

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Umum Diabetes Mellitus

Diabetes adalah kelompok penyakit kompleks dengan berbagai penyebab. Seseorang yang menderita diabetes mempunyai kadar gula (glukosa) darah yang tinggi atau bisa disebut dengan hiperglikemi (*American Diabetes Association*, 2011). Menurut *American Diabetes Association* (ADA) tahun 2010, diabetes melitus adalah suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau kedua-duanya. Ada 2 macam tipe dari diabetes mellitus yaitu:

1. Diabetes mellitus tipe 1 atau disebut diabetes mellitus yang tergantung pada insulin. Diabetes mellitus ini disebabkan akibat kekurangan insulin dalam darah yang terjadi karena kerusakan dari sel beta pankreas. Gejala yang menonjol adalah sering kencing (terutama malam hari), sering lapar dan sering haus, sebagian besar penderita diabetes mellitus tipe 1 memiliki berat badan normal atau kurus. Biasanya terjadi pada usia muda dan memerlukan insulin seumur hidup.
2. Diabetes mellitus tipe 2 atau disebut diabetes mellitus yang tak tergantung pada insulin. Diabetes mellitus ini disebabkan insulin yang ada tidak dapat bekerja dengan baik, kadar insulin dapat normal, rendah atau bahkan meningkat tetapi fungsi insulin untuk metabolisme glukosa kurang bahkan tidak ada. Akibatnya glukosa dalam darah tetap tinggi sehingga terjadi hiperglikemia dan 75% dari penderita diabetes mellitus tipe 2 dengan obesitas dan biasanya seseorang diketahui menderita diabetes mellitus

setelah usia 30 tahun (Direktur Gizi Masyarakat Direktorat Jenderal Bina Kesehatan Masyarakat Departemen Kesehatan RI, 2003).

Diabetes yang paling sering menyerang manusia adalah diabetes melitus tipe 2. Diabetes melitus tipe 2 yaitu penyakit kronik yang dikarenakan adanya resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin oleh pankreas. Penyebab dari diabetes melitus tipe 2 merupakan kombinasi dari faktor genetik berhubungan dengan gangguan sekresi insulin dan resistensi insulin serta faktor lingkungan seperti obesitas, terlalu banyak makan, dan kurangnya aktivitas fisik (Kohei, 2010).

Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 2 sangat kompleks. Pada awalnya, terjadi kegagalan aksi insulin dalam upaya menurunkan gula darah, mengakibatkan sel beta ( $\beta$ ) pankreas akan mensekresikan insulin lebih banyak untuk mengatasi kekurangan insulin. Apabila keadaan resistensi insulin bertambah berat disertai beban glukosa yang terus menerus terjadi, sel beta pankreas akan rusak dan tidak mampu mensekresikan insulin yang cukup untuk mengontrol kadar gula darah, disertai peningkatan glukosa hepatik. Pada hewan coba, DM tipe 2 diperagakan oleh tikus atau mencit yang di induksi streptozotocin dan nicotinamide (Amirshahrokhi *et al.*, 2008).

WHO (2011) menunjukkan bahwa sekitar 346 juta penduduk dunia menderita DM. *The International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2011 memperkirakan bahwa pada tahun 2030, penderita diabetes akan meningkat menjadi 438 juta jiwa. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) melakukan pendataan terakhir pada tahun 2007, yaitu sekitar 12,5 juta jiwa penduduk Indonesia mengalami diabetes dan diperkirakan jumlahnya meningkat menjadi 21,3 juta jiwa pada tahun 2030 (Riskesdas, 2007).



Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Indonesia tahun 2003, diperkirakan penduduk Indonesia yang berusia di atas 20 tahun sebanyak 133 juta jiwa. Dengan prevalensi diabetes mellitus sebesar 14,7% pada daerah urban dan 7,2%, pada daerah rural. Selanjutnya, berdasarkan pola pertambahan penduduk, diperkirakan pada tahun 2030 nanti akan ada 194 juta penduduk yang berusia di atas 20 tahun dan dengan asumsi prevalensi diabetes mellitus pada urban (14,7%) dan rural (7,2%) maka diperkirakan terdapat 12 juta penyandang diabetes di daerah urban dan 8,1 juta di daerah rural (BPS, 2003).

## 2.2 Beras Hitam

Beras hitam (*Oryza sativa* L.) merupakan varietas lokal yang mengandung pigmen paling baik, berbeda dengan beras putih atau beras warna lain. Beras hitam memiliki rasa dan aroma yang baik dengan penampilan yang spesifik dan unik (Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2009). Beras hitam mengandung banyak aleuron dan endospermia memproduksi antosianin sehingga warna beras menjadi ungu pekat mendekati hitam. Zhimin Xu, staf pengajar Ilmu Pangan di Louisiana State University of Agricultural Center di Baton Rouge, Louisiana melaporkan bahwa selain antioksidan, antosianin, beras hitam juga mengandung kadar gula yang lebih sedikit, lebih banyak serat dan vitamin E (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2010).

### 2.2.1 Sistematika Tanaman Beras Hitam

Berikut ini adalah taksonomi tanaman padi (beras hitam) menurut Vaughan *dkk* tahun 2003:

Kingdom : *Plantae*

Subkingdom : *Tracheobionta*

Super Divisi : *Spermatophyta*

Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledoneae</i>
Subkelas	: <i>Commelinidae</i>
Ordo	: <i>Glumiflorae</i>
Famili	: <i>Poaceae/Gramineae</i>
Subfamili	: <i>Oryzoidae</i>
Suku	: <i>Oryzeae</i>
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza sativa</i> L.
Subspesies	: <i>japonica / indica</i>

### 2.2.2 Morfologi Tanaman Beras Hitam

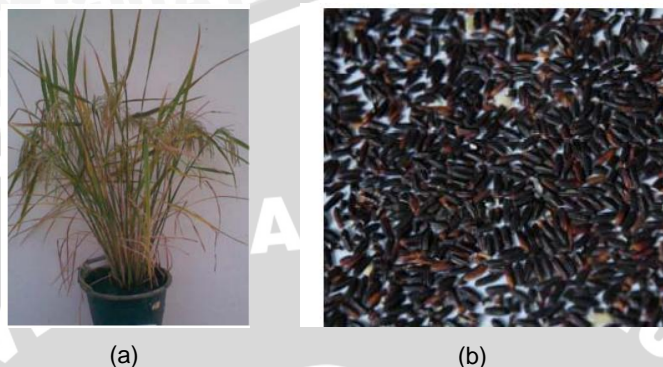
Secara morfologis, tanaman padi hitam (beras hitam) mempunyai bentuk batang beruas-ruas, rangkaian ruas-ruas pada batang tanaman padi mempunyai panjang yang berbeda-beda. Pada ruas batang bawah pendek, semakin ke atas semakin panjang. Ciri khas daun tanaman padi yaitu adanya sisik dan telinga daun, hal ini yang menyebabkan daun tanaman padi dapat dibedakan dari jenis rumput yang lain (Sucipto, 2009).

Menurut Sucipto tahun 2009, bagian daun padi meliputi:

- 1) Helaihan daun terletak pada batang padi, bentuk memanjang seperti pita
- 2) Pelepah daun menyelubungi batang yang berfungsi memberi dukungan pada ruas bagian jaringan.
- 3) Lidah daun terletak pada perbatasan antara helian daun dan leher daun.



Bunga padi merupakan bunga telanjang yang mempunyai satu bakal buah, 6 benang sari, serta 2 tangkai putik. Gabah atau buah padi terdiri dari embrio, endosperm dan bekatul (Sucipto, 2009)



**Gambar 2.1 (a) Tanaman padi hitam dan beras hitam (b) (*Oryza sativa L. indica*)**

### 2.2.3 Kandungan Kimia

**Tabel 2.1. Kandungan kimiawi fraksi pigmen pada beras hitam (Xia et al., 2003)**

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi (kkal)	160
Protein (gram)	13,90
Lemak (gram)	13,20
Karbohidrat (gram)	47,36
Serat kasar (gram)	8,32
Mineral (mg)	7420
Kalsium (mg)	60,20
Fosfor (mg)	1694,10
Kalium (mg)	673,70
Magnesium (mg)	79,40
Natrium (mg)	2,11
Besi (mg)	16,46
Zinc (mg)	8,96
Tembaga (mg)	1,49
Selenium (mcg)	0,15
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	2,30
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	0,40
Vitamin E (mg)	0,60
Asam Nikotin (mg)	21,00
Flavonoid (gram)	6,40

### 2.3 Serat Larut

Serat Makanan (*Dietary Fiber*) adalah suatu bahan yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia. Beberapa bakteri dalam saluran pencernaan dapat mencerna serat ini dan menghasilkan suatu produk yang dapat diserap dan berkontribusi memberikan kalori penghasil energi. Komponen yang terbanyak dari serat makanan ditemukan pada dinding sel tanaman. Komponen ini termasuk senyawa struktural seperti selulosa, hemiselulosa, pektin dan lignin. Serat makanan secara umum merupakan polisakarida yang terdapat pada dinding sel, beberapa dari senyawa tersebut bukan merupakan polisakarida maupun senyawa dinding sel, Senyawa-senyawa seperti pektin interseluler, lignin yang merupakan senyawa nonkarbohidratstuktural dan beberapa polisakarida interseluler seperti gum dan musilase juga digolongkan sebagai serat makanan. Respon fisiologik yang bersumber pada *dietary fiber* adalah menurunkan konsentrasi plasma kolestrol, memodifikasi respon glikemik, memperbaiki fungsi usus besar, dan menurunkan nilai gizi yang tersedia (ebookpangan, 2006).

Pangan berserat tinggi meningkatkan distensi (pelebaran) lambung yang berkaitan dengan peningkatan rasa kenyang. Serat terfermentasi juga mendorong peningkatan produksi hormon usus yang berkaitan dengan sinyal rasa lapar. Beberapa serat terutama yang lebih larut seperti dari buah dan sayuran menurunkan penyerapan seluruh lemak dan protein. Pengaruh serat pada indeks glikemik pangan tergantung pada jenis seratnya. Serat dapat bertindak sebagai penghambat fisik pada proses pencernaan, sehingga indeks glikemik dari bahan yang mengandung serat cenderung lebih rendah. Hal ini



menjadi salah satu alasan mengapa tepung biji-bijian memiliki indeks glikemik rendah (Rimbawan, 2004).

Dalam ilmu pangan, serat pangan total (*Total Dietary Fiber*, TDF) terdiri dari komponen serat pangan larut (*Soluble Dietary Fiber*, SDF) dan serat pangan tidak larut (*Insoluble Dietary Fiber*, IDF). Serat pangan larut (SDF) diartikan sebagai serat pangan yang dapat larut dalam air hangat atau panas serta dapat terendapkan oleh air yang telah dicampur dengan empat bagian etanol. Sedangkan serat pangan tidak larut (IDF) diartikan sebagai serat pangan yang tidak larut dalam air panas atau dingin (Winarno, 1997).

Secara fisiologis, serat pangan larut (SDF) lebih efektif dalam mereduksi serum kolesterol plasma *low density lipoprotein* (LDL) yang berkaitan dengan kolesterol, hal ini berhubungan dengan penurunan secara signifikan terhadap risiko jantung koroner dan tekanan darah tinggi. Selain itu SDF juga bermanfaat bagi penderita diabetes yaitu mereduksi absorpsi glukosa dalam usus. Serat pangan tidak larut (IDF) lebih bermanfaat dalam mengatasi gangguan sistem pencernaan seperti sembelit, mempercepat transit bahan makanan di usus dan meningkatkan volume feses, serta dapat digunakan untuk mengontrol berat badan (Prosky dan Devries, 1992).

#### **2.4 Pangan Fungsional**

Makanan bukan sekedar untuk mengenyangkan dan sebagai sumber zat gizi, tetapi juga untuk kesehatan. Pangan fungsional dapat diartikan sebagai pangan yang secara alami atau telah melalui proses tertentu mengandung satu atau lebih senyawa yang berdasarkan kajian-kajian ilmiah dianggap mempunyai fungsi-fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan (Kristantini, 2010). Sedangkan menurut Biesalki (2001) makanan fungsional diartikan sebagai

makanan yang mampu memberikan efek menguntungkan bagi kesehatan di samping efek nutrisi yang secara prinsip memang dimiliki oleh makanan.

Di banyak negara makanan fungsional telah berkembang sangat pesat. Hal tersebut dilandasi oleh beberapa alasan yaitu: (i) meningkatnya kesadaran akan pentingnya makanan dalam pencegahan atau penyembuhan penyakit (ii) tuntutan konsumen akan adanya makanan yang memiliki sifat lebih, yaitu memiliki kandungan komponen fungsional, (iii) pengalaman masyarakat mengenai *alternative medicine*, (iv) studi epidemiologi mengenai prevalensi penyakit tertentu yang ternyata dipengaruhi oleh kebiasaan makan dan bahan yang dimakan oleh suatu populasi (Muchtadi dan Wijaya, 1996). Makanan fungsional dapat digunakan sebagai makanan untuk mencegah berbagai penyakit misalnya obesitas, diabetes, hipertensi, jantung koroner dan kanker. Dampak lain yang tidak langsung antara lain dapat meningkatkan imunitas, memperlambat penuaan dan meningkatkan penampilan fisik. Di berbagai negara makanan fungsional juga sering disebut dengan berbagai istilah lain misalnya *nutraceutical*, *vitafood*, *phytofood*, *pharmafood*, *designer food* dan *food for specified health use* (Marsono, 2008).

Sebagai contoh *Food For Specific Health Use* (FOSHU) muncul pada awal tahun 1991 di Jepang yang merupakan sebuah sebutan pada makanan yang bermanfaat dalam upaya mengurangi kenaikan biaya perawatan kesehatan. Dimana suatu makanan dapat dianggap sebagai fungsional jika terbukti menguntungkan dan menyehatkan tubuh, dengan meningkatkan kesehatan dan mengurangi risiko terkena penyakit. Dinamakan makanan fungsional maka bentuknya harus tetap makanan bukan pil ataupun kapsul namun merupakan bagian dari pola makan biasanya, dan dapat menimbulkan



dampak kesehatan apabila dikonsumsi dalam jumlah yang mencukupi yang dikonsumsi oleh masyarakat (Ashwell, 2002).

Beberapa makanan dapat dianggap fungsional apabila merupakan makanan alami yang memiliki informasi ilmiah terbaru tentang kualitas kesehatan sehingga dapat digunakan untuk menyatakan manfaat yang ada. Buah-buahan, sayuran, biji-bijian, ikan, susu dan produk daging mengandung beberapa komponen alami yang memberikan manfaat diluar kebutuhan gizi pokok. Contohnya termasuk likopen dalam tomat, asam lemak omega n-3 pada ikan salmon atau saponin dalam kedelai. Bahkan teh dan coklat telah dicatat dalam beberapa penelitian memiliki atribut fungsional. Sebuah makanan fungsional dapat ditargetkan pada seluruh populasi atau kelompok-kelompok tertentu, yang dapat didefinisikan, misalnya, dengan usia atau genetik (European Commision, 2010).

Sifat atau fungsi makanan harus muncul pada makanan fungsional yaitu sebagai sumber zat gizi dan memiliki sifat sensorik yang menarik (berkaitan dengan rangsangan). Dengan demikian ada 3 faktor dari makanan fungsional yang harus ada yaitu: komposisi yang memiliki ciri menyehatkan, nilai gizi dan sifat sensoriknya. Ada berbagai kriteria untuk menyatakan suatu produk pangan adalah makanan fungsional. Kriteria tersebut meliputi: (1) harus merupakan produk makanan (bukan kapsul, tablet atau serbuk) yang berasal dari bahan yang terdapat secara alami, (2) dapat dan selayaknya dikonsumsi sebagai bagian dari pangan sehari-hari dan (3) mempunyai fungsi tertentu pada waktu dicerna, serta memberikan peran tertentu dalam proses metabolisme di dalam tubuh. Kriteria ketiga inilah yang membedakan makanan fungsional dengan makanan lain. Peran yang diharapkan dari makanan kesehatan antara lain (a)

memperkuat mekanisme pertahanan tubuh, (b) mencegah timbulnya penyakit tertentu, (c) membantu mengembalikan kondisi tubuh setelah sakit, (d) menjaga kondisi fisik dan mental serta (e) memperlambat proses penuaan (Muchtadi dan Wijaya, 1996).

Berikut beberapa poin-poin utama dalam pangan fungsional:

- Sifat Makanan makanan fungsional: bukan pil, kapsul atau berbagai bentuk suplemen makanan.
- Dapat menunjukkan dampak ilmiah bagi khalayak luas.
- Berefek menguntungkan pada fungsi tubuh dengan peningkatan kondisi kesehatan dan kesejahteraan dan / atau pengurangan risiko penyakit.
- Dikonsumsi sebagai bagian dari pola makan yang normal.

Dari sudut pandang praktis, makanan fungsional dapat berupa:

- Sebuah makanan alami di mana salah satu komponen yang secara alami meningkat melalui kondisi pertumbuhan khusus.
- Makanan yang komponennya telah ditambahkan untuk memberikan manfaat (misalnya penambahan bakteri probiotik yang dipilih dengan manfaat kesehatan terbukti untuk meningkatkan kesehatan usus).
- Makanan yang salah satu komponennya telah dihilangkan sehingga makanan kurang memiliki dampak merugikan kesehatan (misalnya pengurangan asam lemak jenuh).
- Makanan yang sifat dari satu atau lebih komponennya telah dimodifikasi untuk meningkatkan kesehatan (misalnya protein dihidrolisis dalam formula bayi untuk mengurangi kemungkinan alergenisitas).
- Makanan yang bioavailabilitasnya telah ditingkatkan untuk memberikan penyerapan yang lebih besar guna lebih menguntungkan.



Menurut Gibson dan Fuller (1998) bahan makanan dapat dibuat lebih fungsional dengan 4 cara:

1. Mengurangi komponen yang memiliki efek fisiologis negatif (misal alergi, racun dan mutagenik)
2. Meningkatkan konsentrasi komponen yang mempunyai efek menguntungkan (misal serat pangan)
3. Menambahkan komponen yang telah diketahui keuntungannya (misal vitamin dan mineral)
4. Menggantikan sebagian komponen yang negatif dengan komponen lain yang berefek positif tanpa mengganggu efek gizinya misal penggantian lemak dengan karbohidrat tertentu (sebagai sumber kalori).

Ilmu pangan fungsional didasarkan pada cara di mana nutrisi tertentu dan komponen makanan memberikan dampak positif dalam mempengaruhi fungsi sasaran (respons biologis) dalam tubuh. Daerah fisiologi manusia yang sesuai dengan ilmu pangan fungsional dapat digunakan untuk menggambarkan konsep antara lain:

- Perkembangan dan pertumbuhan awal.
- Regulasi proses metabolisme dasar.
- Pertahanan terhadap stres oksidatif.
- Fisiologi kardiovaskular.
- Fisiologi pencernaan.
- Kinerja kognitif dan mental.
- Kinerja fisik dan kebugaran.

#### **2.4.1 Makanan fungsional untuk menunjang perkembangan dan pertumbuhan yang optimal**

Memberi makan ibu saat hamil dan menyusui dan bayi mereka dan anak-anak sangat penting biologis yang besar. Faktor gizi selama perkembangan awal tidak hanya memiliki efek jangka pendek pada pertumbuhan, komposisi tubuh dan fungsi tubuh, tetapi juga memberi efek jangka panjang. Perkembangan fungsi saraf dan perilaku pada orang dewasa, serta risiko kematian secara keseluruhan, dapat dipengaruhi oleh asupan gizi saat usia dini. Interaksi nutrisi dan ekspresi gen dapat berpotensi untuk pengembangan pangan fungsional. Seperti makanan fungsional pada perkembangan respon imun (misalnya efek vitamin antioksidan, asam lemak, arginin, nukleotida, probiotik dan mengubah komponen alergi makanan bayi). Puncak massa tulang pada akhir masa remaja dapat ditingkatkan dengan cara diet. Hal ini merupakan efek jangka panjang untuk pencegahan osteoporosis di kemudian hari. Efek gabungan dari kalsium dan konstituen lain tulang tumbuh, seperti protein, fosfor, magnesium dan seng, serta vitamin D dan K, fluorin dan boron, menawarkan banyak kemungkinan untuk pengembangan makanan fungsional, meskipun banyak yang masih perlu dikonfirmasi oleh penelitian.

#### **2.4.2 Makanan fungsional untuk mengoptimalkan metabolisme**

Dalam hal ini banyak sekali kesempatan untuk mengembangkan makanan fungsional. Pendekatan untuk mengendalikan kadar glukosa didasarkan pada memilih makanan yang menyebabkan penyerapan glukosa ke dalam aliran darah melambat, sehingga kebutuhan insulin diturunkan. Tingkat penyerapan glukosa dipengaruhi oleh sifat-sifat struktur makanan, seperti adanya granula pati dan juga dipengaruhi oleh beberapa jenis pati serta serat makanan.



Dalam hal ini makanan berindeks glikemik rendah dapat memperlambat kenaikan kadar glukosa darah. Contoh makanan tersebut adalah roti gandum, kacang-kacangan, pasta dan produk yang diperkaya jenis serat larut. Jadi bahan makanan rendah glikemik dapat menggantikan bahan makanan tinggi glikemik untuk meningkatkan respon glikemik terhadap makanan.

#### **2.4.3 Makanan fungsional untuk menunjang sistem imun terhadap stres oksidatif**

Pertahanan tubuh sendiri dapat ditunjang oleh berbagai antioksidan yang ditemukan dalam makanan, dan ini memberikan ruang yang luas untuk komponen makanan fungsional. Yang paling dikenal adalah vitamin E, vitamin C, karotenoid dan polifenol, termasuk flavonoid. Banyak senyawa antioksidan dalam diet yang berasal dari tumbuhan. Bahan makanan yang mengandung banyak unsur antioksidan alami yang dapat melawan radikal bebas baik secara langsung atau meningkatkan sistem regenerasi untuk mengembalikan kapasitas antioksidan.

#### **2.4.4 Makanan fungsional untuk meningkatkan kesehatan usus**

Tiga strategi diet dalam menunjang keseimbangan mikroflora usus, dinamakan probiotik, prebiotik dan Sinbiotik, dan kesemuanya memiliki potensi besar sebagai komponen makanan fungsional. Menurut definisi, probiotik adalah bahan makanan mikroba hidup yang, ketika dicerna dalam jumlah yang cukup, diberikannya manfaat kesehatan pada konsumen. Probiotik memiliki manfaat baik bagi orang-orang yang sehat dan bagi mereka dengan masalah medis, dengan bertindak baik secara langsung atau tidak langsung melalui interaksi dengan mikroflora usus. Prebiotik adalah baha makanan yang tidak dicerna yang menguntungkan dengan mempengaruhi secara selektif dalam merangsang

pertumbuhan dan atau memodifikasi aktivitas metabolik dari satu atau sejumlah spesies bakteri dalam usus besar yang memiliki potensi untuk meningkatkan kesehatan. Sinbiotik adalah campuran probiotik ditambah prebiotik dan diarahkan pada peningkatan kelangsungan hidup bakteri baik, yang bertujuan memodifikasi flora usus dan metabolismenya.

#### **2.4.5 Makanan fungsional untuk menunjang kesehatan mental secara optimal**

Beberapa aspek perilaku dipengaruhi oleh makanan. Seperti sensasi, persepsi, suasana hati dan fungsi mental (kewaspadaan, memori, perhatian). Contohnya makanan fungsional bagi siswa yang ingin menghadapi ujian dengan kesiapan intelektual maksimum; bagi orang-orang dengan depresi yang dapat mengkonsumsi makanan tertentu seperti coklat, gula atau alkohol. Dalam bidang perilaku dan fungsi mental, mengidentifikasi target konsumen sangat penting.

#### **2.4.6 Makanan fungsional untuk meningkatkan kinerja fisik yang optimal dan pemulihan**

Kebutuhan akan zat gizi tertentu dan air bergantung pada jenis, intensitas dan durasi aktivitas fisik. Tindakan gizi khusus dan intervensi diet dapat dirancang untuk tahap yang berbeda dari persiapan, kompetisi dan pemulihan. Produk rehidrasi oral untuk atlet adalah salah satu kategori pertama makanan fungsional dan minuman yang terbukti secara ilmiah. Di antara fungsi-fungsi tersebut diantaranya pengosongan lambung yang cepat, penyerapan usus cepat, peningkatan retensi air, peningkatan regulasi termal, meningkatkan kinerja fisik dan menunda kelelahan (Ashwell, 2002).



Untuk makanan fungsional, mengidentifikasi unsur makanan tertentu yang dapat meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan serta kondisi yang tepat di mana hal tersebut dapat memiliki efek yang menguntungkan. Berikut ini adalah contoh-contoh praktis dari makanan fungsional:

- Makanan alami seperti buah atau biji-bijian yang tidak atau telah dimodifikasi oleh penyilangan tanaman atau teknologi lainnya (misalnya tomat dengan likopen yang lebih banyak, minyak nabati diperkaya vitamin E, beras diperkaya vitamin A)
- Makanan yang komponennya telah ditambahkan (misalnya benih dengan penambahan fitosterol)
- Makanan yang komponennya telah dihilangkan atau dikurangi (misalnya yogurt rendah lemak)
- Makanan di mana satu atau beberapa komponen, telah dimodifikasi, diganti atau ditingkatkan untuk meningkatkan derajat kesehatan (misalnya minum jus dengan kandungan antioksidan yang lebih tinggi, yoghurt dengan tambahan prebiotik atau probiotik). (European Commission, 2010).

### **2.5 Klaim makanan sebagai pangan fungsional**

Menurut *Genetic Health Claims* suatu klaim dapat digunakan untuk produk apapun, asalkan memenuhi kriteria-kriteria tertentu. Klaim generik (*Generic*) didasarkan pada pengetahuan dari bukti-bukti dalam literatur ilmiah dan atau rekomendasi dari badan-badan kesehatan baik tingkat nasional maupun internasional. Contohnya termasuk klaim seperti adalah Protein kedelai dapat membantu mengurangi kolesterol LDL, dan Serat pangan dapat membantu menjaga usus lebih sehat.

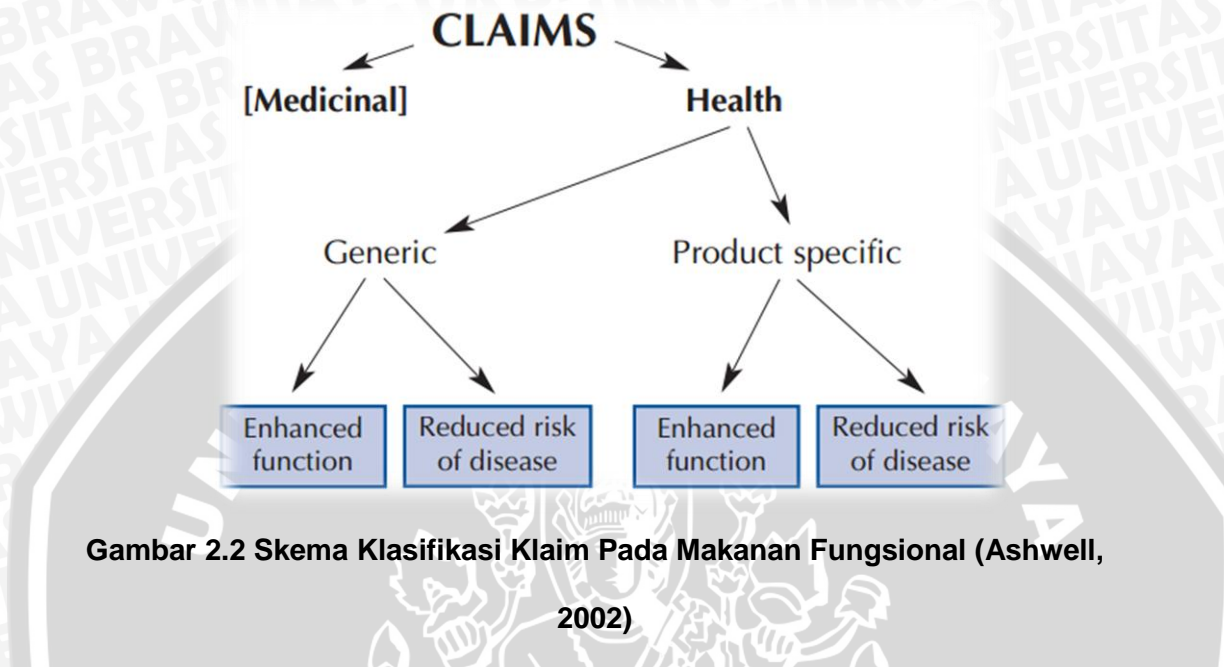
Klaim spesifik produk (*Product Specific*) bahwa produk makanan memiliki efek fisiologis tertentu. Klaim ini memerlukan demonstrasi seperti apa dampaknya ketika produk makanan tertentu yang dikonsumsi dalam jumlah yang realistis. Contohnya termasuk klaim seperti adalah Produk X dapat membantu mengurangi kolesterol LDL dan Produk Y dapat membantu menjaga usus yang sehat.

Klaim peningkatan fungsi (*Enhanced Function*) menyangkut efek menguntungkan spesifik makanan, nutrisi, komponen atau bahan pada fungsi fisiologis atau psikologis, perkembangan dan fungsi normal lainnya dari tubuh. Klaim ini berhubungan dengan peningkatan kondisi sehat dan tidak mengandung referensi eksplisit untuk risiko penyakit tertentu. Contoh klaim tersebut seperti oligosakarida tertentu yang tidak dapat dicerna dapat meningkatkan pertumbuhan flora bakteri tertentu di usus dan Kafein dapat meningkatkan kinerja kognitif serta Folat bisa membantu menjaga kadar homosistein plasma yang sehat.

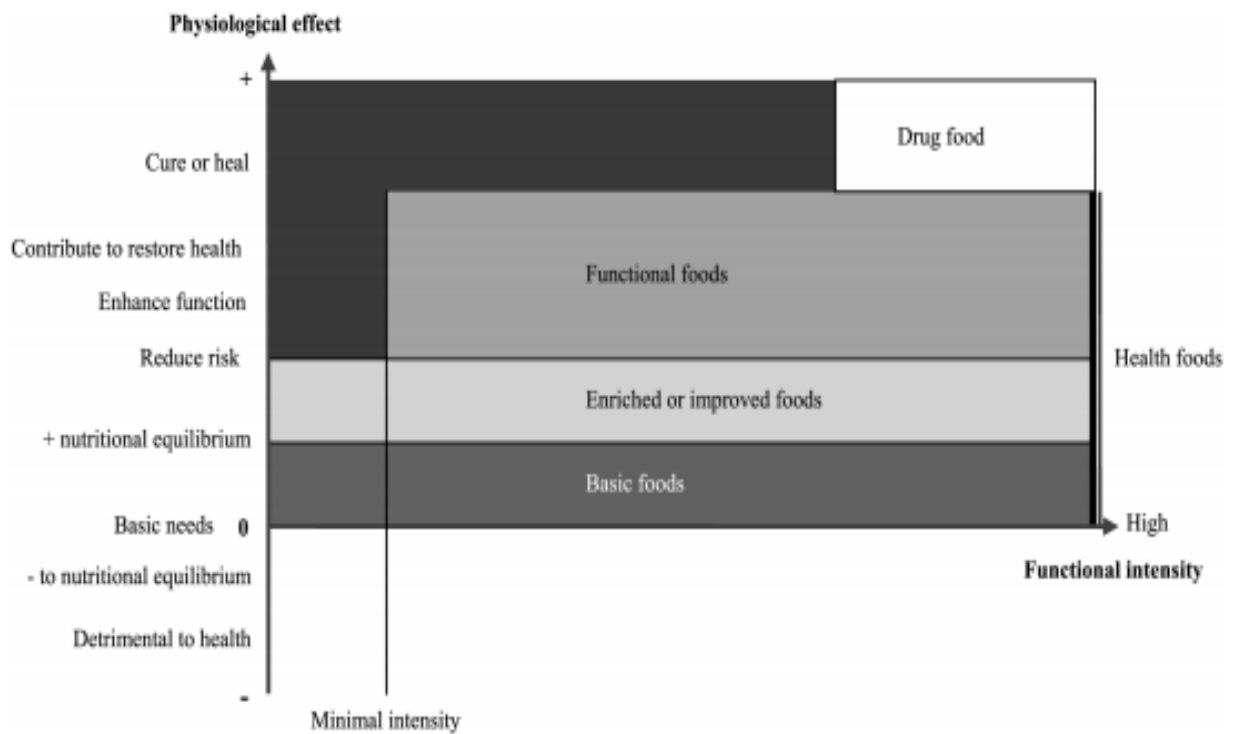
Klaim pengurangan risiko penyakit (*Reduced Risk of Disease*) berhubungan dengan konsumsi pada makanan, zat gizi, komponen atau bahan yang dapat membantu mengurangi risiko penyakit atau kondisi tertentu. Konsep pengurangan risiko penyakit dapat mengarah pada pengembangan makanan fungsional yang, jika dikonsumsi secara teratur sebagai bagian dari diet, akan membantu mengurangi secara signifikan risiko penyakit yang berhubungan dengan asupan makanan. Contoh klaim seperti ini antara lain folat dapat mengurangi risiko seorang wanita memiliki anak dengan cacat tabung saraf, asupan kalsium yang cukup dapat membantu mengurangi risiko osteoporosis di



kemudian hari dan asupan probiotik tertentu dapat membantu mengurangi risiko infeksi rotavirus pada anak.



Gambar 2.2 Skema Klasifikasi Klaim Pada Makanan Fungsional (Ashwell, 2002)



Gambar 2.3 Frontiers Of The Functional Food Universe (Doyon, 2008)

## 2.6 Metode AOAC 985.29

Metode standar dalam pengukuran kadar total serat pangan adalah *Association of Official Analytical Chemists (AOAC) 985.29*. Prosedur langkah-langkah dalam metode ini telah mengalami modifikasi sehingga dapat juga dalam menentukan kadar serat larut dan kadar serat tidak larut. Dasar dari langkah ini adalah metode gravimetri dimana didalamnya termasuk perlakuan menggunakan enzim untuk menghilangkan pati dan protein, presipitasi komponen serat larut dengan etanol cair, mengisolasi dan menimbang residu serat pangan, dan mengkoreksi residu protein dan abu (McCleary, 2003).

