

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tempe

Muchtadi (2012) memaparkan bahwa tempe adalah pangan tradisional khas Indonesia yang umumnya terbuat dari kacang kedelai melalui proses fermentasi menggunakan kapang khususnya *Rhizopus sp.* Proses fermentasi membutuhkan oksigen untuk metabolisme kapang dan pembentukan miselia yang yang menghubungkan biji-biji kedelai membentuk tekstur kompak pada tempe yang secara umum berwarna putih. Senyawa-senyawa kompleks yang terdapat pada kedelai akan dihidrolisis menjadi senyawa yang lebih mudah dicerna selama proses fermentasi. kedelai, kadar zat anti gizi pada tempe lebih rendah. Fitat yang dapat menghambat penyerapan beberapa mineral akan diuraikan menjadi inositol dan fosfat oleh enzim fitase yang dihasilkan selama fermentasi. Selain itu, bioavailabilitas beberapa zat gizi pada tempe seperti protein, beberapa vitamin B, dan isoflavon lebih mudah dicerna dibandingkan pada kedelai. Tempe merupakan pangan nabati dengan protein berkualitas tinggi dengan nilai per hampir setara dengan beberapa pangan hewani (Muchtadi 2012).



Gambar 1. Tempe Kedelai Kuning

Kadar protein tempe dan kedelai hampir sama. Namun, dari kedelai menjadi tempe terdapat peningkatan jumlah asam amino bebas. Hal tersebut terjadi karena kapang tempe menghasilkan enzim protease yang menghidrolisis ikatan peptide pada protein menjadi asam amino bebas (Koswara 1992). Asam-asam amino yang mengalami peningkatan adalah arginine (Ghozali *et al.* 2010), treonin, metionin, leusin, dan lisin (Zamora & Veum 1998). Hasil penelitian Utari (2011) menunjukkan bahwa arginin merupakan asam amino yang dominan pada tempe. Tempe juga mengandung asam-asam amino rantai bercabang (*branched chain amino acids-BCAAs*). Minuman berbasis tempe mengandung 180.9 mg BCAA/g protein dengan rincian: 83.6 mg leusin, 48.3 mg isoleusin, dan 49 mg valin (Jauhari 2014).

Meskipun pengolahan kedelai menjadi tempe akan menurunkan kandungan total isoflavon. Namun, senyawa isoflavon yang terdapat pada kedelai akan lebih mudah diserap setelah diolah menjadi tempe. Sebagian besar isoflavon pada kedelai tersedia dalam bentuk glikosida (terikat pada molekul glukosa), yaitu: genistin, daidzin, dan glycetin. Selama fermentasi terjadi hidrolisis enzimatis yang akan melepaskan molekul glukosa dari isoflavon dan dihasilkan isoflavon dalam bentuk aglikon (tidak terikat), yaitu: genistein, daidzein, dan glycitein. Bentuk aglikon tersebut lebih mudah diserap di dalam usus dibandingkan bentuk glukosida (Astawan 2008). Dalam 100 g tempe kukus mengandung 24.8 mg isoflavon. Sementara itu, menurut Surya (2011) 300 ml sari tempe mengandung 4.7 mg daidzein, 2.3 daidzin, 4.8 mg genistein, dan 3.5 mg genistin dengan jumlah total isoflavon sebesar 15.3 mg.

Tempe tidak hanya dijadikan sebagai lauk. Seperti halnya kedelai, pengolahan tempe juga dapat divariasikan menjadi minuman seperti minuman sari tempe atau yang biasa masyarakat awal menyebutnya dengan susu tempe. Pembuatan minuman sari tempe cukup mudah, yaitu meliputi pemotongan, perebusan tempe, penggilingan, penyaringan, penambahan bahan tambahan pangan jika diperlukan, perebusan sari tempe misalnya dengan metode pasteurisasi, dan pengemasan.

B. Kecombrang (*Etilingera elatior*)

1. Klasifikasi Kecombrang

Kecombrang merupakan tanaman dengan umur hidupnya tahunan dengan tinggi kecombrang memiliki 1-3 meter. Tanaman kecombrang banyak dijumpai pada daerah dataran tinggi, daerah pegunungan atau dapat dijumpai pada daerah rindang yang dekat dengan air yang memiliki ketinggian 800 meter diatas permukaan air laut. Kecombrang mempunyai beberapa nama latin diantaranya yaitu *Etilingera elatior*, *Nicolaia speciosa* Horan, *Nicolaia elatior* Horan, *Phaeomeria magnifica*, *Phaeomeria speciosa*, *Phaeomeria intermedia* Valet (Tampubolon *et al.*,1983).

Berdasarkan taksonominya, tumbuhan kecombrang termasuk dalam:

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Zingiberales
Famili : Zingiberaceae
Genus : Etilingera
Species : Etilingera elatior

Ada beberapa manfaat dari tumbuhan kecombrang antara lain : kelopak bunga kecombrang dijadikan lalap atau direbus lalu dimakan bersama sambal di Jawa Barat. Kadang-kadang kelopak bunganya juga dijadikan bagian dari pecal. Di tanah karo, buah kecombrang muda disebut asam cekala, kuncup bunga serta bijinya menjadi bagian pokok dari sayur asam Karo, juga menjadi peredam bau amis sewaktu memasak ikan masakan Batak populer (arsik ikan mas) juga menggunakan asam cekala ini. Di Malaysia dan Singapura kecombrang menjadi unsur penting dalam pembuatan makanan laksa (Anonym, 2009).

Selain itu buah dari tanaman kecombrang telah digunakan sebagai bahan untuk mengobati telinga dan daunnya diekstrak kemudian digunakan untuk membersihkan luka oleh suatu komunitas suku di Malaysia (Habsah, 2005). Bunga yang masih muda mengandung senyawa

yang bersifat sebagai antimikroba, sitotoksin dan anti tumor (Haleagrahara, 2005).

2. Komponen Senyawa Bioaktif Kecombrang

Kecombrang (*Etilingera elatior* Jack). Merupakan jenis tanaman rempah-rempah asli dari Indonesia, bunga kecombrang termasuk dalam familia *Zingiberaceae* secara tradisional sudah lama dan dimanfaatkan sebagai obat-obatan atau sebagai bumbu pelengkap masakan.

Tanaman kecombrang memiliki kandungan senyawa bioaktif diantaranya polifenol, alkaloid, flavonoid, steroid, saponin dan minyak atsiri, komponen tersebut dapat diduga memiliki potensi sebagai antioksidan (Haraguchi *et al* 1998; Hudaya, 2010; Akbar, 2008).

Komponen bioaktif yang terdapat pada bunga kecombrang diantaranya alkaloid, flavonoid, polifenol, steroid, saponin, dan minyak atsiri (Naufalin, 2005). Daun dan batang, bunga dan rimpang kecombrang terdapat komponen bioaktif seperti saponin, dan flavonoid, dan komponen bioaktif seperti polifenol dan minyak atsiri terdapat pada rimpang kecombrang.

Menurut penelitian Krismawati (2007) menyatakan bahwa ekstrak kecombrang memiliki senyawa antioksidan yang tinggi, dan dapat menangkal senyawa radikal bebas sehingga peristiwa oksidasi dapat dicegah. Komponen antioksidan yang terdapat pada bunga kecombrang memiliki kekuatan yang cukup besar untuk meredam senyawa radikal bebas sehingga dapat mencegah terjadinya oksidasi yaitu 92,92%, dalam 0,5 g/ml ekstrak kecombrang dengan menggunakan pelarut etanol.

Hasil penelitian Jaffar *et al* (2007) terdapat pada daun, batang, bunga, dan rimpang tanaman kecombrang menunjukkan hasil adanya beberapa minyak esensial yang dihasilkan yang bersifat bioaktif. Penelitian ini menghasilkan kandungan minyak esensial tertinggi yaitu terdapat pada daun kecombrang menghasilkan 0,0735%, kemudian bunga 0,0334%, lalu batang kecombrang 0,0029%, kemudian yang terakhir rimpang dengan hasil sebesar 0,0021%. Komponen utama dari minyak esensial pada daun

kecombrang yaitu β -pinene (19,7%), caryophyllene (15,36%) dan β -farnesene (27,9%).

3. Manfaat Kecombrang

Kecombrang (*Etilingera elatior* Jack). Merupakan jenis tanaman rempah-rempah asli dari Indonesia, bunga kecombrang termasuk dalam familia *Zingiberaceae* secara tradisional sudah lama dan dimanfaatkan sebagai obat-obatan atau sebagai bumbu pelengkap masakan. Bagian tanaman bunga kecombrang yang sering digunakan yaitu pada bunga dan batangnya yang dapat dimanfaatkan sebagai penambah citarasa pada masakan, contoh pada masakan urab, pecel, sambal, dan masakan-masakan lainnya. Selain bunga kecombrangnya yang dapat dimanfaatkan sebagai penambah citarasa pada masakan batang kecombrang juga dapat dimanfaatkan sebagai penambah citarasa pada masakan daging, selain dimanfaatkan sebagai penambah citarasa pada masakan kecombrang juga dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan yaitu untuk menghilangkan bau badan dan bau mulut (Hidayat dan Hutapea, 2007).

4. Sifat Antimikroba

Kelompok mikroorganisme yang paling penting dan beraneka ragam, yang berhubungan dengan makanan dan manusia adalah bakteri. Adanya bakteri dalam bahan pangan dapat mengakibatkan pembusukan yang tidak diinginkan atau menimbulkan penyakit yang ditularkan melalui makanan (Buckle, 2007). Bakteri merupakan organisme yang sangat kecil (berukuran mikroskopi). Bakteri rata-rata berukuran lebar 0,5-1 mikron dan panjang hingga 10 mikron (1mikron = 10^{-3} mm). Itu berarti pula bahwa jasad renik ini tipis sekali sehingga tembus cahaya. Akibatnya pada mikroskop tidak tampak jelas dan sukar untuk melihat bagian-bagiannya. Untuk melihat bakteri dengan jelas, tubuhnya perlu diisi dengan zat warna, pewarnaan ini disebut pengecatan bakteri.

Naufalin *et al* (2005) melaporkan bahwa zat antibakteri dari ekstrak etanol dan etil asetat dari bunga kecombrang dapat menghambat berbagai bakteri seperti *Bacillus cereus*, *P.aeruginosa*, *S.typhimurium*,

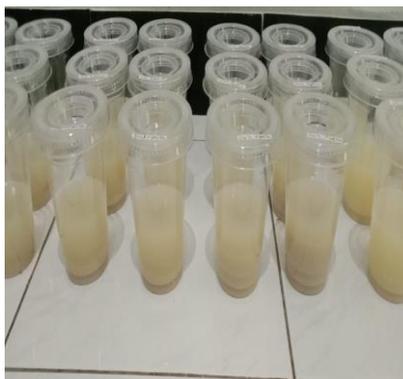
E.coli, *L.monocytogenes*, *S. aureus* dan *A.hydrophilia*. Sedangkan ekstrak airnya bersifat antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E.coli* (Hudaya, 2010).

Karakteristik bunga kecombrang sebagai aktivitas bakteri, komponen yang terdapat pada bunga kecombrang sebagai efektivitas bakteri yaitu senyawa fenolik, flavonoid, minyak atsiri, terpena, asam organik tanaman, asam lemak, ester asam lemak, tertentu, dan alkaloid tanaman, merupakan senyawa anti mikroba (Haraguchi *et al*1998). Tetapi kandungan komponen bioaktif yang paling berperan pada efektivitas bakteri yaitu kandungan fenolik dan triterpenoid (Naufalin *et al.*, 2010).

Mekanisme bunga kecombrang pada aktivitas bakteri yaitu Secara umum mekanisme aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat bunga kecombrang dalam menghambat bakteri patogen dan perusak pangan adalah senyawa antimikroba merusak dinding sel dan masuk melalui dinding sel bakteri. Selanjutnya menembus dan merusak bagian membran sitoplasma. Kerusakan pada membran sitoplasma dapat menyebabkan terganggunya permeabilitas membran dan terjadi kebocoran isi sel. Bakteri yang sensitif terhadap ekstrak bunga kecombrang dapat terjadi kerusakan pada dinding sel dan membran sitoplasma. Sedangkan bakteri yang resisten kerusakan terjadi pada dinding sel saja.

C. Minuman Sari Tempe

Minuman sari tempe merupakan contoh produk diversifikasi produk pangan berbasis tempe. Produk minuman sari tempe memiliki komponen gizi yang cukup tinggi. Prinsip dari pembuatan minuman sari tempe yaitu ekstraksi tempe dengan air sehingga dapat diperoleh larutan dengan komponen padatan terlarut (Surya, 2011). Minuman sari tempe juga dapat dijadikan peluang usaha untuk menaikkan harga jual produk olahan dari tempe tersebut.



Gambar 2. Minuman Sari Tempe

Minuman sari tempe diproduksi dengan menggunakan bahan baku kedelai. Proses produksi minuman sari tempe melalui proses pemotongan, penggilingan, perebusan, penyaringan, pengemasan, dan penyimpanan. Pada saat proses pengolahan minuman sari tempe higien yang tidak dijaga maka akan muncul pertumbuhan bakteri kontaminan. Bakteri yang mengkontaminasi makanan dapat berasal dari tanah, air permukaan, debu, pengolahan atau penyimpanan (Fardiaz, 1992). Adapun Kandungan zat gizi minuman tempe dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Zat Gizi Minuman Tempe

Jenis Zat Gizi	Jumlah (%)
Air	91,94 – 92,60
Abu	0,17 – 0,39
Protein	1,36 – 3,41
Lemak	0,66 – 0,76
Serat	0,63 – 0,76
Besi	0,34 – 0,62

Sumber : Susanti, (1993)

Komposisi zat gizi yang dihasilkan dari minuman sari tempe tersebut baik bagi kesehatan tubuh, dan minuman sari tempe juga berfungsi sebagai untuk memulihkan kerusakan otot, sehingga mengkonsumsi minuman sari tempe dengan jangka waktu yang lama bermanfaat bagi kesehatan tubuh kita.

D. Total Bakteri

Bakteri adalah mikroba prokariotik yang uniseluler dan berkembangbiak dengan cara aseksual dengan pembelahan sel. Bakteri tidak berklorofil namun ada yang bersifat fotosintetik, kemudian bakteri

hidup secara bebas, parasit, saprofit, sebagai patogen pada manusia, hewan dan tumbuhan. Habitatnya terdapat dimana-mana misalnya di alam, tanah, laut, atmosfer dan di dalam lumpur. Bentuk tubuhnya ada yang bulat, spiral dan batang. Ukuran sel-sel bakteri sangat bervariasi tergantung masing-masing spesiesnya, namun pada umumnya $0,5-1,0 \times 2,0-5 \mu\text{m}$. Hal tersebut sama halnya dengan 10.000 bakteri yang panjang selnya $1 \mu\text{m}$ dari satu ujung ke ujung lainnya (Alimuddin, 2005).

Faktor pertumbuhan mikroba dipengaruhi oleh lingkungan, jika lingkungan sangat disukai oleh mikroba maka pertumbuhannya semakin cepat tetapi jika lingkungan tidak disukai oleh mikroba maka pertumbuhan mikroba akan terhambat atau bahkan mikroba akan mati. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba antara lain nutrisi, suhu optimum yang digunakan pada pertumbuhan mikroba berkisar $25^{\circ}\text{C}-30^{\circ}\text{C}$, Ph, kelembaban, air (Aminudin, 2009).

Proses mekanisme yang terjadi pada antibakteri yaitu melalui dengan lima cara yaitu, hambatan sintesis dinding sel, perubahan permeabilitas sel, perubahan molekul asam nukleat, penghambatan kerja enzim, dan penghambatan sintesis asam nukleat dan protein. Salah satu mekanisme kerja bakteri merupakan hambatan sintesis dinding sel dengan cara struktur dinding sel dirusak dan dengan proses menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai proses terbentuk. Proses kerja dari antibakteri itu sendiri merupakan dapat merubah permeabilitas sel, membran sitoplasma dapat mempertahankan bahan-bahan tertentu yang terdapat didalam sel dan serta mengatur aliran keluar masuknya bahan-bahan lain. Fungsi membran memelihara integritas komponen-komponen seluler. Kerusakan yang terjadi pada membran dapat mengakibatkan pertumbuhan sel dan matinyal sel terhambat. (Sunanti, 2017)

E. Viskositas

Konsistensi atau viskositas merupakan sebuah fluida yang menggambarkan hambatan fluida tersebut saat mengalir, jika nilai viskositas tinggi maka laju dari fluida mengalir akan semakin lambat (Yusibani *et al.*, 2017). Viskositas merupakan ukuran dari kekentalan fluida yang dapat menyatakan besar kecilnya dalam gesekan fluida.

Semakin besar viskositas fluida yang dihasilkan maka viskositas fluida yang dihasilkan semakin sulit untuk mengalir, juga benda yang bergerak didalam suatu fluida tersebut menunjukkan juga semakin sulit (Mutmainnah, 2008:6). Viskositas atau konsistensi merupakan sebagai gesekan internal dalam fluida atau kecenderungan untuk menahan aliran. Viskositas sebagai salah satu sifat rheologi fluida yang merupakan sifat fisik yang dapat menentukan kualitas makanan yang berbentuk cair. Pengaruh dari suhu dan konsentrasi terhadap viskositas harus diketahui untuk memahami satuan operasi, seperti contoh perpindahan panas dan evaporasi pemekatan makanan berbentuk cair (Aziz dan Wulandari, 2010).

Pengujian viskositas ini dilakukan untuk mengetahui besarnya suatu viskositas dari sediaan, dimana viskositas tersebut menyatakan besarnya tahanan suatu cairan untuk mengalir. Makin tinggi viskositas maka makin besartahanannya (Voigt, 1994: 381).Pengujian viskositas bertujuan untuk menentukan nilai kekentalan suatu zat. Semakin tinggi nilai viskositasnya maka semakin tinggi tingkat kekentalan zat tersebut (Martin *et al.*, 1993).

F. Sifat Sensori

Warna merupakan faktor penentu mutu bahan pangan yang mudah untuk diamati. Warna dapat menjadi suatu indikasi mutu dari bahan pangan. Bahan pangan apa bila memiliki warna yang tidak sedap untuk dipandang atau memberi kesan memiliki mutu yang buruk akan mempengaruhi kesan konsumen. Penilaian parameter warna dapat dilakukan dengan cara melihat dengan indra mata. Warna biskuit secara visual akan terlihat pada biskuit yang disajikan. Proses pengolahan biskuit dengan menggunakan suhu tinggi akan memberikan warna kuning keemasan. Perubahan warna yang diakibatkan oleh gula disebut dengan reaksi maillard. Suhu yang terlalu tinggi akan mengakibatkan perubahan warna menjadi gosong, warna semakin gelap, dan akan terjadi proses karamelisasi (Winarno, 2002).

Aroma merupakan sensasi bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia senyawa volatil yang tercium oleh syaraf yang berada di rongga

hidung ketika bahan pangan masuk ke mulut. Rangsangan yang timbul akan memberikan sensasi kelezatan yang kemudian dapat mempengaruhi daya terima panelis atau konsumen terhadap suatu produk pangan (Peckham, 1969). Menurut SNI 2973-2011 aroma pada biskuit tidak boleh tercium bau asing atau aroma tidak normal.

Rasa merupakan salah satu uji organoleptik yang berhubungan dengan indera pengecap. Rasa merupakan kesatuan interaksi antara sifat-sifat aroma, rasa, dan tekstur merupakan keseluruhan makanan yang dinilai (Rosniar, 2016). Selain aroma dan warna, rasa merupakan faktor yang cukup penting untuk menilai produk biskuit. Umumnya bahan pangan tidak hanya terdiri dari salah satu rasa saja tetapi merupakan gabungan dari berbagai macam rasa sehingga akan menimbulkan citarasa makanan yang utuh dan padu.

Konsistensi atau viskositas merupakan sebuah fluida yang menggambarkan hambatan fluida tersebut saat mengalir, jika nilai viskositas tinggi maka laju dari fluida mengalir akan semakin lambat (Yusibani *et al.*, 2017). Viskositas atau konsistensi merupakan sebagai gesekan internal dalam fluida atau kecenderungan untuk menahan aliran. Viskositas sebagai salah satu sifat rheologi fluida yang merupakan sifat fisik yang dapat menentukan kualitas makanan yang berbentuk cair. Pengaruh dari suhu dan konsentrasi terhadap viskositas harus diketahui untuk memahami satuan operasi, seperti contoh perpindahan panas dan evaporasi pemekatan makanan berbentuk cair (Aziz dan Wulandari, 2010).