

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kacang Kedelai

Kacang Kedelai (*Glycine max L.*) berasal dari Cina dimana telah dibudidayakan selama lebih dari 5000 tahun. Kacang kedelai dapat ditemukan tumbuh di Cina, Jepang, Korea dan bagian timur Rusia. Kacang kedelai (*Glycine max L.*) adalah bahan utama untuk produksi susu kedelai, telah diidentifikasi menjadi salah satu kacang-kacangan yang paling penting dari daerah tropis dengan kandungan protein yang tinggi. Ini adalah potensi bahan makanan yang mengandung asam amino yang sangat penting untuk tubuh. Kacang kedelai juga memiliki kandungan lisin yang lebih tinggi dibandingkan dengan protein nabati lainnya. Kacang kedelai mengandung nutrisi dan kandungan bioaktif yang sangat bermanfaat untuk kesehatan antara lain seperti protein, lemak, mineral, isoflavon dan saponin (Johnson *et al*, 2008).

Lemak dalam kacang kedelai adalah lemak sehat karena tidak mengandung kolesterol dan merupakan lemak tak jenuh. Salah satu contoh isoflavon dalam kacang kedelai adalah genistein yaitu isoflavon yang dapat menghambat kerapuhan tulang (*osteoporosis*) karena dapat mencegah tubuh kekurangan kalsium melalui urin (Yamaguchi, 2002). Makanan berbasis kacang kedelai memiliki beberapa manfaat kesehatan karena mengandung hipolipidemik, antikolesterolemik, dan antiaterogenik yang dapat mengurangi alergenisitas (Johnson *et al*, 2008)

Beragamnya penggunaan kedelai menjadi pemicu meningkatnya konsumsi komoditas ini. Saat ini rata-rata kebutuhan kedelai $\pm 2.250.000$ ton/tahun. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, produksi dalam negeri pada tahun 2013 baru mampu memenuhi $\pm 779,99$ ribu ton ($\pm 34,67$ %) dari kebutuhan, sedangkan kekurangannya berasal dari impor (BPS, 2014). Kacang kedelai mengandung sekitar 20% lemak. Minyak kedelai kasar umumnya mengandung 96% trigliserida, 2% fosfolipida, 0,5% asam lemak bebas, 1,6% senyawa tak tersabunkan dan sejumlah kecil pigmen karotenoid. Senyawa tak tersabunkan tersebut terdiri dari tokoferol, firosterol dan hidrokarbon. Kacang kedelai mengandung vitamin yang larut lemak antara lain vitamin A, D, E, K dan juga vitamin yang larut air yaitu vitamin B. Komponen lain yang dimiliki kedelai adalah isoflavon, senyawa yang telah diketahui dapat mencegah penyakit kanker (Liu, 1997).

Tabel 1. Komposisi Proksimat Kacang Kedelai (Liu, 1997)

Bagian Biji	Biji Utuh	Berat Kering			
		Protein	Lemak	Karbohidrat	Abu
		%.....			
Kotiledon	90	43	23	43	5,0
Kulit Biji	8	9	1	86	4,3
Hipokotil	2	41	11	43	4,4
Biji Keseluruhan	100	40	20	35	4,9

2.2. Susu Kedelai

Susu kedelai adalah produk olahan hasil ekstraksi protein kacang kedelai. Susu kedelai memiliki masa simpan yang pendek dan memiliki karakteristik yang sangat khas yaitu bau langu dan rasa khas dari kedelai itu sendiri. Ada dua jenis susu kedelai, yaitu susu kedelai tradisional dan susu kedelai modern. Produk susu

kedelai yang biasa kita temui merupakan susu kedelai modern, yaitu susu kedelai yang sudah menggunakan beberapa bahan tambahan seperti gula, perasa dan lain-lain. Metode dalam pembuatan susu kedelai tradisional dan modern sama, yaitu seleksi, pembersihan kedelai mentah, perendaman dengan air, penggilingan, pemisahan dengan endapan yang terbentuk, dan pemanasan atau pemasakan. Ada beberapa metode modern untuk mengurangi bau langu dari kedelai, yaitu pemilihan kedelai yang tepat saat seleksi, penggilingan menggunakan air panas (*hot-grinding*), dan proses perendaman air panas (*pre-blanch*) (Johnson *et al*, 2008).

Metode *hot-grinding* dikenal juga metode cornell yaitu kedelai yang belum direndam dan sudah dikupas digiling menggunakan air panas. bubur kedelai kemudian direbus dan diaduk selama 10 menit, kemudian endapan pada bubur kedelai dipisahkan dengan sentrifugasi kemudian susu kedelai yang terbentuk ditambah bahan-bahan tambahan sesuai formula dan siap dikonsumsi. Metode *pre-blanch* yaitu metode illinois yaitu dengan merendam kedelai menggunakan air mendidih selama 10 menit atau dengan air hangat selama 20 menit. Kedelai kemudian dipisahkan dengan air rendaman kemudian digiling dengan air dingin. kemudian bubur kedelai yang terbentuk disaring kemudian dipanaskan dan dihomogenisasi, barulah setelah itu susu kedelai diberi bahan-bahan tambahan sesuai formula dan susu kedelai siap dikonsumsi (Johnson *et al*, 2008).

Metode-metode tersebut dapat meningkatkan daya serap kedelai dan menginaktifkan enzim lipoksigenasi yaitu enzim yang menyebabkan bau langu

pada kedelai. Susu kedelai mempunyai kandungan gizi hampir sama dengan susu sapi terutama proteinnya yaitu 3,5–4%. Perbedaan utamanya adalah jenis asam amino, yaitu bahwa susu kedelai tidak mengandung kasein. Berdasar sifat dan komposisi susu kedelai yang hampir sama dengan susu sapi, telah banyak dilakukan pemanfaatan susu kedelai untuk pembuatan produk susu seperti yoghurt, keju dan lain-lain (Smith dan Circle, 1972).

Tabel 2. Komposisi Gizi Susu Kedelai dan Susu Sapi (Liu, 1997)

Zat gizi/100g	Susu Kedelai	Susu Sapi
Kalori (kkal)	44,0	59,0
Air (%)	90,8	88,6
Protein (g)	3,6	2,9
Lemak (g)	2,0	3,3
Karbohidrat (g)	2,9	4,5
Abu (g)	0,5	0,7
Mineral (mg)		
Kalsium (mg)	15,0	100,0
Fosfor (mg)	49,0	90,0
Sodium (mg)	2,0	36,0
Zat Besi (mg)	1,2	0,1
Vitamin (mg)		
Thiamin (B1) (mg)	0,03	0,04
Riboflavin (B2) (mg)	0,02	0,15
Niasin (mg)	0,5	0,2
Asam Lemak Jenuh (%)	40-48	60-70
Asam Lemak Tidak Jenuh (%)	52-60	30-40
Kolesterol (mg)	0	9,24-9,9

Susu kacang kedelai sangat baik digunakan bagi beberapa orang yang menderita intoleransi laktosa. Intorelansi laktosa adalah suatu keadaan tidak adanya atau tidak cukupnya jumlah enzim laktase di dalam tubuh seseorang. Enzim laktase adalah enzim yang bertugas untuk menguraikan gula laktosa menjadi gula-gula yang lebih sederhana, yaitu glukosa dan galaktosa. Dibandingkan laktosa yang bersifat sebagai disakarida, maka glukosa dan

galaktosa merupakan monosakarida yang dapat dicerna dan diserap oleh usus untuk proses metabolisme (Widodo, 2002). Namun, konsumsi susu kedelai masih rendah dikarenakan adanya aroma yang tidak sedap dari kacang kedelai tersebut. Selain itu, susu kedelai juga mengandung kandungan oligosakarida seperti rafinosa dan *stachyose* yang dapat menyebabkan *flatulence*. Masalah-masalah tersebut dapat diatasi dengan cara fermentasi menggunakan bakteri asam laktat sehingga menghasilkan produk fermentasi dari susu kedelai seperti soyghurt (Obadina *et al*, 2013).

2.3. Soyghurt

Susu kedelai memiliki karakteristik yang cocok sebagai bahan untuk membuat yoghurt karena kandungan padatan, dan viskositasnya yang tinggi. Yoghurt adalah produk susu fermentasi dengan bantuan bakteri probiotik. Jenis mikroorganisme sebagai starter yoghurt antara lain, *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, dan *Bifidobacterium* (Goldin dan Gorbach, 1992). Yoghurt mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi daripada susu segar sebagai bahan dasar dalam pembuatan yoghurt, terutama karena meningkatnya total padatan sehingga kandungan zat-zat gizi lainnya juga meningkat. Proses fermentasi pada pembuatan soyghurt mempunyai kesulitan karena jenis karbohidrat yang terdapat dalam susu kedelai berbeda dari karbohidrat dari susu sapi. Namun, sebagian besar bakteri dapat menggunakan karbohidrat lain seperti sukrosa, stakiosa, dan raffinosa sebagai sumber energinya.

Biasanya hasil soyghurt akan lebih encer dibandingkan yoghurt. Soyghurt lebih baik dibandingkan yoghurt dikarenakan rendahnya kandungan kolesterol,

asam lemak jenuh dan laktosa (Smith dan Circle, 1972). Bakteri asam laktat dalam soyghurt akan menghasilkan suatu senyawa yang akan melawan infeksi mikroba patogen dalam tubuh, seperti infeksi karena jamur *Candida albicans* dan bakteri *Helicobacter pylori*. Senyawa ini adalah senyawa dengan bobot molekul rendah baik berupa protein atau peptida pendek yang memiliki aktivitas menghambat atau membunuh mikroba (antimikroba) (Marshal, 2003).

2.4. Probiotik, Prebiotik, dan Sinbiotik

Pada pembuatan soyghurt dibutuhkan proses fermentasi yaitu proses yang terjadi dikarenakan adanya mikroorganisme. Mikroorganisme yang biasa digunakan dalam pembuatan yoghurt yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Kedua mikroorganisme tersebut merupakan golongan bakteri asam laktat karena menghasilkan produk akhir fermentasi berupa asam laktat, proses tersebut disebut proses fermentasi. *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* memfermentasi laktosa menjadi asam laktat dan berbagai komponen aroma dan cita rasa. Semakin banyak asam laktat yang terbentuk maka tingkat keasaman yoghurt pun akan semakin tinggi (Rahayu dan Sudarmadji, 1989). *Lactobacillus Bulgaricus* merupakan bakteri yang bersifat termodurik dan homofermentatif. Bakteri ini akan tumbuh pada suhu optimum sekitar 45°C dalam kondisi sedikit asam yaitu sekitar pH 5,5. *Streptococcus Thermophilus* adalah bakteri gram positif berbentuk bulat dan tumbuh dalam bentuk rantai. Bakteri ini merupakan bakteri homofermentatif dan termodurik dengan pH optimum sekitar 6,5. (Helferich dan Westhoff, 1980). Selain kedua bakteri tersebut, *Lactobacillus acidophilus* juga dapat digunakan dalam

pembuatan soyghurt. *Lactobacillus Acidophilus* merupakan satu famili dengan *Lactobacillus Bulgaricus* sehingga bentuk morfologinya hampir sama, juga termasuk gram positif. Bakteri ini tahan terhadap hambatan-hambatan pada saluran pencernaan seperti air liur, asam lambung dan asam empedu (Taufik, 2004). Bakteri-bakteri tersebut tergolong ke dalam bakteri probiotik dikarenakan menguntungkan bagi tubuh manusia terutama pencernaan. Probiotik adalah mikroba yang dapat memperbaiki mikroekologi usus yang berdampak positif terhadap kesehatan inang. Mikroorganisme ini memperbaiki secara menguntungkan keseimbangan mikroorganisme kolon (Kompiang, 2009).

Prebiotik merupakan bahan pangan yang tidak dapat dicerna, tetapi dapat difermentasikan secara selektif sehingga menguntungkan penghuni bakteri kolon, dengan cara meningkatkan pertumbuhan dan keaktifan bakteri (Winarno, 1997). Meskipun penggunaan formula probiotik dapat meningkatkan aktivitas mikroflora dalam usus, namun akan lebih efektif jika dibantu juga dengan prebiotik seperti inulin, oat, dan gandum. Hal itu akan menyebabkan mekanismenya menjadi lebih baik karena tanpa sumber makanan yang tepat dalam pencernaan, maka mikroorganisme probiotik akan mati. Penambahan prebiotik inulin pada yoghurt dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat. (Vidhyalakshmi *et al*, 2009). Gabungan antara probiotik dan prebiotik disebut sebagai sinbiotik. Minuman sinbiotik adalah minuman kesehatan yang merupakan salah satu makanan fungsional berupa suplemen yang mempunyai efek menguntungkan terhadap tubuh dengan cara mengembangkan zat-zat dalam pencernaan yang dikonsumsi manusia dalam bentuk cairan minuman (Mulyani *et al*, 2013).

2.5. Umbi Bengkoang

Tanaman umbi bengkoang termasuk ordo Favales; famili *Fabaceae*; subfamili *Faboideae*; genus *Pachyrhizus*; spesies *Pachyrhizus erosus*. Bengkoang diduga merupakan sumber antioksidan potensial (Lukitaningsih, 2009). Bengkoang dapat tumbuh di daerah tropis dan subtropis seperti Amerika dan Asia. Pada saat musim panen datang, harga bengkoang menurun drastis. Dimana banyaknya kuantitas bengkoang tersebut dapat menyebabkan tidak maksimalnya pemanfaatan bengkoang. Bengkoang dapat dikonsumsi secara langsung ataupun ditambahkan penambah rasa seperti garam, perasan lemon, dan bumbu cabai. Bengkoang merupakan tanaman yang kaya akan berbagai zat gizi terutama mineral dan vitamin. Vitamin yang banyak terkandung dalam bengkoang adalah vitamin C sedangkan mineral yang terkandung dalam bengkoang antara lain fosfor, zat besi, kalsium, dan lain-lain. Selain itu umbi bengkoang mengandung gula dan pati dan memiliki efek pendingin karena mengandung kadar air 86-90%. Tanaman bengkoang adalah tanaman yang mengandung *pachyrhizon*, *rotenon*, vitamin B1, vitamin C, dan juga mengandung inulin yang menguntungkan bagi tubuh manusia (Wolinsky dan Hickson, 2005).

Inulin merupakan senyawa yang sebagian besar terdiri dari ikatan β -(1 \rightarrow 2) fructosylfructose. Penelitian pertama yang membuktikan efek kesehatan inulin pada tubuh manusia yaitu pada akhir abad ke-19. Penelitian tersebut mengungkapkan bahwa tidak ditemukan gula pada urin penderita diabetes yang mengkonsumsi 50 hingga 120 g inulin tiap harinya. Penelitian lainnya pada tahun 1935 bahwa hilangnya zat beracun saat tubuh diinjeksi dengan 160 g inulin

(Wolinsky dan Hickson, 2005). Manfaat lainnya dari senyawa inulin yaitu antara lain *bifidogenic* yaitu mampu menjaga pertumbuhan *Bifidobacterium* di usus besar, merangsang sistem kekebalan tubuh, mengurangi jumlah bakteri patogen dalam usus, mengurangi konstipasi, mengurangi resiko *osteoporosis*, mengurangi resiko *atheroklerosis*, mengatur konsentrasi hormon insulin dan *glucagon*, mengurangi konsentrasi urea dan asam urat pada darah, dan mengurangi resiko kanker usus (Kaur dan Gupta, 2002).

Tabel 3. Komposisi Gizi Umbi Bengkoang (Poedijiadi, 1994)

Zat Gizi	Jumlah
Energi	55 kkal
Protein	1,4 g
Lemak	0,2 g
Karbohidrat	12,8 g
Kalsium	15 mg
Fosfor	18 mg
Vitamin B1	0,04 mg
Vitamin C	20 mg
Besi	0,6 mg

2.6. Parameter Kualitas Soyghurt

Parameter kualitas soyghurt terdiri total bakteri asam laktat, total asam tertitrasi, total padaan, serta mutu organoleptik meliputi tekstur (*mouthfeel*), cita rasa asam, aroma, dan tingkat kesukaan *overall*.

2.6.1. Total Bakteri Asam Laktat

Mikroorganisme merupakan organisme hidup yang berukuran sangat kecil dan hanya dapat diamati dengan menggunakan mikroskop. Prinsip dari metode hitungan cawan adalah jika sel yang masih hidup ditumbuhkan pada medium agar, maka sel tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dihitung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop.

Metode hitung cawan dapat dibedakan atas dua cara, yaitu metode tuang dan metode permukaan (SNI, 2008).

2.6.2. Total Padatan

Pengukuran total padatan merupakan hasil perhitungan dari kadar air. Kandungan air dalam suatu bahan dapat ditentukan dengan cara menguapkan air yang terkandung dalam bahan tersebut yaitu dengan metode pengeringan oven (Kadir *et al*, 2009). Kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan Aw yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Winarno, 1997).

2.6.3. Uji Asam Tertitrasi

Kadar asam pada bahan pangan dapat diketahui salah satunya dengan titrasi menggunakan larutan basa seperti larutan NaOH yang kemudian pH pada sampel yang diuji akan meningkat dengan penambahan zat tersebut. Total Asam Tertitrasi (TAT) berhubungan dengan pengukuran total asam yang terkandung dalam makanan. Total asam tertitrasi merupakan penduga pengaruh keasaman terhadap rasa dan aroma yang lebih baik dibandingkan dengan pH (Sadler dan Murphy, 1998). Nilai total asam tertitrasi meliputi pengukuran total asam yang terdisosiasi dan tidak terdisosiasi, sedangkan pH hanya mengukur total asam dalam kondisi terdisosiasi (Harris, 2000).

2.6.4. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan yaitu uji skoring pada 25 panelis untuk mengetahui respon terhadap sifat-sifat produk yang lebih spesifik seperti

keasaman, aroma, tekstur dan kesukaan. Cita rasa asam merupakan tanggapan atas adanya rangsangan kimiawi yang sampai diindera pengecap lidah, khususnya jenis rasa asam. Sementara tekstur dapat dilakukan dengan menggunakan jari, gigi dan langit-langit (palatum). Faktor tekstur diantaranya adalah rabaan dengan menggunakan tangan, keempukan, kemudahan dikunyah serta kerenyahan makanan tersebut (Meilgaard *et al.*, 2000). Aroma merupakan senyawa volatil dari makanan itu sendiri yang akan mempengaruhi penilaian konsumen dan dapat dilakukan dengan cara mencium makanan tersebut menggunakan indera penciuman (Fiani dan Japariato, 2012).