

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kedelai Kuning

Kedelai kuning (*Glyxine max L*) merupakan salah satu jenis kacang yang bergizi karena mengandung asam lemak esensial Omega-3, asam amino, phytoestrogen, protein, mineral, dan vitamin. Kedelai dapat digunakan dalam masakan serta dibuat bubuk kedelai, tahu, maupun susu (Selby, 2004). Penelitian Krisnawati, 2017 melaporkan kedelai sebagai bahan pangan sumber protein berkualitas tinggi dengan kandungan lemak jenuh yang rendah dan sumber serat pangan. Klasifikasi tanaman kedelai kuning sebagai berikut (Adie dan Krisnawati 2007).

Kingdom : *Plantae*
Devisi : *Spermatophyta*
Sub devisi : *Angiospermae*
Kelas : *Magnolipsida*
Ordo : *Polyetales*
Famili : *Leguminosae*
Sub-famili : *Papilionoideae*
Genus : *Glycine*
Subgenus : *soja*
Spesies : *Glycine max (L) Merril*



Gambar 1. Kedelai

Kedelai segar memiliki kandungan zat besi, kalsium, karbohidrat, fosfor, air, dan lesitin bisa terserap lebih cepat serta baik dalam tubuh. Kandungan protein yang tinggi ini sangat cocok dikonsumsi untuk masa pertumbuhan, terutama untuk sel otak serta pembentukan tulang. Selain lebih banyak, kandungan protein kedelai juga lebih berkualitas dibandingkan dengan yang dikandung kacang-kacangan lainnya (Amrin, 2000)

Menurut Winarsih (2010) bahwa kandungan protein kedelai cukup tinggi sehingga kedelai termasuk ke dalam lima bahan makanan yang mengandung berprotein tinggi. Kacang kedelai mengandung air 9%, protein 40 %, lemak 18 %, serat 3.5 %, gula 7 % dan sekitar 18% zat lainnya. Selain itu, kandungan vitamin E kedelai sebelum pengolahan cukup tinggi. Vitamin E merupakan vitamin larut lemak atau minyak. Kandungan gizi biji kedelai disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan zat gizi 100 gram kedelai kuning

Kandungan Gizi	Jumlah
Karbohidrat kompleks (g)	21,00
Karbohidrat Sederhana (g)	9,00
Stakiosa (g)	3,30
Rafinosa (g)	1,60
Protein (g)	36,00
Lemak Total (g)	19,00
Lemak Jenuh (g)	2,88
Monounsaturated (g)	4,40
Polyunsaturated (g)	11,20
Kalsium (mg)	276,00
Fosfor (mg)	704,00
Kalium (mg)	1797,00
Magnesium (mg)	280,00
Seng (mg)	4,80
Zat Besi (mg)	16,00
Serat Tidak Larut (mg)	10,00
Serat Larut (mg)	7,0

Sumber: Winarsi, H (2010)

B. Pengecambahan Kedelai

Pengecambahan adalah hasil dari proses penyemaian kacang-kacangan dan hasilnya akhirnya adalah kecambah (Hairunnisa *et al.*, 2016). Pengertian pengecambahan menurut (Purnobasuki, 2011) jika kedelai sudah terlihat atribut kecambahnya yaitu plumula dan radikula atau keduanya

dalam jangka waktu tertentu. Kandungan gizi pada biji sebelum dikecambahkan tidak aktif, tetapi setelah dikecambahkan bentuknya menjadi aktif, sehingga dapat meningkatkan daya cerna (Winarsi, 2010). Melalui perkecambahan dapat meningkatkan daya pencernaan karena pada saat berkecambah terjadi proses hidrolisis karbohidrat, protein dan lemak menjadi senyawa yang lebih sederhana (Wachid, 2006).

Kandungan karbohidrat, protein dan lemak digunakan sebagai bahan untuk respirasi dan energi pada saat pengecambahan terjadi. Menurut (Winarsi, 2010) proses perkecambahan dipengaruhi oleh kondisi tempat seperti air, gas, suhu dan cahaya. Temperatur yang optimum untuk perkecambahan biasanya adalah $\pm 34^{\circ}\text{C}$. Cara pengecambahan yaitu dengan penambahan NaCl 2% (Aminah dan Meikawati, 2017). Penambahan NaCl berfungsi untuk mengaktifkan enzim yang dapat mengkatalis metabolisme pembentuk sekunder.

Proses perkecambahan membuat nilai gizi dan mutu kacang-kacangan menjadi lebih baik (Aminah dan Hersoelistyorini, 2012). Selama perkecambahan kedelai mengalami peningkatan protein dari 20,3 % menjadi 27,7 % (Shah *et al.*, 2011). Menurut penelitian Andarwulan dan Purwiyatno, 2004 peningkatan komponen bioaktif pada kecambah dapat di tambahkan natrium alginate 2% pada proses perendaman.

C. Daun Cincau Hijau

Tanaman cincau hijau berasal dari Asia Tenggara. Tanaman ini tumbuh di dataran rendah hingga dataran tinggi dengan ketinggian 800 m. Bagian tanaman yang bisa dijadikan obat adalah daunnya (Permanasari, 2015). Secara umum ada 2 jenis cincau, yaitu cincau hijau baik cincau hijau pohon (*Premna oblongifolia Merr*), maupun cincau hijau rambat (*Cyclea barbata L. Miers*) dan cincau hitam. Keduanya berbeda dalam hal warna, cita rasa, penampakan, bahan baku dan cara pembuatannya (Astawan, 2004). Klasifikasi daun cincau hijau (*Premna oblongifolia Merr*) sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Divisio : *Spermatophyta*
Subdivisio : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledonae*
Ordo : *Lamiales*
Familia : *Verbanaceae*
Genus : *Premna*
Spesies : *Premna oblongifolia Merr*



Gambar 2. Daun cincau hijau

Batang tanaman *Premna oblongifolia Merr* tidak menjalar atau merambat seperti tanaman *Cyclea barbata L. Miers* melainkan tegak seperti tanaman pada umumnya. Daun *Premna oblongifolia Merr* secara tradisional dimanfaatkan sebagai pembuat makanan sejenis agar-agar yang banyak dijual sebagai bahan minuman es cincau yang berkhasiat sebagai penyejuk perut, menurunkan panas dan menanggulangi gangguan pencernaan. Daun cincau mengandung senyawa sekunder flavonoid, alkaloid, saponin dan steroid (Farida dan Vanoria, 2013).

Serat pangan dengan permeabilitas yang baik dapat dikategorikan sebagai prebiotik (Nurdin dan Suharyono, 2008). Pektin termasuk jenis serat pangan yang larut air dan mudah difermentasi oleh mikroflora usus besar (Gallaher, 2000). Ekstrak daun cincau hijau mengandung pektin hingga 40% (Nurdin dan Suharyono, 2008). Selain mengandung serat daun cincau juga mengandung senyawa polifenol. Senyawa polifenol merupakan senyawa turunan fenol yang mempunyai aktivitas antioksidan, seperti fungsinya yaitu sebagai penangkal radikal bebas dari rusaknya ion-ion logam (Hernani dan Winarti, 2005).

Manfaat suatu bahan pangan dapat dilihat dari kandungan zat gizinya. Berbagai informasi menunjukkan cincau tidak perlu diragukan lagi kegunaannya sebagai bahan pangan dan diyakini sebagai tanaman

berkhasiat obat. Beberapa kandungan zat gizi cincau hijau menurut (Pitojo dan Setio, 2015) dapat dilihat di Tabel 2. Sebagai berikut :

Tabel 2. Kandungan Zat Gizi Cincau Hijau

Komponen zat gizi	Jumlah
Kalori (kkal)	122
Protein (%)	6.0
Lemak (%)	1.0
karbohidrat (%)	26.0
Serat kasar (%)	6.23
Kalsium (mg)	100
Fosfor (mg)	100
Besi (mg)	3.3
Vitamin A (SI)	107.5
Vitamin B1 (mg)	80.0
Vitamin C (g)	17.00
Air (g)	66.00
Bahan yang dapat dicerna (%)	40.00

Sumber : Pitojo dan Zumiyati (2005)

D. Minuman Serbuk

Minuman serbuk yang telah diolah dalam penyajian bentuk bubuk (instan) merupakan suatu alternatif yang baik untuk menyediakan serbuk menyehatkan dan praktis. Permasalahan yang umum terjadi pada pembuatan bubuk instan adalah kerusakan akibat proses pengeringan yang umumnya memerlukan suhu pemasakan tinggi (lebih 60°C) seperti hilang atau rusaknya komponen *flavor* serta terjadinya pengendapan pada saat bubuk dilarutkan dalam air, sehingga untuk mengantisipasi hal tersebut perlu menggunakan metode pengeringan yang baik dan penggunaan bahan penstabil yang berfungsi melapisi komponen *flavor* serta mencegah kerusakan komponen-komponen bahan akibat proses pengeringan (Intan, 2007).

Metode pengeringan menggunakan oven, namun dalam penggunaannya tidak dilakukan dengan suhu tinggi (>100°C) karena akan berpengaruh buruk untuk kandungan gizi dari bahan. Apabila suhu yang digunakan terlalu rendah (<50°C), maka proses pengeringan akan berlangsung lama. Untuk itu suhu pengeringan yang digunakan berkisar antara 60-80°C (Rans, 2006 dalam Hidayati, 2007). Rengga *et al.*,(2004) mengemukakan bahwa keuntungan dari suatu bahan ketika dijadikan

serbuk, serbuk adalah mutu produk dapat terjaga dan tanpa pengawet. Semua hal tersebut dimungkinkan karena minuman serbuk merupakan produk dengan kadar air yang cukup rendah yaitu sekitar 3-5%. Standar mutu minuman serbuk dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat mutu minuman serbuk

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Warna		Normal
2	Bau		Normal, khas rempah
3	Rasa		Normal, khas rempah
4	Kadar air, b/b	%	3,0-5,0
5	Kadar abu, b/b	%	Maksimal 1,5
6	Jumlah gula (dihitung sebagai sukrosa)	%	Maksimal 8
7	Bahan tambahan makanan		Tidak boleh ada
8.2	Pemanis buatan sakarin		Tidak boleh ada
	siklamat		Tidak boleh ada
8.2	Pewarna tambahan		Sesuai SNI-02222-1995
9	Cemaran logam		
9.1	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maksimal 0,2
9.2	Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maksimal 2,0
9.3	Seng (Zn)	Mg/kg	Maksimal 20
9.4	Timah (Sn)	Mg/kg	Maksimal 40
10	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Tidak boleh ada
11	Cemaran arsen (As)	Mg/kg	Maksimal 0,1
12.1	Cemaran mikroba		
12.2	Angka lempeng total	Koloni/g	3x10 ⁻³
12.3	Coliform	APM/g	<3

Sumber : BSN-SNI No. 4320-1996

E. *Foam Mat Drying*

Tujuan pengeringan untuk mengurangi kadar air bahan sampai batas pengembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau bahkan terhenti sama sekali. Dengan demikian bahan yang dikeringkan mempunyai waktu simpan lebih lama (Adawyah, 2014).

Prinsip pada pengeringan produk pangan cair adalah dehidrasi dalam proses tersebut umumnya diperlukan bahan pengisi sebagai pengikat komponen-komponen bahan yang rusak atau hilang saat pengeringan. Teknologi yang digunakan untuk pembuatan produk pangan cair biasanya menggunakan peralatan yang canggih seperti *spray drayer*. Namun, dalam hal ini akan dilakukan dengan teknologi yang lebih sederhana yaitu dengan

metode pengeringan *foam mat drying*. Pengeringan *foam drying* menggunakan alat berupa oven yang dapat diatur suhunya. *Tray Drayer (Cabiner Drayer)* merupakan salah satu alat pengeringan yang tersusun dari beberapa buah *tray* didalam satu rak. Pengeringan dengan rak termasuk kedalam system pengering konveksi menggunakan aliran udara panas ini bersinggungan langsung dengan permukaan produk yang akan dikeringkan. Produk ditempatkan pada setiap rak yang tersusun sedemikian rupa agar dapat dikeringkan dengan sempurna dan waktu pengeringan yang lebih singkat disebabkan oleh luas permukaan yang lebih besar kena udara (Kurnia, 2016).

Pengeringan dengan *foam* ini digunakan untuk mengeringkan cairan yang sebelumnya telah dijadikan busa terlebih dahulu dengan jalan dikocok dan mmberikan zat pengembang atau pembuih dalam jumlah kecil kedalam cairan yang dapat membuih. Pembentukan busa cairan menciptakan permukaan yang lebih luas, sehingga pengeluaran air menjadi lebih cepat, selain itu juga memungkinkan penggunaan suhu pengeringan yang lebih rendah minuman/ makanan yang dikeringkan dengan metode *foam mat drying* mempunyai ciri khas, yaitu struktur remah, mudah menyerap air dan mudah larut dalam air (Mulyanti, 2017).

F. Densitas Kamba

Densitas kamba atau *bulk density* merupakan sifat fisik bijian yang penting untuk merencanakan gudang, volume alat pengolahan dan alat transportasi (Tranggono, 2011). Densitas kamba merupakan ukuran jumlah massa bahan pervolume yang ditempatinnya termasuk ruang kosong diantara bahan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi densitas kamba adalah, temperature dimana pada suhu yang tinggi senyawa yang diukur berat jenisnya dapat menguap sehingga dapat mempengaruhi bobot jenisnya, demikian pula halnya pada suhu yang sangat rendah dapat menyebabkan senyawa membeku sehingga sulit untuk mengitung bobot jenisnya. Oleh karena itu digunakan suhu dimana biasanya senyawa stabil yaitu pada suhu 25⁰C (suhu kamar). Massa zat, jika zat mempunyai massa yang besar maka

kemungkinan bobot jenisnya juga menjadi lebih besar. Dan volume zat, jika volume zat besar maka bobot jenisnya akan berpengaruh tergantung pula dari massa zat itu sendiri, dimana ukuran partikel dari zat, bobot molekulnya serta kekentalan dari suatu zat dapat mempengaruhi bobot jenisnya (Maryanto, 2007)

G. Kelarutan

Kelarutan merupakan suatu kemampuan bahan untuk larut dalam air atau jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut. Kelarutan berhubungan dengan kadar air bahan, dimana semakin tinggi kadar air, kelarutan cenderung semakin kecil. Hal itu disebabkan karena jika kadar air tinggi, maka akan terbentuk gumpalan-gumpalan sehingga dibutuhkan waktu yang lama untuk memecah ikatan antar partikel dan kemampuan produk untuk larut menurun. Sifat produk minuman bubuk yang penting adalah kelarutannya, disamping warna, aroma dan cita rasa. Daya larut produk sangat dipengaruhi oleh prioritas partikel. Produk akan cepat larut jika bersifat porus (bepori-pori) (Kumalaningsih, 2006).

Menurut Widodo (2003) komponen yang tidak larut akan tampak dalam bentuk endapan atau residu yang dinamakan solubility index yang disebabkan oleh denaturasi protein yang dialami selama pengeringan produk, protein yang banyak mengandung asam amino dengan gugus hidrofobik daya kelarutannya dalam air kurang baik dibandingkan dengan protein yang banyak mengandung asam amino dengan gugus hidrofil. Protein yang terdenaturasi akan berkurang kelarutannya karena lapisan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofobik bebalik keluar, sedangkan bagian luar yang bersifat hidrofil terlipat kedalam dan akhirnya protein akan menggumpal dan mengendap (Winarno, 2002).

H. Protein

Protein merupakan senyawa kompleks yang terdiri dari asam-asam amino yang diikat satu sama lain dengan ikatan peptide. Protein berfungsi tidak hanya sebagai zat pembangun tetapi juga menghasilkan kalori untuk digunakan sebagai zat tenaga, bila karbohidrat dan lemak tidak dapat

mencukupi kebutuhan kalori tubuh, maka protein digunakan untuk menambahkan kalori tersebut (Muchtadi, 2010).

Protein kedelai yang sebagian besar adalah globulin mempunyai titik isoelektris 4,1-4,6. Globulin akan mengendap pada pH 4,1 sedangkan protein lainnya seperti proteosa, prolamin dan albumin bersifat larut dalam air sehingga diperkirakan penurunan kadar protein dalam perbusan disebabkan terlepasnya ikatan struktur protein karena panas yang menyebabkan terlarutnya komponen protein dalam air (Anglemier dan Montgomery, 1976). Analisa protein dengan cara kjedhal terdiri atas tiga tahap yaitu proses destruksi, destilasi, dan titrasi (Winarno dan A.Rahman, 1974).

I. Aktivitas Antioksidan

Antioksidan adalah zat yang dapat dapat mencegah dan memperlambat terjadinya proses oksidasi (Tejada dan Sureda, 2014). Menurut Suhirman (2010) antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat dihambat. Antioksidan dibutuhkan tubuh untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Antioksidan mampu menghambat kerusakan akibat oksidasi. Antioksidan sensitif terhadap banyak faktor seperti suhu, oksigen, kandungan lipid, serta komponen kimia dari makanan itu sendiri (Sayuti, 2015).

Sumber antioksidan alami yaitu bahan pangan yang berwarna seperti kedelai hitam, dimana kedelai hitam memiliki senyawa antioksidan alami seperti antiosianin, tokoferol, flavonoid, betakaroten, vitamin C, turunan asam sinamat, fosfatida, dan asam organik polifungsional (Kumalaningsih, 2007). Aktivitas antioksidan yang terdapat pada kedelai hitam sekitar 15 kali lebih tinggi dibandingkan dengan yang terdapat pada kedelai kuning (Xu dan Chang, 2007). Menurut Nurrahman (2015) perbedaan antioksidan pada kedelai kuning dan hitam adalah komponen antosianinnya. Dimana kedelai kuning tidak memiliki kandungan antosianin sedangkan kedelai hitam memiliki komponen antosianin. Antosianin dapat berkontribusi terhadap nilai aktivitas antioksidan. Isoflavon pada kedelai hitam terdapat

pada kotiledon biji kedelai, sedangkan antosianin terdapat pada kulit kedelai.

J. Serat Kasar

Serat pangan adalah bagian yang dapat dimakan dari tumbuhan atau karbohidrat analog yang resistan terhadap pencernaan dan absorpsi pada usus halus dengan fermentasi lengkap atau parsial pada usus besar (AACC, 2001). Sedangkan menurut (Santoso, 2011) serat pangan, dikenal juga sebagai serat diet atau *dietary fiber*, merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resistan terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di usus besar.

Berdasarkan sifat fisik-kimia dan manfaat nutrisinya, serat dalam makanan dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu larut (*soluble*) dan tak larut (*insoluble*) dalam air. Serat yang *soluble* cenderung bercampur dengan air yang membentuk jaringan gel (seperti agar-agar) atau jaringan yang pekat. Sedangkan serat *insoluble* umumnya bersifat higroskopis yaitu mampu menahan air 20 kali dari beratnya. Serat yang berasal dari biji-bijian (*cereals*) umumnya bersifat insoluble, sedangkan dari sayur, buah dan kacang-kacangan cenderung bersifat soluble (Joseph, 2002). Serat makanan terdiri dari dinding sel tanaman yang sebagian besar mengandung tiga macam polisakarida yaitu selulosa, zat pektin dan hemiselulosa. Selain itu serat juga mengandung zat yang bukan karbohidrat yaitu lignin. Serat pangan mempunyai kemampuan mengikat dan menahan air dikarenakan polisakarida mempunyai residu gula dengan gugus polar. Serat berperan penting dalam melindungi tubuh dari beragam penyakit dan membantu melancarkan pengeluaran feses (Santoso, 2011).

Istilah serat makanan (*dietary fiber*) harus dibedakan dengan istilah serat kasar (*crude fiber*) yang biasa digunakan dalam analisis proksimat bahan pangan. Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menentukan kadar serat kasar yaitu asam sulfat (H_2SO_4 1,25%) dan natrium hidroksida

(NaOH 1,25%), sedangkan serat makanan adalah bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan (Piliang dan Djojosoebagio, 2002).

Semakin tinggi kandungan serat yang diperoleh dari kandungan makanan, maka akan diperoleh banyak manfaat bagi kesehatan (Kusharto, 2006). Serat pangan dengan fermentabilitas yang baik dapat dikategorikan sebagai prebiotik (Nurdin dan Suharyono, 2008). Penelitian Tiara, (2016) melaporkan penambahan ekstrak cincau pada minuman susu fermentasi dapat meningkatkan serat dari 0,317% menjadi 0,4009%.

K. Sifat Sensoris

1. Warna

Warna merupakan salah satu atribut terpenting dalam melihat kualitas suatu produk, meskipun suatu produk pangan mempunyai kandungan gizi yang tinggi namun jika warna produk tersebut tidak menarik, maka produk tersebut kurang diminati. Menurut (Prमितasari 2010) parameter pertama yang menentukan tingkat penerimaan produk dan apabila suatu produk memiliki warna yang menarik, maka akan menimbulkan selera untuk mencoba produk tersebut.

2. Aroma

Susu kedelai memiliki aroma yang sangat khas yaitu langu, rasa, langu susu kedelai disebabkan adanya aktivitas enzim lipoksigenase (Otemusu, 2016). Rasa langu pada kedelai dapat dikurangi dengan pengecambahan kedelai pada pembuatan susu kedelai, selain itu menurut Prमितasari (2010) bau dan rasa langu juga dapat dihilangkan dengan cara mematikan enzim lipoksigenase dengan panas, ada 2 cara yang dapat dilakukan yaitu (1) menggunakan air panas suhu (80 – 100°C) pada penggilingan kedelai, atau (2) merendam kedelai dalam air panas selama 10 – 15 menit sebelum digiling.

3. Rasa

Rasa merupakan parameter penting dalam menilai apakah suatu produk dapat diterima atau tidak. Kemampuan yang dimiliki indera pengecap (rasa) menghasilkan rasa pahit, asam, asin, gurih dan manis. Rasa produk makanan sangat dipengaruhi oleh komponen atau

komposisi bahan penyusunnya dan suatu produk dapat diterima konsumen apabila rasanya cocok (Prमितasari, 2010). Penelitian *Z et al.*, (2017) menunjukkan bahwa berpengaruh nyata terhadap rasa es krim dengan formulasi penambahan ekstrak daun cincau memiliki aktivitas kesukaan yang berbeda.

4. Kekentalan

Kekentalan merupakan salah satu tekstur pada serbuk, atribut tekstur menurut (Meilgaard *et al.*, 2006) termasuk diantaranya kekentalan. Kekentalan serbuk merupakan salah atribut sensori yang penting dalam menentukan kualitas penerimaan dan preferensi konsumsi. Pada parameter kekentalan ada perbedaan, hal ini karena daun cincau hijau mengandung serat makanan (*dietary fiber*) yaitu senyawa pektin yang merupakan polisakarida pembentuk gel. Pektin merupakan senyawa hidrokoloid yang terdiri atas senyawa galakturonat yang mengandung gugus metoksil (Palupi, 2015).