemilan diantara sarapan pagi dan makan siang 10% makan siang dari jumlah kalori, makan siang 25% dari jumlah kalori, cemilan diantara makan siang dan makan malam 10% dari jumlah kalori, makan malam 25% dari jumlah kalori dan cemilan sebelum tidur 10% dari jumlah kalori.

1. **Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) Cilembu**
   * 1. **Pengertian Tepung Ubi Cilembu**

Tepung merupakan produk yang memiliki kadar air rendah yaitu 11-14%. Kadar air yang rendah berperan penting terhadap keawetan bahan pangan. Cara yang paling umum dilakukan untuk menurunkan kadar air adalah dengan pengeringan, baik dengan penjemuran atau dengan alat pengering biasa (Winarno, 1997).

Ubi jalar (*Ipomoea batatas*) atau dikenal juga dengan istilah ketela rambat merupakan tanaman yang termasuk ke dalam jenis tanaman palawija, dapat berfungsi sebagai pengganti bahan makanan pokok (beras) karena merupakan sumber karbohidrat. Ubi jalar atau ketela rambat diduga berasal dari Benua Amerika. Para ahli botani dan pertanian memperkirakan daerah asal tanaman ubi jalar adalah Selandia Baru, Polinesia, dan Amerika bagian tengah. Ubi jalar mulai menyebar keseluruh dunia, terutama negara-negara beriklim tropika, diperkirakan pada abad ke- 16. Penyebaran ubi jalar pertama kali terjadi ke Spanyol melalui Tahiti, kepulauan Guam, Fiji, dan Selandia Baru. Pada tahun 1960-an penanaman ubi jalar sudah meluas hampir di semua provinsi di Indonesia. Daerah sentra produksi ubi jalar pada mulanya terpusat di Pulau Jawa, terutama Kabupaten Bogor, Garut, Bandung, Kuningan, Serang, Sukabumi, Purwakarta dan lain- lain.

Ubi jalar merupakan tanaman yang sangat familiar bagi kita, banyak ditemukan di pasar dengan harga relatif murah. Kita mengenal ada beberapa jenis ubi jalar. Jenis yang paling umum adalah ubi jalar putih, merah, ungu, kuning atau oranye. Kelebihan dari ubi jalar yaitu mengandung antioksidan yang kuat untuk menetralisir keganasan radikal bebas penyebab penuaan dini dan pencetus aneka penyakit degeneratif seperti kanker dan jantung. Zat gizi lain yang banyak terdapat dalam ubi jalar adalah energi, vitamin C, vitamin B6 (Piridoksin) yang berperan penting dalam kekebalan tubuh. Kandungan mineralnya dalam ubi jalar seperti fosfor, kalsium, mangan, zat besi dan serat yang larut untuk menyerap kelebihan lemak/kolesterol dalam darah (Reifa, 2005).

Salah satu jenis ubi jalar yang paling populer adalah ubi jalar kuning asal Desa Cilembu di Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang, Jawa barat. Lahannya yang gembur dan subur sangat cocok dengan tanaman yang menjalar ini. Selain itu lahan ini berada di daerah pegunungan yang berhawa dingin dan menyejukkan (Suriawiria, 2001). Ubi jalar Cilembu lebih istimewa daripada umbi biasanya karena umbi ini bila dipanggang akan mengeluarkan sejenis cairan lengket gula madu yang manis rasanya. Lebih manisnya ubi jalar Cilembu disebabkan kadar gula ubi jalar Cilembu lebih tinggi dari ubi jalar lain yaitu ubi mentah mencapai 11-13% dan ubi masak 19-23%. Karena itu, ubi jalar Cilembu disebut juga dengan ubi madu.

Tepung ubi jalar Cilembu dapat diolah menjadi aneka produk yang meliputi produk kering, produk semi basah, dan basah. Tepung ubi jalar Cilembu juga dapat dikompositkan dengan tepung lain untuk memperbaiki sifat-sifatnya atau memperkaya kandungan gizinya. Menurut Arief (2012), biskuit dengan substitusi 50% tepung ubi jalar Cilembu memiliki kualitas paling baik ditinjau dari sifat kimia, fisik, dan mikrobiologi dan disukai karena memiliki rasa, warna, tekstur, dan aroma yang baik.

* + 1. **Kandungan Gizi Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) Cilembu**

Komposisi ubi jalar sangat tergantung pada varietas dan tingkat kematangan serta lama penyimpanan. Karbohidrat dalam ubi jalar terdiri dari monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Ubi jalar mengandung sekitar 16-40 % bahan kering dan sekitar 70-90% dari bahan kering ini adalah karbohidrat yang terdiri dari pati, gula, selulosa, hemiselulosa, dan pektin (Meyer, 1982).

Menurut Irfansyah (2001), ubi jalar merupakan sumber karbohidrat, vitamin, dan mineral yang cukup tinggi dibandingkan dengan ubi kayu yang merupakan bahan pembuatan tepung tapioka, ubi jalar memiliki kandungan vitamin A dan C, serta energi yang lebih tinggi. Kandungan komposisi gizi ubi jalar tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi Ubi Jalar Cilembu Per 100 Gram Bahan

|  |  |
| --- | --- |
| **Zat Gizi Ubi Jalar Kuning** | **Nilai Gizi** |
| Air | 65,5 g |
| Protein | 0,8 g |
| Karbohidrat | 26,7 g |
| Serat | 0,7 g |
| Lemak | 0,5 g |
| Abu | 1,2 g |
| Ca | 51 mg |
| Fe | 0,9 mg |
| P | 47 mg |
| Vitamin A | 0 IU |
| Vitamin B1 | 0,006 mg |
| Vitamin C | 22 mg |
| Thiamin | 0,1 mg |
| Riboflavin | 0,04 mg |
| Niacin | 0,6 mg |
| Energi | 114 Kal |

*Sumber : Kementrian Kesehatan Republik Indonesia serta sumber lainnya (Woolfe, 1995) dalam( Irfansyah, 2001)*

Tepung ubi jalar Cilembu mempunyai kandungan gizi tertentu yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Gizi Tepung Ubi Jalar Cilembu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kandungan Gizi** | **Tepung Ubi Jalar Cilembu (%)** | |
| **Julita (2012)** | **Dwisetyorini (2002)** |
| Energi | 394,95 | 345,4 |
| Kadar Protein | 4,77 | 3,18 |
| Kadar Lemak | 0,95 | 0,48 |
| Kadar Karbohidrat | 91,83 | 82,09 |
| Amilosa | 11,60 | 15,95 |
| Abu | 2,44 | 3,20 |
| Air | 6,11 | 11,05 |
| Kadar Pati | 75,28 | - |
| Kadar Amilopektin | 63,68 | - |

Sumber : Dwiestyorini, 2002 dan Julita, 2012

**E. Kedelai Hitam (*Glycine soja*)**

1. **Pengertian Kedelai Hitam**

Tanaman kedelai (*Glycine max* L) merupakan salah satu tanaman pangan yang sudah lama dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Tanaman ini mempunyai arti penting untuk memenuhi kebutuhan pangan dalam rangka memperbaiki gizi masyarakat karena merupakan sumber protein nabati yang relatif murah bila dibandingkan sumber protein lainnya seperti daging, susu dan ikan (Mapegau, 2006). Kedelai termasuk salah satu sumber protein yang harganya relatif murah jika dibandingkan dengan sumber protein hewani. Dari segi gizi kedelai utuh mengandung protein 35-38% bahkan dalam varietas unggul kandungan protein dapat mencapai 40-44% (Koswara, 1995).

Kedelai hitam (*Glycine soja*) merupakan kedelai lokal yang belum dikenal luas dan belum dikembangkan di Indonesia. Tanaman kedelai hitam termasuk tanaman famili Leguminosae (Tri Yuliana, 2007). Menurut Futura *et. al.,* (2002) kedelai berkulit hitam mengandung banyak anthosianin. Anthosianin tinggi mempunyai aktivitas antioksidan besar.

1. **Kandungan Gizi Kedelai Hitam (*Glycine soja*)**

Kedelai hitam memiliki keunggulan tersendiri karena kandungan gizinya cukup tinggi, terutama protein (33,30 g/100 g) dan karbohidrat (35,40 g/100 g) serta mempunyai kandungan fenolik, tanin, antosianin dan isoflavon serta aktivitas antioksidan lebih tinggi dibanding kedelai kuning (Xu dan Chang, 2007).

Menurut Kurniasih et al., (2013) kedelai mengandung karbohidrat kompleks, protein nabati, serat, oligosakarida, isoflavon dan mineral kompleks. Kandungan serat berkontribusi terhadap indeks glisemik yang rendah yang menguntungkan bagi penderita diabetes untuk mengurangi risiko diabetes. Kedelai hitam mengandung serat yang tinggi yang bermanfaat untuk membantu sistem pencernaan. Sehingga dapat mengurangi waktu transit zat-zat racun yang tidak dibutuhkan tubuh. Kedelai hitam juga mengandung serat tidak larut yang berguna untuk mengontrol kepadatan feses dan mencegah sembelit (Renitya et al., 2011). Kandungan komposisi gizi kedelai hitam tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Gizi Kedelai Hitam Per 100 Gram Bahan

|  |  |
| --- | --- |
| **Komposisi** | **Jumlah** |
| Kadar Air (%) | 10,57 |
| Kadar Protein (%) | 39,09 |
| Kadar Lemak (%) | 14,47 |
| Kadar Abu (%) | 4,12 |
| Kadar antosianin (mg/100 gram) | 222,49 |
| Asam Lemak (mg/100 gram)   * 1. Asam palmitat   2. Asam stearat   3. Asam oleat   4. Asam linoleat   5. Asam linolenat | 2,77  509,67  1586,85  1984,92  238,67 |
| Kadar isoflavon (mg/gram)   1. Genestein 2. Daidzin | 0,65  3,67 |
| Karbohidrat | 34,8 |
| Mineral | 4 |
| Serat | 16 |

*Sumber : Nurrahman (2012)*

Sejumlah penelitian telah mengungkapkan kelebihan kedelai hitam yaitu dari kulitnya yang mengandung antosianin dan tidak dimiliki oleh kedelai kuning pada umumnya. Selain itu kandungan biji kedelai hitam sendiri memilikise nyawa fitokimianya seperti antosianin, isoflavon, dan saponin (Kim et al., 2006; Slavin et al.,2013). Hasil penelitian Powell et al. (2002), menyatakan nilai IG sari kedelai hitam adalah 31, termasuk dalam kategori bahan pangan dengan nilai IG rendah sehingga baik untuk penderita DM.

Purwanti, (2004) mengatakan kandungan anthosianin tinggi pada kedelai hitam mempunyai aktivitas antioksidan besar dibandingkan dengan tokoferol. Hasil penelitian Astuti, (2008) menjelaskan bahwa anthosianin dalam kedelai hitam berperan sebagai antioksidan serta isoflavonnya sangat baik bagi kesehatan kulit tubuh, menekan tekanan darah, dan menurunkan kadar kolesterol total darah. Astadi et al.,(2009) juga menjelaskan bahwa warna hitam pada kulit kedelai merupakan faktor adanya kandungan antosianin yang mampu menghambat oksidasi LDL secara in vitro.

Dibandingkan dengan kedelai kuning, Kedelai hitam mengandung antosianin, isoflavon dan mineral Fe yang lebih tinggi. Nurrahman, (2012) menjelaskan bahwa kelebihan dari kedelai hitam dibandingakan varietas lainya adalah kandungan anthosianin yang ada di dalamnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Nurrahman (2015) menunjukkan kedelai hitam memiliki kandungan protein 40,4g/100g dan antioksidan yakni antosianin dan isoflavon. Kandungan total polifenol, flavonoid dan antosianin yang lebih tinggi daripada kedelai kuning, yakni masing-masing 6,13 mg/g ; 2,19 mg/g ; 0,65 mg/g. Isoflavon merupakan antioksidan golongan flavonoid yang biasa terdapat pada kedelai dan memiliki efek bermanfaat pada penderita Diabetes Melitus dengan meningkatkan serum insulin dan komponen insulin pankreas.

1. ***Snack Bar***

*Snack bar* merupakan makanan selingan yang siap santap, umumnya terbuat dari tepung kedelai, bahan-bahan lain yang kaya zat gizi maupun non gizi, dan buah-buahan kering yang berbentuk bar atau batang. Bahan baku utama snack bar adalah tepung-tepungan dari biji-bijian, sayuran dan buah-buahan yang mengandung karbohidrat yang berpotensi baik dari segi fisik yaitu penyerapan airnya maupun dari segi kandungan gizinya. Bahan-bahan ini dapat dicampur dengan menggunakan bahan pengikat seperti sirup gula dan dibentuk menjadi bar yang dapat dipotong menjadi ukuran yang diinginkan. Bergantung pada bahan yang digunakan, maka pengolahan snack bars ini dapat dicampur, dibentuk dan dipanggang (Cook et al., 1984)

*Snack bar* merupakan makanan ringan yang berbentuk batangan berbahan dasar sereal atau kacang-kacangan. Pada pembuatan *snack bar* dapat ditambahkan buah-buahan. Hal ini dapat berfungsi untuk meningkatkan cita rasa dan menambah nilai gizi dari produk tersebut. (Astawan, 2007). Adapun syarat mutu biskuit dan snack disajikan dalam Tabel 5 karena syarat mutu *snack bar* belum ada.

Tabel 5. Syarat Mutu Biskuit dan Snack

|  |  |
| --- | --- |
| **Kriteria Uji** | **Klasifikasi** |
| Air | Maksimum 5% |
| Protein | Minimum 9% |
| Lemak | Minimum 9% |
| Karbohidrat | Minimum 50% |
| Abu | Maksimum 1.6% |
| Logam berbahaya | Negatif |
| Serat kasar | Maksimum 0.5% |
| Kalori (kal/100gr) | Minimum 300 |
| Bau dan rasa | Normal |
| Warna | Normal |

*Sumber : SNI 01-2973-1992*

Dibawah ini bahan pembuat *snack bar* dan fungsinya :

1. Tepung Gandum

Fungsi dari penggunaan tepung gandum sendiri sama seperti tepung terigu yaitu sebagai pembentuk jaringan kerangka dari produk *snack bar* akibat pembentukan gluten. Protein yang terkandung dalam tepung terigu yang tidak larut dalam air (Gliadin dan Glutenin) akan menyerapan air dan akan membentuk gluten.

1. Garam

Garam merupakan salah satu bahan yang paling penting dalam proses pembuatan *snack bar*. Penambahan garam pada konsentrasi tertentu berfungsi sebagai pembangkit cita rasa dari bahan lainnnya. Selain itu fungsi garam adalah membangkitkan rasa dan aroma. Garam juga mempengaruhi aktivitas air dari bahan dengan menyerap air sehingga aktivitas air menurun dengan menurunnya kadar air. Garam berperan untuk pembentuk rasa, membantu dalam pelarutan gluten untuk menciptakan struktur yang baik dalam adonan. Sebagian besar formula kue menggunakan kurang lebih 1% garam atau kurang (Suryani dkk, 2007).

1. Telur

Telur yang ditambahkan dalam adonan memiliki fungsi mambantu pengembangan volume adonan, putih telur sangat berperan dalam membentuk adonan yang lebih kompak, sedangkan kuning telur mempengaruhi kelembutan dan rasa kue yang dhasilkan (Suryani, 2007). Kandungan lesitin alami dalam kuning telur berfungsi sebagai pengemulsi yang menyebabkan dispersi air dan lemak lebih seragam serta menghasilkan tekstur halus. Kuning telur juga berperan dalam memberikan warna produk (McWilliams, 2008). Telur yang digunakan adalah telur yang segar (pH 7–7,5), tidak dalam kondisi dingin, tidak rusak atau pecah sebelum dipakai.

1. Minyak

Fungsi minyak yang penting dalam adonan ialah sebagai perangkap udara selama pencampuran. Minyak mempengaruhi pengkerutan dan keempukan terhadap produk yang dipanggang, dan juga sebagai pelumas dalam pencegahan pengembangan protein yang berlebihan selama pengadonan, juga mengempukkan remah dan dapat menunjang cita rasa produk.

1. Selai Nanas

Selai nanas yang diberikan diharapkan bisa memperbaiki tekstur *snack bar* menjadi lebih padat, tidak hancur dan memberikan kesan tekstur agak lengket. Bahan pembuatan *snack bar* dengan bahan perekat mengacu pada Chandra (2010).

1. Air

Fungsi air dalam pembuatan *snack bar* adalah untuk melarutkan bahan-bahan seperti garam, dan bahan kering lainnya. Air juga berperan dalam proses gelatinisasi pati selama proses pemanggangan *snack bar*.

1. Kismis

Kismis digunakan pada formulasi *snack* bar yaitu untuk meningkatkan cita rasa dan nilai gizinya. *Snack bar* komersial umumnya menggunakan buah-buahan kering pada produknya, sehingga dihasilkan rasa manis dan asam yang khas dari buah-buahan kering.

1. **Nilai Energi**

Energi dibutuhkan manusia untuk mempertahankan hidup, menunjang pertumbuhan dan melakukan aktivitas fisik , energy dapat diperoleh dari karbohidrat, lemak, dan protein yang terkandung di dalam bahan makanan. Nilai energi dalam makanan tergantung pada jumlah karbohidrat, protein, dan lemak dalam makanan tersebut. Protein dapat digunakan sebagai sumber energi, jika sumber lain sangat terbatas. Kebutuhan akan energi dapat ditaksir dengan cara mengukur luas permukaan tubuh, atau menghitung secara langsung konsumsi energi itu: yang hilang dan terpakai. Namun cara yang terbaik adalah dengan mengamati berat dan tinggi badan, aktivitas fisik, dan faktor stress (Almatsier, 2010).

1. **Protein**

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Tidak seperti bahan makronutrien lainnya (karbohidrat, lemak), protein ini berperan lebih penting dalam pembentukan biomolekul daripada sumber energi. Namun demikian apabila organisme sedang kekurangan energi, maka protein ini dapat juga di pakai sebagai sumber energi. Keistimewaan lain dari protein adalah strukturnya yang selain mengandung N, C, H, O, kadang mengandung S, P, dan Fe (Sudarmadji, 1989).

Menurut Almatsier (2010), asam amino dibagi menjadi dua macam, yaitu asam amino essensial dan asam amino non essensial, asam amino essensial terdiri dari leusin, isoleusin, valin, triptofan, fenilalanin, metionin, treonin, lisin, dan histidin, sedangkan asam amino non essensial adalah prolin, serin, arginine, tirosin, sistein, glisin, alanine, asam glutamate, glutamin, asam aspartate, dan asparagine. Protein merupakan sumber energi yang dibutuhkan tubuh untuk pertumbuhan dan perkembangan, protein menghasilkan 4 kalori per gram, sama dengan karbohidrat (Fajar dkk, 2012).

Protein dibutuhkan sebesar 10 – 20% total asupan energi. Sumber protein yang baik adalah seafood, daging tanpa lemak, ayam tanpa kulit, produk susu rendah lemak, kacang-kacangan, tahu dan tempe. Pada penderita diabetes melitus dengan neuropati perlu penurunan asupan protein menjadi 0,8 g/kg BB perhari atau 10% dari kebutuhan energi dan 65% hendaknya bernilai biologis tinggi (Perkeni, 2011).

1. **Lemak**

Menurut Winarno (2004), lemak adalah ikatan organic yang terdiri dari unsur – unsur Carbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O) yang mempunyai sifat dapat larut dalam zat-zat pelarut tertentu. Lemak sebagai bahan atau sumber pembentuk energi di dalam tubuh mempunyai bobot energi yang tinggi dalam 1 gram lemak, setiap gram lemak dapat menghasilkan 9 kalori, sedangkan 1 gram karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kalori (Fajar dkk, 2012)

Minyak dan lemak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E, K. Vitamin larut air secara kimiawi tergolong sebagai lemak, yaitu merupakan lipida turunan (*derived lipids*) (Almatsier, 2010). Asupan lemak penderita diabetes melitus di Indonesia dianjurkan sekitar 20 – 25% kebutuhan kalori dan tidak 42 diperkenankan melebihi 30% total asupan energi. Lemak jenuh < 7% kebutuhan kalori. Lemak tidak jenuh ganda < 10%, selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal (ADA, 2010). Bahan makanan yang perlu dibatasi adalah yang banyak mengandung lemak jenuh dan lemak trans, antara lain daging berlemak dan susu penuh (Whole milk). Anjuran konsumsi kolesterol yaitu < 200 mg/hari (Perkeni, 2006).

1. **Karbohidrat**

Karbohidrat dibagi menjadi dua macam, yaitu karbohidrat sederhana dan kompleks, karbohidrat sederhana terdiri dari monosakarida, disakarida, oligosakarida, dan gula alcohol, sedangkan karbohidrat kompleks terdiri dari polisakarida dan serat (Almatsier, 2010).

Karbohidrat merupakan senyawa yang terbentuk dari molekul karbon, hidrogen dan oksigen.Sebagai salah satu jenis zat gizi, fungsi utama karbohidrat adalah penghasil energi di dalam tubuh. Tiap 1 gram karbohidrat yang dikonsumsi akan menghasilkan energi sebesar 4 kkal dan energi hasil proses oksidasi (pembakaran) karbohidrat ini kemudian akan digunakan oleh tubuh untuk menjalankan berbagai fungsi-fungsinya seperti bernafas, kontraksi jantung dan otot serta juga untuk menjalankan berbagai aktivitas fisik seperti berolahraga atau bekerja (Irawan,2007).

Menurut Perkeni (2011), karbohidrat yang dianjurkan bagi penderita diabetes melitus di Indonesia sebesar 45 – 65% total asupan energi. Pembatasan karbohidrat total < 130 gr/hari tidak dianjurkan, makanan harus mengandung karbohidrat terutama yang berserat tinggi. Gula dalam bumbu diperbolehkan sehingga penderita diabetes dapat makan sama dengan makanan keluarga yang lain, sukrosa tidak boleh lebih dari 5% total asupan energi, pemanis alternatif dapat digunakan sebagai pengganti gula, asal tidak melebihi batas aman konsumsi harian (Accepted Daily Intake), makan tiga kali sehari untuk mendistribusikan asupan karbohidrat dalam sehari. 40 Asdie (2000) menyatakan bahwa pada penderita diabetes melitus tipe 2, dianjurkan lebih banyak mengkonsumsi makanan mengandung tinggi serat dibandingkan karbohidrat sederhana. ADA (2008) juga membatasi konsumsi makanan dengan nilai indeks glikemik tinggi. Hal ini disebabkan karena indeks glikemik makanan dapat mempengaruhi kadar glukosa darah 2 jam setelah makan. Menurut Soegondo (2007), penggunaan sukrosa (gula murni) tidak boleh lebih dari 5% total asupan energi. Meskipun hasil penelitian terbaru menunjukkan bahwa gula sampai 15% total kalori tidak mempengaruhi pengendalian gula darah pada penderita diabetes, namun karena gula bukanlah sumber zat gizi yang baik, maka dalam penggunaannya perlu dipertimbangkan. Berdasarkan hasil penelitian Halton et al., (2007) didapatkan bahwa mengkonsumsi makanan yang mengandung rendah karbohidrat, tinggi lemak, tinggi protein serta mengkonsumsi berbagai sumber sayuran dapat menurunkan resiko diabetes melitus tipe 2 pada wanita. Hasil penelitian Jenkist et al., (2008) menyatakan bahwa pada penderita diabetes melitus yang diberikan makanan dengan indeks glikemik rendah dan serat tinggi selama 6 bulan dapat menurunkan hasil test HbA1c. Penelitian yang dilakukan oleh Prijatmoko (2007) juga menyatakan hal yang sama, bahwa bahan makanan dengan indeks 41 glikemik tinggi akan menaikkan gula darah lebih tinggi dibandingkan makanan dengan indeks glikemik rendah, seperti nasi mampu menaikkan kadar glukosa darah puasa sebesar 35,9 mg/dl, kentang 18,1 mg/dl, serta jagung 13,4 mg/dl untuk setiap 200 gram yang dikonsumsi.

1. **Kadar Serat**

Menurut Djojosoebagio (1996), serat pangan merupakan salah satu komponen penting makanan yang sebaiknya ada dalam susunan diet sehari-hari. Serat telah diketahui mempunyai banyak manfaat bagi tubuh terutama dalam mencegah berbagai penyakit, meskipun komponen ini belum dimasukkan sebagai zat gizi Serat pangan dapat didefinisikan sebagai seluruh komponen makanan yang tidak rusak oleh enzim pencernaan manusia (Pomeranz & Meloan 1987). Defenisi terbaru serat makanan yang disampaikan oleh *the American Assosiation of Ceral Chemist* adalah merupakan bagian yang dapat dimakan dari tanaman atau kabohidrat analog yang resisten terhadap pencernaan dan absorpsi pada husus halus dengan fermentasi lengkap atau partial pada usus besar (Joseph 2002).

Seperti halnya masyarakat umum penderita diabetes dianjurkan mengkonsumsi cukup serat dan kacang – kacangan, buah dan sayuran serta sumber karbohidrat yang tinggi serat, karena mengandung vitamin, mineral, serat dan bahan lain yang baik untuk kesehatan. Anjuran konsumsi serat adalah ± 25gr/1000 kkal/hari (Perkeni, 2011).

1. **Mutu Organoleptik**

Pengujian secara organoleptik suatu produk makanan merupakan kegiatan penilaian dengan alat pengindera yaitu indera penglihatan, pencicip, pembau dan peraba. Melalui hasil pengujian organolpetik akan diketahui daya penerimaan panelis (konsumen) terhadap produk tersebut (Soekarto,1985). Tingkat kesukaan konsumen dapat diukur menggunakan uji organoleptik melalui alat indra. Kegunaan uji ini diantaranya untuk pengembangan produk baru. Penilailan dengan indera yang juga disebut penilaian organoleptik atau penilaian sensoris merupakan suatu cara penilaian yang paling primitif. Penilaian dengan indra banyak digunakan untuk menilai mutu komoditi hasil pertanian dan makanan ( Soekarto, 1985 ).

Metode pengujian mutu organoleptik bahan pangan digunakan untuk membedakan kualitas bahan pangan pada aroma, rasa dan tekstur secara langsung. Mutu organoleptik dari suatu bahan pangan akan mempengaruhi diterima atau ditolak bahan pangan tersebut oleh konsumen sebelum menilai kandungan gizi dari bahan pangan (Winarno, 1995 ). Pengujian bahan pangan tidak hanya dilihat dari aspek kimiawinya saja, tetapi juga ditilik dari cita rasa dan aroma.

Menurut Soewarno (1985) pengujian organoleptik mempunyai macam-macam cara cara pengujian yang paling popular adalah pengujian pembedaan (*difference test*) dan kelompok pengujian pemilihan (*preference test*). Panelis yang digunakan dalam uji organoleptik adalah panelis agak terlatih. Menurut Moehyi dalam Saputra (2011) menyatakan bahwa dalam menilai suatu mutu organoleptik suatu produk makanan diperlukan adanya atribut penilaian sebagai berikut :

1. Rasa

Rasa merupakan kriteria penting dalam menilai suatu produk pangan yang banyak melibatkan indra pengecap yaitu lidah, rasa sangat dipengaruhi oleh senyawa kimia, suhu, konsistensi dan interaksi dengan komponen penyusun makanan seperti protein, lemak, vitamin dan banyak komponen lainnya (Winarno, 2004). Rasa pada *snack bar* yang diharapkan gurih dan manis.

1. Warna

Faktor-faktor yang mempengaruhi suatu bahan makanan antara lain tekstur, warna, cita rasa, dan nilai gizinya. Sebelum faktor-faktor yang lain dipertimbangkan secara visual. Faktor warna lebih berpengaruh dan kadang - kadang sangat menentukan suatu bahan pangan yang dinilai enak, bergizi, dan teksturnya sangat baik, tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya (Winarno, 2004). *Snack bar* ini diharapkan memiliki warna yang cerah sehingga dapat menggugah selera panelis.

1. Aroma

Aroma dapat didefenisikan sebagai suatu yang dapat diamati dengan indera pembau untuk data, menghasilkan aroma.Senyawa berbau sampai ke jaringan pembau dalam hidung bersama-sama dengan udara. Penginderaan cara ini memasyarakatkan bahwa senyawa berbau bersifat mutlak. Aroma pada *snack bar* diharapkan gurih dan manis sehingga disukai panelis.

1. Tekstur

Tekstur adalah faktor kualitas makanan yang paling penting, sehingga memberikan kepuasan terhadap kebutuhan kita.Oleh karena itu, kita menghendaki makanan yang mempunyai rasa dan tekstur yang sesuai dengan selera yang kita harapkan, sehingga bila kita membeli makanan, maka pentingnya nilai gizi biasanya ditempatkan pada mutu setelah harga, tekstur, dan rasa. Pada *snackbar* diharapakan memiliki tekstur padat, tidak beremah, dan tidak keras agar mudah dimakan dan disukai panelis.

Disamping panelis mengemukakan tanggapan senang, suka atau kebalikannya, mereka juga mengemukakan tingkat kesukaanya. Tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik. Misalnya dalam hal “ suka “, dapat mempunyai skala hedonik seperti : amat sangat suka, sangat suka, agak suka. Sebaliknya jika tanggapan itu “tidak suka “, dapat mempunyai skala hedonik seperti : amat sangat tidak suka, sangat tidak suka, tidak suka, agak tidak suka. Diantara agak suka dan agak tidak suka kadang kadang ada tanggapan yang disebut netral, yaitu bukan suka tetapi juga bukan tidak suka ( neither like or dislike ) ( Soekarto, 1985 ).