

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kanker

2.1.1 Pengertian

Kanker merupakan penyakit atau kelainan pada tubuh akibat sel-sel tubuh tumbuh dan berkembang abnormal, di luar batas-batas kewajaran dan sangat liar (Junaidi, 2014). Menurut sifat biologisnya, neoplasma atau tumor dibedakan menjadi tumor jinak (*benigna*) dan tumor ganas (*maligna*) (Urip, 2002).

2.1.2 Kategori Kanker

Beberapa jenis kanker yang telah dikenal sampai saat ini menurut Junaidi (2014):

- A. Karsinoma adalah jenis kanker yang berasal dari sel yang melapisi permukaan tubuh atau permukaan saluran tubuh, misalnya jaringan epitel seperti sel kulit, testis, ovarium, kelenjar mucus, sel melanin, payudara, leher rahim, kolon, rectum, lambung, pancreas, dan esofagus
- B. Limfoma adalah kanker yang berasal dari jaringan yang membentuk cairan dan darah, misalnya jaringan limfa, lacteal, limfa, berbagai kelenjar limfa, timus, dan sumsum tulang. Limfoma spesifik antara lain adalah penyakit Hodgkin (kanker kelenjar limfa).
- C. Leukimia merupakan sel-sel darah, tidak membentuk massa tumor, namun memenuhi pembuluh darah dan mengganggu fungsi sel darah normal.
- D. Sarkoma adalah kanker jaringan penunjang tubuh yang berada dibawah permukaan tubuh, seperti jaringan ikat, termasuk sel-sel yang ditemukan di otot dan tulang.
- E. Glioma adalah kanker susunan saraf, misalnya sel-sel glia (jaringan penunjang) di susunan syaraf pusat.
- F. Karsinoma in situ ini adalah istilah yang digunakan untuk menjelaskan sel epitel abnormal yang masih terlokalisir di satu tempat di permukaan, yang sering disebut lesi prainvasif.

2.1.3 Faktor Resiko Terjadinya Kanker

Hingga kini, penyebab kanker masih menjadi ajang penelitian para dokter, baik di rumah sakit maupun kalangan akademis. Namun, ada beberapa faktor yang diduga meningkatkan risiko terjadinya kanker. Berikut adalah faktor risiko menurut Mangan (2005)

- a. Bahan kimia, tar pada rokok, dan bahan kimia industri.

- b. Penyinaran (radiasi) yang berlebihan, terutama radiasi sinar matahari, sinar X (rontgen), elektromagnetik, dan radiasi berbahan nuklir.
- c. Beberapa virus tertentu, seperti virus papiloma, yakni virus penyebab kutil/tumor di jaringan epitel (sel pembentuk lapisan penutup permukaan yang terbuka, contohnya epitel lender saluran pencernaan).
- d. Pemberian hormon yang berlebihan.
- e. Rangsangan berupa benturan atau gesekan di salah satu bagian tubuh secara berulang dalam waktu yang lama.
- f. Makanan tertentu seperti makanan yang diawetkan dan mengandung zat pewarna.

2.1.4 Syarat Diet untuk Pasien Kanker

a. Kebutuhan Energi

Kebutuhan energi bervariasi tergantung jenis dan beratnya penyakit, pengobatan, dan status gizi seseorang. Untuk mempertahankan berat badan dianjurkan 25-35 kkal/kg berat badan, dan untuk menaikkan berat badan: 35-50 kkal/kg berat badan (Soenardi dan Soetardjo, 2001).

b. Kebutuhan Protein

Sebagian besar pasien kanker mempunyai imbalan nitrogen yang negatif. Oleh karena itu dukungan gizi harus dapat memenuhi kebutuhan sintesa protein dan menurunkan degradasi protein. Kebutuhan protein pada pasien kanker dengan adanya peningkatan kebutuhan atau pasien dengan hipermetabolisme atau *wasting* yang berat dianjurkan protein 1,5-2 g/kg berat badan (Sutandyo dan Hariani, 2006 dalam Hairi, 2013).

a. Kebutuhan Vitamin dan Mineral

Kebutuhan vitamin dan mineral sangat bervariasi, tergantung pengobatan spesifik, adanya dan beratnya komplikasi seperti mual, muntah, mal-absorpsi. Pasien harus dimonitor secara teliti tanda-tanda awal kekurangan gizi untuk mencegah defisiensi yang lebih parah. Suplemen vitamin dan mineral boleh digunakan, tetapi dalam jumlah yang tidak berlebihan (Soenardi dan Soetardjo, 2001).

b. Lemak.

Kebutuhan lemak untuk kanker termasuk kategori sedang yaitu 15-20% dari kebutuhan energi total (Almatsier, 2010)

c. Jadwal pemberian makanan

Makanan porsi besar diberikan pertama, khususnya dalam keadaan nafsu makannya baik, selanjutnya dapat diberikan porsi kecil dan sering 5-6 kali sehari (Soenardi dan Soetardjo, 2001).

d. Konsistensi Makanan

Tergantung keadaan dan kemampuan pasien. Makanan cair dapat juga diberikan sebagai suplemen untuk menambah asupan zat gizi (Soenardi dan Soetardjo, 2001).

2.1.5 Penyebab Malnutrisi Pasien Kanker

Penyebab malnutrisi pada penderita kanker adalah multifaktorial. Secara umum penyebabnya dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu berkurangnya asupan makanan dan malabsorpsi serta adanya gangguan proses metabolisme (Shike, 1996 dalam Hairi 2013). Penyebab cachexia pada penderita kanker menurut Lutz *et al* 1999 dalam Hairi (2013) adalah sebagai berikut:

1. Faktor psikologis dan susunan saraf pusat (keengganan makan, gangguan persepsi rasa kecap, stress psikologis)
2. Efek tumor (obstruksi mekanis, pemakaian substrate/ nutrisi oleh tumor, produksi sitokin oleh sel tumor, lipid mobilizing factors)
3. Efek yang berhubungan dengan terapi (kemoterapi, radiasi, bedah, nausea, stomatitis, xerostomia, nyeri, ileus)
4. Efek yang berhubungan dengan penderita (peningkatan resting energi expenditure, gangguan proses metabolisme, produksi sitokin oleh makrofag, disfungsi autonomic, penurunan pengosongan lambung)

2.2 Pangan Fungsional

Pangan fungsional menurut konsensus pada *The First International Conference on East West Perspective on Functional Food* (1996) adalah pangan yang kandungan komponen aktifnya dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, di luar manfaat yang diberikan oleh zat-zat gizi konvensional yang terkandung di dalamnya. Pangan fungsional adalah pangan yang secara alamiah atau yang telah melalui proses, mengandung satu atau lebih senyawa yang berdasarkan kajian-kajian ilmiah dianggap mempunyai fungsi-fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan (BPOM, 2005). Asosiasi Ahli Gizi Amerika (The American Dietetic Association) mendefinisikan makanan fungsional sebagai serangkaian makanan, meliputi produk segar dan utuh maupun produk olahan, yang diperkaya dan ditingkatkan mutunya sehingga menguntungkan bagi kesehatan dan mengurangi resiko penyakit pada konsumen. Pangan fungsional adalah makanan kesehatan yang berfungsi memelihara kesehatan dan mungkin mencegah penyakit (preventif) bukan menyembuhkan (kuratif) (Winarno dkk, 2007).

Sejak pertengahan tahun 1980-an Jepang telah menetapkan konsep makanan fungsional yang memiliki tiga fungsi yaitu sebagai sumber zat gizi, sebagai

pemberi citarasa dan aroma, dan fungsi yang berkaitan dengan aspek fisiologis seperti meredam zat berbahaya, regulator fungsi badan, dan kondisi fisik, mencegah penyakit, meningkatkan kesehatan, serta mempercepat pemulihan (Silalahi, 2006). Tiga faktor yang harus dipenuhi agar suatu produk dapat disebut pangan fungsional menurut Winarno dan Kartawidjajaputra (2007) adalah:

1. Produk tersebut haruslah suatu produk pangan (bukan kapsul, tablet, atau bubuk) yang berasal dari bahan / *ingredient* yang terdapat secara alami
2. Produk tersebut dapat dan selayaknya dikonsumsi sebagai bagian dari diet atau menu sehari-hari.
3. Produk memiliki fungsi tertentu pada waktu dicerna, memberikan peran dalam proses tubuh tertentu, seperti memperkuat pertahanan tubuh, mencegah penyakit tertentu, membantu tubuh untuk mengendalikan kondisi tubuh setelah terserang penyakit, menjaga kondisi fisik dan mental, memperlambat proses penuaan dan sebagainya.

Pangan fungsional masih menjadi tren dalam perkembangan pangan dunia saat ini (Wijaya, 2007). Pangan fungsional di dunia barat dipandang sebagai suatu revolusi, dicerminkan dengan perkembangan pangan fungsional yang sangat cepat dalam dunia industri pangan. Pangan fungsional di dunia timur telah menjadi bagian dari kultur selama berabad-abad. Komponen yang biasanya ditambahkan oleh produsen pangan fungsional di Amerika Serikat adalah vitamin, produsen pangan fungsional di Asia lebih suka menambahkan ekstrak tumbuhan alami, sedangkan masyarakat Eropa lebih fokus kepada bakteri asam laktat (Winarno dan Kartawidjaja, 2007).

Pangan fungsional bukan berupa obat melainkan berupa makanan atau minuman. Pangan fungsional adalah jenis pangan atau produk pangan yang memiliki ciri-ciri fungsional sehingga berperan dalam perlindungan atau pencegahan, pengobatan terhadap penyakit, peningkatan kinerja fungsi tubuh optimal (seperti produksi kerja, belajar, fungsi intelek, dan reproduksi), dan memperlambat proses penuaan (Karyadi, 2000). Oleh sebab itu, pangan fungsional tidak perlu melewati pengujian ketat sebelum dipasarkan dan juga tidak diawasi secara ketat oleh pemerintah. Pangan fungsional yang berupa makanan hendaknya memperhatikan aspek sensori rasa, bau, dan warna sehingga dapat disukai oleh konsumen. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah tidak boleh mencantumkan klaim kesehatan, namun hanya boleh memuat pernyataan makanan ini diperkaya dengan atau mengandung suatu zat yang bermanfaat bagi kesehatan, harus jelas sasaran golongan konsumen penggunaannya dan tidak memuat peringatan yang terkait dengan kesehatan.

Menurut Winarno (2002) dimasyarakat internasional banyak istilah yang berkembang mengenai pangan fungsional diantaranya adalah:

1. *Neutraceutical* adalah suatu istilah yang populer di AS, merupakan kombinasi nutrisi dan *pharmaceutical* untuk mengelompokkan klasifikasi baru lagi pangan hasil pengolahan tertentu. Di beberapa Negara lain *Neutraceutical* dipandang sebagai pangan dalam bentuk kapsul, powder, atau pil.
2. *Novel food* adalah suatu produk pangan yang sebelumnya tidak dikonsumsi secara luas dan umum. Di Negara Uni Eropa, *novel food* berasal dari ganggang atau algae, mikroba dan jamur (fungi).
3. *Designer food* adalah pangan yang secara alami mengandung *phytochemical* (komponen ternama) atau pangan yang diperkaya dengan *phytochemical*, yang tidak mewakili senyawa gizi atau senyawa bioaktif. *Designer food* dapat membantu menurunkan resiko penyakit kanker.
4. *Synbiotics* adalah produk yang mengandung baik probiotik maupun prebiotik kombinasi tersebut menghasilkan suatu pengaruh sinergis, yang memperbaiki kesuburan pertumbuhan bakteri baik dalam flora usus.
5. *Medical foods* termasuk dalam kategori pangan khusus yang diberikan pada pasien, yang berdasarkan diagnosa, memerlukan zat gizi khusus yang tidak dapat dipenuhi oleh menu reguler sehari-hari.
6. *Natural remedies* dikelompokkan sebagai obat, dimana komponen aktifnya berasal dari alam. Produk tersebut harus diolah seminimal mungkin dan berasal dari sayuran atau binatang ternak dan biasanya terdiri dari kultur bakteri. Produk tersebut harus memiliki bukti dan sudah digunakan secara tradisional telah digunakan tetapi berang kali belum dicoba secara ilmiah pada manusia.

2.3 Takokak

2.3.1 Pengertian

Taksonomi takokak menurut Rukmana (1995) adalah

Kerajaan	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Solanales</i>
Famili	: <i>Solanaceae</i>
Genus	: <i>Solanum</i>
Spesies	: <i>Solanum torvum Swartz</i>



Gambar 1. Terong cepoka (*Solanum torvum* Swartz)
(Sirait, M. 2009)

Tanaman ini termasuk tanaman perdu yang tumbuh tegak, tinggi tanaman sekitar 3 m. Batang bulat, berkayu, bercabang, berduri jarang dan percabangan simpodial warna-nya putih kotor. Daunnya tunggal, berwarna hijau, tersebar, berbentuk bulat telur, bercangap, tepi rata, ujung meruncing dan panjang sekitar 27 - 30 cm dan lebar 20 - 24 cm, pertulangan menyirip dan ibu tulang berduri. Bunga majemuk, bentuk bintang, bertaju, waktu kuncup berbintik ungu, kelopak berbulu, bertajuk lima, runcing, panjangnya kira-kira 5 mm, warna hijau muda, benang sari lima, tangkai panjang kira-kira 1 mm dan kepala sari panjangnya kira-kira 6 mm berben-tuk jarum, berwarna kuning, tangkai putik kira-kira 1 cm berwarna putih, dan kepala putik kehijauan. Buah buni, bulat, apabila masih muda berwarna hijau setelah tua berwarna jingga. Bijinya pipih, kecil, licin berwarna kuning pucat, berakar tunggang berwarna kuning pucat (Warta, 2009).

Takokak merupakan tanaman yang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti komponen fenol, alkaloid, dan terpenoid., kandungan fenol dalam buah takokak segar adalah 153.92 GAE/100 g (Andarwulan dkk, 2012), sedangkan dalam ekstrak sebesar 74.11 GAE/100 g (Rahman dkk, 2013). Kandungan kimia yang terdapat dalam buah dan daun mengandung alkaloid, steroid yaitu jenis *solasodine* 0.84%, sedangkan buah kuning mengandung *solasonine* 0.1%. Kemudian buah mentahnya mengandung *chlorogenin*, *sisologenone*, *torvogenin*, Vitamin D, *neo-chlorogenine*, dan *paniculugenine*, serta akarnya mengandung *jurubine* (Sirait, 2009). Buah takokak ini pun diketahui mengandung *glukoalkaloid*, *solasonine*, *sterolin (sitosterol-D glucoside)*, protein, lemak, dan mineral. Komposisi kimia terong Takokak dalam 100 gram dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Zat Gizi dalam 100 g Terong Takokak

Komposisi	Jumlah
Energi	34,0 Kalori
Protein	2,0 gram
Lemak	0,1 gram
Karbohidrat	7,9 gram
Kalsium	50,0 mg
Fosfor	30,0 mg
Ferum	2,0 mg
Vitamin A	750, 0 I.V.
Vitamin B1	0,08 mg
Vitamin C	80,0 mg
Serat	10,0 g
Air	89,0 gram

Sumber: Daftar Komposisi Bahan Makanan, 2005

2.4 Brownies

2.4.1 Definisi

Brownies adalah kue yang identik dengan warna coklat. Brownies sering disebut orang sebagai cake bantat karena lupa menambahkan baking powder dalam adonan. Tetapi meskipun bantat dan bentuknya tidak secantik cake lain, rasanya tidak kalah dengan cake lain. Dengan penambahan coklat masak leleh ke dalamnya membuat kandungan kalori dalam brownies lebih banyak dibandingkan dengan cake lain (Sugeng, 2008).

Bahan yang digunakan brownies sama seperti pembuatan cake biasa seperti tepung terigu, telur, gula, garam, mentega dan coklat. Perbedaannya terletak pada pemakaian gula yang lebih banyak. Gula inilah yang menyebabkan bagian atas dan dasar kue menjadi agak keras dan renyah, serta permukaannya retak- retak (Sugeng, 2008). Coklat yang ditambahkan dalam adonan brownies merupakan coklat batang khusus untuk masak. Jenisnya ada tiga yaitu *dark cooking chocolate*, *milk cooking chocolate*, dan *white cooking chocolate*.

Jika sebelumnya brownies dibuat dengan cara dipanggang dengan oven mungkin semua orang tidak bisa membuatnya. Perkembangan selanjutnya adalah menciptakan variasi baru, yaitu brownies kukus. Fenomena tersebut membuat brownies semakin disukai dan semakin banyak orang bisa membuatnya sendiri di rumah. Dengan beragam variasi rasa membuat brownies semakin digemari, bahkan tidak sedikit menjadikannya sebagai peluang berwirausaha (Sugeng, 2008).

2.4.2 Bahan Pembuat Brownies Kukus

a. Tepung Terigu

Di dalam tepung terigu terdapat sejenis protein yang tidak larut di dalam air yang disebut gluten, yang bersifat kenyal dan elastis. Pada adonan roti, gluten berfungsi untuk menahan adonan pada saat dikembangkan sehingga bentuknya kokoh dan tidak mengecil kembali. Ketepatan penggunaan jenis tepung sangatlah penting dalam pembuatan suatu jenis makanan. Tepung terigu berprotein 12%-14% ideal untuk pembuatan roti dan mie, sedangkan 10,5%-11,5% biasa dipakai untuk cookies, pastry, pie dan donat. Gorengan, cake, biskuit dan wafer dapat menggunakan terigu yang berprotein 8%-9%. Kualitas tepung terigu dipengaruhi juga oleh moisture, ash, dan berbagai parameter fisik lainnya termasuk water absorption.

b. Gula Pasir

Gula pasir yang beredar di pasar diperoleh dari tebu. Di beberapa Negara dihasilkan dari bit gula. Gula pasir adalah 99,9% sakarose murni. Sakarose adalah istilah untuk gula tebu atau bit gula yang telah dibersihkan. Gula digunakan sebagai bahan pemanis. Gula yang digunakan untuk semua jenis cake harus halus butirannya agar susunannya dapat rata dan empuk. Gula akan mematangkan dan mengempukan susunan sel, dan bila persentase gula terlalu tinggi dalam adonan maka hasil cake akan kurang baik dan akan cenderung jatuh di bagian tengahnya (Wheat, 1981).

c. Garam

Nama kimia dari garam adalah Sodium Chlorida. Garam terdiri dari dua unsur, yaitu sodium dan chlorida, dengan rasio 40% sodium dan 60% chlorida. Garam digunakan untuk membangkitkan rasa lezat pada bahan-bahan lain yang digunakan untuk membuat cake dan produk-produk lainnya. Garam memiliki sifat yang higroskopis dimana sebagian air yang ada dalam produk akan terserap dan menghasilkan roti atau kue yang lebih padat. Garam juga berfungsi sebagai pengatur rasa, harum, dan lain-lainnya (Suhardjito, 2006)

d. Telur Ayam

Telur ayam terdapat dua jenis yaitu telur ayam kampung (buras) dan telur ayam negeri (ras). Telur ayam kampung harganya lebih mahal dibanding telur ayam negeri karena penawarannya yang sangat terbatas dan dianggap lebih berkhasiat (Muchtadi, dkk 2011)

Didalam telur ayam terdapat putih telur dan kuning telur. Kuning telur berfungsi sebagai emulsifier, dimana kuning telur ini akan mengikat minyak yang ada di dalam adonan brownies. Putih telur ini banyak mengandung protein dan menambah kekenyalan pada brownies. Dalam pembuatan brownies, telur berfungsi untuk membentuk suatu kerangkayang bertugas sebagai pembentukan struktur, telur juga berfungsi sebagai pengikat dan pelembut. Fungsi lainnya adalah untuk aerasi, yaitu kemampuan menangkap udara pada saat adonan dikocok, sehingga udara menyebar rata pada adonan.

e. Air

Air digunakan terutama sebagai media katalis reaksi yang terjadi dalam adonan, untuk membentuk adonan dan mempengaruhi tekstur produk.

f. Vanili

Bubuk berwarna putih atau putih kecoklatan dengan tekstur yang agak kasar. Terkadang dijual juga dalam bentuk ekstrak cair. Diolah dengan proses yang sangat panjang dari tanaman *Vanilla planifolia*, itulah vanili. Dalam pembuatan brownies, vanilli berfungsi sebagai pemberi aroma pada brownies, sehingga brownies yang dihasilkan memiliki aroma yang harum. Selain itu vanilli memiliki kandungan antioksidan, antiinflamasi, meredakan stress, memberika efek rileks, dan sangat baik untuk syaraf.

g. *Dark cooking chocolate* dan Cokelat bubuk

Dark cooking chocolate berwarna coklat tua , rasanya tidak terlalu manis. *Dark cooking chocolate* berfungsi untuk memberikan rasa dan warna dan coklat bubuk berfungsi untuk memperkuat rasa, aroma dan warna.

h. Susu kental manis

Dalam pembuatan brownies, susu kental manis berfungsi untuk memberikan rasa dan warna sehingga brownies yang dihasilkan memiliki rasa coklat yang kuat dan warna coklat yang bagus.

i. Minyak Sayur (Lemak)

Lemak merupakan salah satu komponen penting dalam pembuatan brownies. minyak sayur juga bisa digunakan sebagai campuran membuat kue, terutama kue kukus yang sering menggunakan minyak sayur daripada margarin karena sifatnya yang lebih ringan membantu cake kukus lebih mengembang dan lembut.

j. Cake Emulsifier

Cake emulsifier biasa digunakan untuk membuat adonan menjadi homogen dan tidak mudah turun saat dikocok.

2.4.3 Standart Mutu Brownies

SNI diperlukan untuk pembuatan suatu produk karena untuk mengetahui standart yang telah ditentukan. Dalam pembuatan brownies kukus dengan penambahan bayam merah dan kacang merah seharusnya memakai SNI dari brownies. Akan tetapi, karena tidak tersedia maka memakai SNI dari biskuit karena dalam pembuatan brownies dan biskuit memakai bahan utama yang sama yaitu tepung terigu.

Menurut SNI No. 01-2973-1992 standart ini menetapkan definisi, syarat mutu, cara pengambilan contoh, dan cara uji. Syarat mutu yang ditetapkan disajikan pada Tabel 2.5.

Tabel 2. Standart Mutu Biskuit dalam 100 gram

Kriteria Uji	Klasifikasi
Energi (Kalori)	Minimum 400
Air (%)	Maksimum 5
Protein (%)	Minimum 9
Lemak (%)	Minimum 9,5
Karbohidrat (%)	Minimum 70
Abu (%)	Maksimum 1,5
Serat kasar (%)	Maksimum 0,5
Logam berbahaya	Negatif
Bau dan rasa	Normal dan tidak tengik
Warna	Normal

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (BSN)

2.5 Energi

Manusia membutuhkan energi untuk mempertahankan hidup, menunjang pertumbuhan dan melakukan aktifitas fisik. Energi diperoleh dari karbohidrat, lemak, dan protein yang ada di dalam bahan makanan. Kandungan karbohidrat, lemak, dan protein suatu bahan makanan menentukan nilai energinya (Almatsier, 2003).

Total energi bahan makanan biasanya dinyatakan dalam kilokalori (Kalori) atau kilojoule (kj) yang ditentukan oleh panas yang dibebaskan pada saat pembakaran total dalam suatu *bom kalorimeter* yang merupakan salah satu jenis kalorimetri langsung. Dari total pembakaran berbagai bahan makanan, karbohidrat dan lemak secara sempurna dioksidasi menjadi CO₂ dan air, dan semua energi dilepas dalam bentuk panas. Tetapi dalam metabolisme tidak semua energi dibebaskan dalam bentuk panas; ada proporsi tertentu yang tertangkap dalam bentuk ikatan fosfat yang kaya akan energi (~P) yang merupakan tenaga penggerak untuk berbagai proses anabolik yang dibutuhkan untuk memelihara hidup dan aktivitas fisik. Lemak dan karbohidrat maksimum sekitar 40% energi potensialnya diretensi dalam bentuk ~P. Energi yang berasal dari protein terdapat sedikit

perbedaan, yaitu energi yang dibebaskan dalam metabolisme; residu yang mengandung N yang berasal dari protein dan diekskresikan, tidak sempurna dioksidasi dan masih mengandung energi. Energi ini harus dikurangkan dari energi total untuk memperoleh gambaran yang akurat tentang energi metabolik yang tersedia dari protein bahan makanan (Linder, 1999).

Kebutuhan energi untuk penderita kanker bervariasi tergantung jenis dan beratnya penyakit, pengobatan, dan status gizi seseorang. Untuk mempertahankan berat badan dianjurkan 25-35 kkal/kg berat badan, dan untuk menaikkan berat badan: 35-50 kkal/kg berat badan (Soenardi dan Soetardjo, 2001).

Menurut Babcock (2005) dalam Hairi (2013) Kanker menyebabkan terjadinya hipermetabolik, untuk itu kebutuhan energi sangat tinggi pada pasien. Pada pasien dewasa dengan status gizi baik memerlukan energi 2000 kkal. Atau 25 sampai 30 kkal/ kg berat badan. Untuk keperluan pemeliharaan, energi lebih mungkin diperlukan sesuai dengan kebutuhan dan tingkat stress individual atau luasnya kerusakan jaringan.

2.6 Mutu Kimia

2.6.1 Kadar Air

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan fungsinya tidak pernah dapat digantikan oleh senyawa lain. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan. Bahkan dalam bahan makanan yang kering sekalipun, seperti buah kering, tepung, serta biji-bijian, terkandung air dalam jumlah tertentu (Winarno, 2004).

Kadar air merupakan parameter yang harus diperhatikan dalam proses pengolahan suatu produk makanan. Kadar air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan a_w , yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Semakin sedikit kadar air yang terdapat dalam bahan makanan maka umur simpan atau masa simpan makanan tersebut akan lebih panjang dibandingkan dengan bahan makanan yang memiliki kadar air lebih banyak. Berbagai mikroorganisme mempunyai a_w minimum agar dapat tumbuh dengan baik, misalnya bakteri a_w : 0,90; khamir a_w : 0,80 – 0,90; kapang a_w : 0,60 – 0,70 (Winarno, 2004).

Desrosier (1988) menegaskan bahwa kadar air yang rendah dapat memberikan dampak pada umur simpan yang panjang karena pertumbuhan mikroorganisme dapat terhambat. Namun, beberapa jenis cendawan dapat

tumbuh dalam situasi kadar air < 5%, sedangkan bakteri dan khamir memerlukan kadar air yang lebih tinggi, umumnya di atas 30%.

2.6.2 Protein

Istilah protein berasal dari bahasa Yunani yaitu *proteos*, yang berarti utama atau yang didahulukan. Kata ini diperkenalkan oleh seorang ahli kimia Belanda, Gerardus Mulder (1802 – 1880), karena ia berpendapat bahwa protein adalah zat yang paling penting dalam setiap organisme. Protein mempunyai fungsi khas yang tidak dapat digantikan oleh zat gizi lain, yaitu membangun serta memelihara sel-sel dan jaringan-jaringan tubuh. Selain itu, protein mempunyai fungsi yang penting bagi tubuh kita antara lain pertumbuhan dan pemeliharaan, pembentukan ikatan-ikatan esensial tubuh, mengatur keseimbangan air, memelihara netralitas tubuh, pembentukan antibodi, dan mengangkut zat-zat gizi sumber energi (Almatsier, 2003).

Menurut Winarno (2004), protein selain sebagai komponen zat gizi yang penting, juga memiliki kemampuan untuk memperbaiki warna dan rasa melalui reaksi *Maillard* (pencoklatan), yaitu reaksi antara gula reduksi dan protein pada saat proses pemanasan sehingga menyebabkan perubahan warna makanan menjadi kecoklatan. Adanya proses pemanasan juga mengakibatkan peningkatan nilai gizi, zat anti gizi menjadi non aktif (rusak).

Sebagian besar pasien kanker mempunyai imbalan nitrogen yang negatif. Oleh karena itu dukungan gizi harus dapat memenuhi kebutuhan sintesa protein dan menurunkan degradasi protein. Kebutuhan protein pada pasien kanker dengan adanya peningkatan kebutuhan atau pasien dengan hipermetabolisme atau *wasting* yang berat dianjurkan protein 1,5-2 g/kg berat badan (Sutandyio dan Hariani, 2006 dalam Hairi, 2013).

2.6.3 Lemak

Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia (Winarno, 2004). Peranan lemak dalam makanan, yang pertama-tama adalah sebagai sumber energi. Lemak, baik dari tanaman maupun hewan, baik dalam bentuk cair maupun padat, memberikan lebih dari dua kali lebih banyak energi dibandingkan dengan karbohidrat dan protein (Muchtadi, 1993). Walaupun energi yang dihasilkan dari oksidasi satu molekul lemak lebih tinggi (sekitar 9 kkal) dari energi hasil oksidasi karbohidrat, lemak disebut sebagai sumber energi kedua setelah karbohidrat. Seperti halnya karbohidrat, lemak berfungsi sebagai *protein sparer* karena dapat menghemat fungsi protein. Hal ini terjadi karena persediaan energi

telah dipenuhi oleh karbohidrat dan lemak, sehingga protein tetap dapat digunakan untuk fungsi utamanya sebagai zat pembangun.

Lemak berfungsi sebagai pembentuk struktur tubuh karena menunjang letak organ tubuh. Organ penting, seperti jantung, hati, paru-paru, dan ginjal diselubungi oleh lapisan lemak agar tertahan di tempatnya dan terlindungi dari bahaya benturan. Selain itu, lemak melindungi kehilangan panas tubuh melalui hambatan lapisan lemak bawah kulit. Di dalam tubuh, lemak merupakan alat pembawa vitamin larut lemak. Fungsi penting lainnya, yaitu sebagai pelumas di antara persendian, membantu pengeluaran sisa makanan, sebagai prekursor prostaglandin yang mengatur tekanan darah, denyut jantung, dan lipolisis (Tejasari, 2005).

Selain itu, lemak pangan merupakan sumber penyedia asam lemak esensial yang penting bagi tubuh, yaitu asam linoleat dan asam linolenat. Jenis lemak lainnya, seperti sterol khususnya kolesterol, di dalam tubuh berfungsi sebagai prekursor asam empedu, hormon seks, dan vitamin D. Kolesterol disirkulasi dari pembuluh darah oleh lipoprotein HDL (*High Density Lipoprotein*). Lipoprotein merupakan gabungan molekul lipida dan protein yang berfungsi mengangkut lipida di dalam plasma ke jaringan yang memerlukan sebagai sumber energi (Tejasari, 2005). Lemak dalam pangan berfungsi untuk memperbaiki tekstur dan cita rasa bahan pangan, seperti pada kembang gula, penambahan *shortening* pada pembuatan kue-kue, dan lain-lain (Winarno, 2004).

2.6.4 Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi hampir seluruh penduduk dunia, khususnya bagi penduduk negara yang sedang berkembang. Walaupun jumlah energi yang dapat dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat hanya 4 kkal bila dibandingkan dengan protein dan lemak, karbohidrat merupakan sumber kalori yang murah. Selain itu beberapa golongan karbohidrat menghasilkan serat (*dietary fiber*) yang berguna bagi pencernaan (Winarno, 2004).

Fungsi utama karbohidrat adalah menyediakan energi bagi tubuh, karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi penduduk di seluruh dunia karena banyak terdapat di alam dan harganya relatif murah. Fungsi lain karbohidrat adalah memberi rasa manis pada makanan, penghemat protein (agar protein tidak dipecah menjadi sumber energi), pengatur metabolisme lemak, dan membantu pengeluaran feses (Almatsier, 2003).

Mengikuti IOM (2002), angka kecukupan karbohidrat bagi orang dewasa dan anak-anak ditetapkan sebesar 130 g/kap/hari. Bila karbohidrat terlalu rendah akan memicu glukoneogenesis yang tidak efisien dan harus dicegah, yang mana untuk menghasilkan 50 gram glukosa harus dipecah 80 gram protein (Hardiansyah, 2004).

2.6.5 Kadar Abu

Abu adalah zat organik dari sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Penentuan kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam bahan pangan terdiri dari 2 jenis garam, yaitu garam organik misalnya asetat, pektat, mallat, dan garam anorganik, misalnya karbonat, fosfat, sulfat, dan nitrat. Proses untuk menentukan jumlah mineral sisa pembakaran disebut pengabuan. Kandungan dan komposisi abu atau mineral pada bahan tergantung dari jenis bahan dan cara pengabuannya (Sudarmaji, Slamet, 2006).

Besarnya kadar abu dalam suatu bahan pangan menunjukkan tingginya kandungan mineral dalam bahan pangan tersebut namun kadar abu juga ditunjukkan dengan adanya unsur logam yang tidak larut dalam air terutama Ca yang menempel pada bahan (rumput laut). Kandungan mineral total dalam bahan pangan dapat diperkirakan sebagai kandungan abu yang merupakan residu an-organik yang tersisa setelah bahan-bahan organik terbakar habis, semakin banyak kandungan mineralnya maka kadar abu menjadi tinggi begitu juga sebaliknya apabila kandungan mineral sedikit maka kadar abu bahan juga sedikit (Sudarmaji, Slamet, 2006). Salah satu syarat mutu brownies kukus menurut SNI No. 01-2973-1992 adalah kadar abu maksimum 1,5 gram per 100 gram bahan.

2.6.6 Serat Kasar

Serat kasar merupakan fraksi karbohidrat yang sukar dicerna. Sedangkan fraksi lainnya yang mudah atau dapat dicerna disebut NFE (Nitrogen Free Extract = Bahan ekstrak bebas nitrogen) atau dikenal dengan istilah "total karbohidrat". Yang termasuk serat kasar adalah semua zat-zat organik yang tidak dapat larut dalam H₂SO₄ 0,3 N dan dalam NaOH 1,5 N yang berturut-turut dimasak selama 30 menit. Serat kasar dikelompokkan ke dalam zat-zat yang tidak bisa dicerna dalam bahan makanan, seperti selulosa, lignin, dan sebagian dari pentosan (Sulaeman, 1995).

Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menentukan kadar serat kasar yaitu asam sulfat (H₂SO₄ 1.25%) dan natrium hidroksida (NaOH

1.25%). Piliang dan Djojosoebagio (2002), mengemukakan bahwa yang dimaksudkan dengan serat kasar ialah sisa bahan makanan yang telah mengalami proses pemanasan dengan asam kuat dan basa kuat selama 30 menit yang dilakukan di laboratorium (Joseph, 2002).

Istilah serat makanan berbeda dari istilah serat kasar yang biasa digunakan dalam analisis proksimat makanan. Serat makanan adalah bagian dari makanan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan, meliputi selulosa, hemiselulosa, lignin, pentosan, gum, dan senyawa pektik. Menurut Van Soest dan Robertson (1977) analisis serat kasar tidak dapat menunjukkan nilai serat makanan yang sebenarnya, sebab sekitar 20 – 50% selulosa, 50 – 80% lignin, dan 80 – 85% hemiselulosa hilang selama analisis (Sulaeman, 1995). Definisi terbaru tentang serat makanan yang disampaikan oleh *the American Association of Cereal Chemist* (AACC, 2001) adalah merupakan bagian yang dapat dimakan dari tanaman atau karbohidrat analog yang resisten terhadap pencernaan dan absorpsi pada usus halus dengan fermentasi lengkap atau partial pada usus besar (Joseph, 2002).

2.7 Mutu Organoleptik

Organoleptik merupakan pengujian terhadap bahan makanan berdasarkan kesukaan dan kemauan untuk mempergunakan suatu produk. Uji Organoleptik atau uji [indera](#) atau uji sensori sendiri merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera [manusia](#) sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap [produk](#). Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan [mutu](#). Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk. Indra yang digunakan dalam menilai sifat indrawi suatu produk adalah :

1. Penglihatan yang berhubungan dengan warna kilap, viskositas, ukuran dan bentuk, volume kerapatan dan berat jenis, panjang lebar dan diameter serta bentuk bahan.
2. Indra peraba yang berkaitan dengan struktur, tekstur dan konsistensi. Struktur merupakan sifat dari komponen penyusun, tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut atau perabaan dengan jari, dan konsistensi merupakan tebal, tipis dan halus.
3. Indra pembau, pembauan juga dapat digunakan sebagai suatu indikator terjadinya kerusakan pada produk, misalnya ada bau busuk yang menandakan produk tersebut telah mengalami kerusakan.

4. Indra pengecap, dalam hal kepekaan rasa , maka rasa manis dapat dengan mudah dirasakan pada ujung lidah, rasa asin pada ujung dan pinggir lidah, rasa asam pada pinggir lidah dan rasa pahit pada bagian belakang lidah.

Tujuan diadakannya uji organoleptik terkait langsung dengan selera. Setiap orang disetiap daerah memiliki kecenderungan selera tertentu sehingga produk yang akan dipasarkan harus sesuai dengan selera masyarakat setempat.

Menurut Moehyi 1992 beberapa faktor yang memengaruhi penampilan makanan adalah :

1. Warna

Warna makanan memegang peranan penting dalam penampilan makanan karena dengan warna, makanan akan mempercantik penampilan dan jika penampilan tidak menarik waktu disajikan akan mengakibatkan selera konsumen yang akan memakannya menjadi hilang.

2. Aroma

Aroma merupakan daya tarik yang sangat kuat dan mampu merangsang indra penciuman sehingga membangkitkan selera. Timbulnya aroma makanan disebabkan oleh terbentuknya suatu senyawa yang mudah menguap. Terbentuknya senyawa yang mudah menguap tersebut dapat sebagai akibat reaksi karena pekerjaan enzim, tetapi dapat juga terbentuk tanpa adanya reaksi enzimatik.

3. Tekstur

Konsistensi atau tekstur makanan juga merupakan komponen yang turut menentukan cita rasa makanan karena sensitifitas indra, cita rasa dipengaruhi oleh konsistensi padat atau kental makanan akan memberikan rangsangan yang lebih lambat terhadap indra kita.

4. Rasa

Rasa juga merupakan salah satu faktor sebagai penentu citarasa makanan setelah penampilan makanan itu sendiri. Apabila penampilan makanan yang disajikan merangsang syaraf indra penglihatan sehingga mampu membangkitkan selera untuk mencicipi makanan itu, maka pada tahapan berikutnya cita rasa makanan itu akan ditentukan oleh rangsangan terhadap indra penciuman.