

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Kacang Kedelai

Kedelai atau kacang kedelai (adalah salah satu tanaman jenis polong-polongan yang menjadi bahan dasar banyak makanan dari Asia Timur seperti kecap, tahu dan tempe. Kedelai termasuk famili *Leguminosae*, *subfamily Papilionoideae* (Adie dan Krisnawati, 2007). (Krisnawati, 2017) melaporkan kedelai sebagai bahan pangan merupakan sumber protein berkualitas tinggi dengan kandungan lemak jenuh yang rendah dan sumber serat pangan. Klasifikasi tanaman kedelai sebagai berikut (Adie dan Krisnawati, 2007) :

|            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| Kingdom    | : <i>Plantae</i>                 |
| Divisi     | : <i>Spermatopyta</i>            |
| Sub Divisi | : <i>Angiospermae</i>            |
| Kelas      | : <i>Magnolipsida</i>            |
| Ordo       | : <i>Polypetales</i>             |
| Famili     | : <i>Leguminosae</i>             |
| Sub-famili | : <i>Papilionoideae</i>          |
| Genus      | : <i>Glycine</i>                 |
| Subgenus   | : <i>Soja</i>                    |
| Species    | : <i>Glycine max (L) Merrill</i> |



Gambar 1. Kedelai

Penggunaan utama kedelai yaitu bijinya. Kedelai merupakan sumber protein, lemak serta sebagai sumber vitamin A, E, K dan beberapa jenis vitamin B dan beberapa mineral K, Fe, Zn dan P. Kadar protein kacang-

kacangan berkisar antara 20-25%, sedangkan pada kedelai 40%. Kadar protein dalam produk kedelai bervariasi misalnya tepung kedelai 50%, konsentrat protein kedelai 70% dan isolat protein kedelai 90% (Winarsi, 2010). Penelitian Astawan, (2009) melaporkan kandungan protein kedelai cukup tinggi sehingga kedelai termasuk ke dalam lima bahan makanan yang 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 sebelum pengolahan cukup tinggi. Kandungan gizi biji kedelai disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi 100 g biji kedelai

| Kandungan Gizi            | Jumlah  |
|---------------------------|---------|
| Karbohidrat kompleks (g)  | 21.00   |
| Karbohidrat sederhana (g) | 9.00    |
| Satkiosa (g)              | 3.30    |
| Rafinosa (g)              | 1.60    |
| Protein (g)               | 36.00   |
| Lemak total (g)           | 19.00   |
| Lemak jenuh (g)           | 2.88    |
| Monounsaturated           | 4.40    |
| Polyunsaturated           | 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 (g)     | 10.00   |
| Serat larut (g)           | 7.00    |

Sumber : (Bokemeyer *et al.*, 2008)

## B. Pengecambahan Kedelai

Proses perkecambahan merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan-perubahan morfologis dan biokimia (Wea *et al.*, 2014). Sedangkan menurut (Purnobasuki, 2011) perkecambahan adalah jika kedelai sudah terlihat atribut kecambahannya 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).

Menurut Winarsi, (2010) proses perkecambahan dipengaruhi oleh kondisi tempat seperti air, gas, suhu dan cahaya. Temperatur yang optimum untuk perkecambahan biasanya adalah 34<sup>0</sup>C. Hasil penelitian Meikawati dan Aminah, (2015) menunjukkan bahwa proses pengecambahan dengan perendaman larutan NaCl 2% dapat mengaktifkan enzim yang dapat mengkatalis metabolisme pembentuk sekunder (flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan steroid). Sedangkan menurut Andarwulan dan Hariyadi, (2004) peningkatan komponen bioaktif pada kecambah dapat ditambahkan natrium alginate 2% pada proses perendaman.

Pengecambahan membuat nilai gizi dan mutu kacang-kacangan menjadi lebih baik Aminah dan Hersoelistyorini, (2012). Shah *et al.*, (2011) melaporkan bahwa selama proses pengecambahan kedelai mengalami peningkatan protein 20,3% menjadi 27,7% dan penelitian Aminah dan Hersoelistyorini, (2012) kandungan protein pada kedelai yang dikecambahkan mengalami peningkatan dari 31,43% menjadi 37,5%.

### **C. Daun Cincau Hijau (*Premna oblongifolia Merr*)**

Cincau hijau banyak ditemui di berbagai tempat di Indonesia. Tanaman ini dikenal dengan nama camcao (Jawa), camcauh (Sunda), juju, kepleng, krotok (melayu). Tanaman ini 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 Zumiyati, (2005) dapat dilihat di Tabel 2. sebagai berikut :

Tabel 2. Kandungan 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. Yoghurt

Yoghurt merupakan minuman probiotik dari susu yang difermentasikan serta memiliki tekstur yang lembut, konsisten dan identik dengan rasa masam. Proses fermentasi susu dilakukan oleh bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan atau bakteri asam laktat lain yang sesuai, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan (BSN, 2009). Hasil fermentasi oleh bakteri asam laktat tersebut menjadikan cita rasa susu menjadi asam (Harjiyanti *et al.*, 2013).

Kata yoghurt berasal dari bahasa Turki, yaitu “jugurt” yang berarti susu asam. Yoghurt umumnya adalah sejenis produk susu terkoagulasi, diperoleh dari fermentasi asam laktat melalui aktivitas *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, dimana mikroorganisme dalam produk akhir harus hidup-aktif dan berlimpah (Budiastuti, 2012). Bakteri asam laktat yang digunakan untuk membuat yoghurt mampu memproduksi asam laktat, sehingga produk yang terbentuk berupa susu yang mengalami koagulasi protein atau menggumpal dengan cita rasa yang khas yaitu asam. Selama fermentasi proses biokimia

yang terjadi adalah perubahan laktosa susu menjadi asam laktat yang dibantu dengan aktivitas bakteri asam laktat yang akan meningkatkan keasaman susu, sehingga menyebabkan yoghurt memiliki rasa asam (Jannah *et al.*, 2014).

Yoghurt mempunyai tekstur yang agak kental sampai kental atau semi padat dengan kekentalan yang homogen akibat dari penggumpalan protein karena asam organik yang dihasilkan oleh kultur starter (Malo *et al.*, 2017). Pembuatan yoghurt menurut Jannah *et al.*, (2014) meliputi persiapan bahan, persiapan starter, pasteurisasi susu, inokulasi susu dengan starter dan inkubasi (fermentasi). Yoghurt berdasarkan cita rasanya dibedakan menjadi yoghurt alami atau sederhana dan yoghurt buah. Yoghurt alami adalah yoghurt yang tidak ditambahkan cita rasa atau flavor yang lain sehingga asamnya tajam. Penambahan sari buah atau ekstrak buah atau jus buah dilakukan untuk meningkatkan kualitas yoghurt, sehingga menjadi salah satu cara diversifikasi produk yoghurt (Harjiyanti dan Pramono, 2013).

Yoghurt yang baik mengandung kadar asam 0,5%-2,0% dan mengandung bakteri asam laktat sebanyak 10<sup>7</sup> CFU/ml (BSN, 2009). Syarat mutu yoghurt berdasarkan Standar Nasional Indonesia (BSN) 298-2009 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Standar Nasional Indonesia mutu yoghurt

| Kriteria Uji                                  | Satuan | Spesifikasi                |
|---|--------|----------------------------|
| Keadaan                                       |        |                            |
| - Penampakan                                  | -      | Cairan kental – semi padat |
| - Bau   | -      | Normal/khas                |
| - Rasa  | -      | Asam/khas                  |
| - Konsentrasi                                 | -      | Homogen                    |
| Kadar Lemak (b/b)                             | %      | Min 3,0                    |
| Total padatan susu bukan lemak                | %      | Min 8,2                    |
| Protein (Nx6,38) (b/b)                        | %      | Min 2,7                    |
| Kadar Abu                                     | %      | Maks 1,0                   |
| Keasaman (dihitung sebagai asam laktat) (b/b) | %      | 0,5 – s2,0                 |

Sumber : Badan Standar Nasional, 2009

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan yoghurt pada penelitian (Jannah *et al.*, 2014) antara lain susu skim, kultur starter asam laktat (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan

*Lactobacillus acidophilus*) serta ekstrak buah untuk penambah rasa. Manfaat mengonsumsi yoghurt antara lain untuk penderita *lactose intolerant*, melawan pertumbuhan bakteri patogen di dalam saluran pencernaan, mereduksi jumlah kolesterol dalam darah dan menstimulasi sistem syaraf, khusus untuk saluran pencernaan dan stimulasi pembuangan kotoran (Legowo *et al.*, 2009).

#### **E. Nilai pH dan Viskositas**

Nilai pH merupakan cerminan jumlah ion H<sup>+</sup> dari asam di dalam susu yang diakibatkan oleh pertumbuhan mikroba (Legowo dan Kusrahayu, 2009). Tujuan dari pengujian nilai pH adalah untuk mengetahui tingkat keasaman susu sehingga dapat diperkirakan tingkat kualitas dan keamanan susu untuk dikonsumsi (Winarno dan Fernandez, 2007). Penelitian Purbasari *et al.*, (2014) menjelaskan bahwa nilai pH dipengaruhi oleh pertumbuhan bakteri asam laktat dalam proses fermentasi yoghurt. Pengujian dilakukan menggunakan pH meter elektrik. Semakin banyak penambahan karbohidrat menyebabkan ketersediaan karbon akan lebih banyak yang akan dimanfaatkan bakteri asam laktat untuk tumbuh dan menghasilkan asam laktat sehingga pH akan semakin turun (Nuraini *et al.*, 2014).

Viskositas adalah konsistensi dari suatu produk yang menunjukkan besarnya hambatan dari suatu cairan terhadap aliran dan pengadukan (Djurdjevic *et al.*, 2002). Viskositas yoghurt menggambarkan cairan yang mempunyai resistensi terhadap suatu aliran yang dapat menahan pergerakan relatif. Penelitian Purbasari *et al.*, (2014) melaporkan bahwa viskositas yoghurt dipengaruhi oleh pH, kadar protein, jenis kultur strain, waktu inkubasi dan total padatan susu.

#### **F. Serat Kasar**

Serat pangan adalah bagian yang dapat dimakan dari tumbuhan atau karbohidrat analog yang resisten 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 berat bahan. 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, 2007). Penelitian Tiara, (2016) menunjukkan penambahan ekstrak cincau pada minuman susu fermentasi dapat meningkatkan serat dari 0,317% menjadi 0,4009%.



## G. Antioksidan

Antioksidan adalah suatu zat dalam makanan yang menghambat pengaruh buruk dari efek senyawa yang reaktif (ROS), senyawa nitrogen yang reaktif (RNS) atau keduanya, dalam fungsi fisiologis normal pada manusia antioksidan merupakan zat yang diperlukan tubuh untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas. Antioksidan dalam makanan dapat berperan dalam pencegahan berbagai penyakit meliputi penyakit kardiovaskular, serebrovaskular, kanker dan penyakit yang berhubungan dengan penuaan (Silalahi, 2006).

Dalam beberapa penelitian bahan pangan nabati dinilai mempunyai keunggulan dalam perihal kesehatan dan pencegahan penyakit. Terutama pada penyakit degeneratif karena mengandung senyawa fitokimia. Kedelai dan hasil olahan produk berbahan dasar kedelai mempunyai komposisi kimia seperti isoflavon, vitamin E,  $\beta$ -karoten dan asam amino bebas bersifat antioksidan. Pada penelitian (Pertiwi *et al.*, 2013) aktivitas antioksidan dan total fenol meningkat diakibatkan perkecambahan kedelai.

Daun cincau mengandung senyawa sekunder flavonoid, alkaloid, saponin, steroid dan polifenol (Farida dan Vanoria, 2013). Senyawa polifenol merupakan senyawa turunan fenol yang mempunyai aktivitas antioksidan, seperti fungsinya yaitu penangkal radikal bebas dari rusaknya ion-ion logam (Hernani, 2005). Sebagian isoflavon dalam kedelai atau produk olahan kedelai terdapat dalam bentuk glikosida seperti genistin, daidzin dan glistin yang berkonjugasi dengan mengikat satu molekul gula (Astuti *et al.*, 2008).

Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas antioksidan adalah (Pokorny *et al.*, 2001) :

### 1. Faktor Fisik

Tekanan oksigen yang tinggi, luas, pemanasan ataupun iradiasi menyebabkan peningkatan terjadinya rantai inisiasi dan propagasi dari reaksi oksidasi dan menurunkan aktivitas antioksidan yang ditambahkan dalam bahan.

## 2. Faktor substrat

Sifat antioksidan dalam lipida atau dalam pangan merupakan sistem yang “*dependent*”. Tingkat inisiasi dan propagasi merupakan fungsi dari tipe dan tingkat lipida tidak jenuh dan secara signifikan mempengaruhi aktivitas antioksidan.

## 3. Faktor fisikokimia

Sifat hidrofobik dan hidrofilik senyawa antioksidan dalam bahan pangan dan sistem biologinya sangat mempengaruhi efektifitas antioksidatifnya. Semakin polar antioksidan maka akan lebih aktif dalam lipida murni, sedangkan antioksidan non polar lebih efektif dalam substrat yang polar seperti emulsi.

# H. 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 tidak menarik, maka produk tersebut kurang diminati. Menurut Prमितasari, (2010) warna merupakan parameter pertama yang menentukan tingkat penerimaan produk dan apabila suatu produk memiliki warna yang menarik, maka akan menimbulkan selera untuk mencoba produk tersebut. Penelitian Purwanto *et al.*, (2018) melaporkan yoghurt dengan penambahan sari buah kurma mempengaruhi warna dari yoghurt. Semakin banyak penambahan jus kurma akan mengakibatkan warna yoghurt kurma menjadi coklat.

## 2. Aroma

Susu kedelai memiliki aroma yang sangat khas yaitu langu. Rasa langu susu kedelai disebabkan adanya aktifitas enzim lipoksigenase (Otemusu, 2016). Penelitian Kurniawan, (2018) menunjukkan yoghurt yang berbahan dasar susu kedelai memiliki aroma yang tidak berbau. Hal ini sesuai dengan penelitian (Purwanto *et al.*, 2018) yang membuat yoghurt berbahan dasar susu kedelai dengan penambahan jus buah kurma tidak beraroma.

### **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 suatu produk makanan dapat dipengaruhi oleh komponen atau komposisi bahan penyusunnya dan suatu produk dapat diterima konsumen apabila rasanya cocok (Prमितasari, 2010). Penelitian Tiara, (2016) menunjukkan minuman fermentasi susu sapi dengan penambahan ekstrak cincau tidak berpengaruh nyata terhadap rasa. Hal ini dikarenakan cincau memiliki sifat dasar hambar atau netral sehingga perlu ditambahkan pemanis untuk meningkatkan penerimaan konsumen.

### **4. Konsistensi**

Konsistensi merupakan parameter yang menggambarkan tekstur suatu produk cair. Tekstur dari cairan yoghurt adalah cairan kental sampai padat. Yoghurt yang baik adalah yoghurt yang memiliki kekentalan yang kompak, tidak berbentuk gas serta tidak terjadi pemisahan padatan dan cairan. Kekentalan berbanding lurus dengan substrat. Semakin tinggi total substrat yang ditambahkan maka kekentalan yoghurt semakin meningkat. Pada saat fermentasi terjadi penggumpalan protein karena asam laktat yang dihasilkan oleh *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* sehingga membentuk tekstur lebih padat dari susu cair (Purbasari *et al.*, 2014).