BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kedelai

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan jenis tanaman kacang-kacangan dari famili *leguminosae*, subfamili *Papilionaceae*, dan genus *Glycine max* (L.). Tanaman ini terbagi menjadi dua golongan, golongan pertama berdasarkan jenisnya yaitu kedelai putih, kedelai kuning, hijau dan hitam. Golongan kedua menurut umurnya terbagi atas umur pendek yaitu 60-80 hari, sedang selama 90-100 hari, dan panjang selama 110-120 hari (Hubeis, 1984). Tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merr) memiliki karakteristik dapat merambat ataupun tegak, termasuk dalam kelompok tanaman perdu dan kacang-kacangan, akar tanamannya berupa akar tunggang dan serabut, buahnya berbentuk panjang dengan jumlah biji 3-5 butir, serta memiliki warna seperti bunga yaitu berwarna merah atau ungu (Suryandari, 2023). Klasifikasi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Subdivisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledoneae*
Ordo : *Rosales*
Famili : *Leguminosae*
Spesies : *Glycine max* (L.) Merr

Kedelai mengandung 34% protein sehingga disebut sebagai sumber protein nabati. Sumber protein kedelai juga diketahui dapat menggantikan protein hewani (Suknia, 2020). Kedelai memiliki banyak manfaat untuk pertumbuhan karena mengandung kalsium, fosfor, zat besi dan vitamin B. Asam lemak tak jenuh yang terkandung dalam kedelai, serta asam amino lengkap asam aminoglutamat dan asam amino esensial, berkhasiat mencegah terjadinya arteriosklerosis (pengerasan pembuluh nadi). Selain itu, kedelai juga mengandung isoflavon yang membantu mencegah berbagai

penyakit degeneratif seperti serangan jantung, kanker, dan diabetes (Suryandari, 2023).

2.2 Susu Kedelai

Susu kedelai merupakan cairan berwarna putih seperti susu sapi, tetapi dibuat dari ekstrak kedelai. Susu kedelai diproduksi dengan menggiling biji kedelai yang telah direndam dalam air. Hasilnya disaring hingga diperoleh cairan susu kedelai, dimasak dan diberi gula dan essen atau cita rasa untuk meningkatkan rasanya. Susu kedelai merupakan produk hasil ekstraksi kedelai dengan menggunakan air, yang mempunyai penampakan dan nilai gizi mirip dengan susu sapi. Susu kedelai mengandung serat kasar dan tidak mengandung kolesterol sehingga cukup baik bagi kesehatan. Selain itu susu kedelai tidak mengandung laktosa sehingga dapat dikonsumsi oleh penderita yang intoleran terhadap laktosa. Selama proses pengolahan susu kedelai menjadi soyghurt, susu kedelai biasanya mengalami perubahan sifat kimia (Muchtadi, 1922).

Susu kedelai memiliki kandungan gizi yang tinggi sehingga dapat memberikan manfaat baik bagi tubuh jika dikonsumsi. Kandungan nutrisi yang tinggi pada susu kedelai juga diketahui memiliki beberapa manfaat, termasuk bebas laktosa. Susu kedelai dapat digunakan sebagai pengganti susu sapi bagi anak-anak atau orang dewasa yang mengalami intoleransi laktosa. Susu kedelai juga dapat dikonsumsi sebagai alternatif pengganti protein hewani karena hanya mengandung protein nabati dan tidak mengandung kolesterol. Selain itu kandungan lemak susu kedelai hanya sekitar 1/3 dari kandungan lemak susu sapi (Begum, 2019).

Menurut Badan Standar Nasional (BSN, 1995) pemeriksaan cemaran mikroba dalam susu meliputi uji pemeriksaan dengan Angka Lempeng Total (2×10^2 cfu/ml), Bakteri Bentuk Coli (maksimal 20 MPN/ml), *Escherichia coli* (< 3 MPN/ml), dan Kapang (5×10^1 cfu/ml).

2.3 Bakteri *Coliform*

Bakteri *Coliform* merupakan suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi yang tidak baik terhadap air, makanan, susu dan produk produk susu. Bakteri *Coliform*

merupakan bakteri dari famili *Enterobacteriaceae* yang termasuk ke dalam golongan bakteri aerobik, gram negatif, berbentuk batang, dapat memfermentasi laktosa yang menghasilkan asam dan gas pada suhu 35°C dalam 48 jam. Terdapat dua jenis bakteri *Coliform* yaitu jenis *Coliform* yang lebih tahan panas atau biasa disebut *thermotolerant Coliform* atau *Fecal Coliform* (*Coliform* dari tinja *Escherichia coli*) dan *non Fecal* (*Enterobacter*. *Klebsiella*, dan *Citrobacter*). *Fecal Coliform* memiliki karakteristik yang sama dengan *Coliform* yang disebutkan di atas namun perbedaanya *Fecal Coliform* dapat memfermentasi laktosa menghasilkan asam dan gas selama 48 jam pada suhu 45°C (Ingrid et al, 2016).

Adanya bakteri *Coliform* di dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Brooks, 2007).

2.4 Metode MPN

Most Probable Number merupakan metode perhitungan sel terutama untuk perhitungan bakteri *Coliform* berdasarkan jumlah perkiraan terdekat, yaitu perhitungan dalam range tertentu dan dihitung sebagai nilai duga dekat secara stastistik dengan merujuk pada tabel MPN. MPN atau angka paling mungkin merupakan suatu cara untuk menganalisis bakteri golongan coli yang memiliki kemampuan memfermentasi laktosa dan menghasilkan gas, dan merupakan parameter pencemaran suatu sampel air (Pradiko et al., 2019). Metode MPN termasuk perhitungan mikroba berdasarkan data kualitatif pertumbuhan dalam media cair tertentu dan untuk data kuantitatif diperoleh dari jumlah mikroba tersebut atau nilai MPN (MPN/ml). Nilai MPN merupakan nilai yang menggambarkan jumlah mikroba dengan probabilitas tertinggi (Pradika, 2018).

Prinsip metode MPN didasarkan pada jumlah faktor kuantitas yang melibatkan mikroorganisme serta faktor kuantitas yang tidak melibatkan mikroorganisme. Penaksiran dapat dilakukan melalui kalkulasi probabilitas densitas asli mikroorganisme yang terdapat dalam sampel. Sampel dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu cair dan padat. Untuk sampel cair, tidak diperlukan pengenceran, sedangkan untuk sampel padat, pengenceran

atau dilusi perlu dilakukan. Media yang dapat digunakan dalam metode MPN adalah *Lactose Broth* dan *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (Silvia et al., 2021). Penjelasan mengenai masing-masing media tersebut disajikan sebagai berikut :

1. Media *Lactose Broth* (LB)

   Media LB adalah media yang digunakan untuk uji penduga pada analisis *Coliform*. Media LB digunakan sebagai media untuk mendeteksi keberadaan *Coliform* dalam air, makanan, dan produk susu. Komposisi dalam media LB berupa ekstrak daging sapi, pepton, laktosa dan pH akhir 6,9+/- 0,2 pada suhu 25°C (Pharmacopeia et al., 2018). Pepton serta ekstrak daging sapi menyediakan nutrien esensial yang penting untuk metabolisme bakteri. Laktosa berfungsi sebagai sumber karbohidrat yang dapat difermentasi oleh organisme *Coliform* (Ramadhani, 2020). Kehadiran *Coliform* ditunjukkan oleh pembentukan gelembung gas dalam tabung durham dan larutan media menjadi keruh.

2. Media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLBB)

   Media BGLBB adalah media yang digunakan untuk pemeriksaan MPN pada *Coliform*. Media BGLBB memiliki ketahanan terhadap penghambat dan toleran panas yang terdapat dalam makanan, produk susu, air, air limbah, serta bahan lainnya yang digunakan untuk sanitasi (Zimbro et al., 2009). Komposisi dalam media BGLBB berupa pepton, oxgall, laktosa dan *brilliant green*. Kegunaan masing-masing komponen pada BGLB adalah sebagai berikut: Pepton memiliki peranan sebagai sumber nutrisi esensial untuk metabolisme bakteri, sementara laktosa berfungsi sebagai sumber karbohidrat yang memungkinkan bakteri melakukan proses fermentasi. *Brilliant green* dan oxgall berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan mendorong pertumbuhan bakteri golongan *Coliform*. Perkembangan mikroorganisme pada media ini dapat dideteksi melalui pembentukan gas dan kekeruhan

yang muncul pada tabung durham, yang merupakan hasil dari proses fermentasi laktosa (Kumalasari et al., 2018). Media yang tidak mengandung mikroorganisme *Coliform* akan terlihat lebih jernih dan tidak menunjukkan pembentukan gas (Zimbro et al., 2009).

Menurut SNI 01-2897-1992 tentang uji cemaran mikroba, metode ini terdiri dari dua tahap pengujian yaitu:

1. Uji Penduga (*Presumptive Test*)

   Dalam medium cair tersebut lebih dulu di letakkan tabung durham dalam posisi terbalik. Jika dalam waktu 48 jam tabung-tabung durham mengandung gas, dinyatakan positif. Sebaliknya jika setelah 48 jam tidak ada gas, dinyatakan negatif.

2. Uji Penegasan (*Confirmed Test*)

   Sampel yang telah diinkubasi dan dinyatakan positif yang ditandai dengan terbentuknya gas. Warna hijau berlian pada media BGLB berguna untuk menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan menumbuhkan bakteri golongan koloni. Jika timbul gas sebelum 48 jam berarti tes ini positif (Ristiati, 2004)

2.5 Pengujian *Coliform* Pada Susu Kedelai

Pada aspek penelitian coliform dengan menggunakan metode MPN, terdapat sejumlah kesamaan dan perbedaan antara penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan penelitian yang akan dilaksanakan oleh peneliti. Kesamaan antara penelitian sebelumnya dan penelitian ini terletak pada variasi serta media yang digunakan, yaitu media LB (*Lactosa Broth*) dan media BGLBB (*Brilliant Green Lactosa Bile Broth*). Sementara itu, perbedaannya terdapat pada lokasi pengambilan sampel. Data tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. 1 Pengujian Coliform Dengan Metode MPN

Judul Penelitian	Sampel	Metode	Hasil	Referensi
Uji Kontaminan *Coliform* Susu Kedelai yang dijual di Pasar Bawah Kota Bukittinggi	3 produk susu kedelai hasil olahan rumah tangga yang dijual di pasar bawah kota Bukittinggi yang berasal dari sumber yang berbeda	MPN	Semua sampel positif mengandung Coliform dan *Eschericia coli*, sehingga tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dalam SNI No. 7388 tahun 2009	(Hilmarni et al., 2019)
Analisis Total *Coliform* Pada Susu Kedelai Udaha Kecil Menengah di Kota Padang	Sampel susu kedelai produk olahan rumah tangga dari 5 UKM yang berbeda	MPN	Terdapat empat dari lima usaha susu kedelai memenuhi syarat mutu kandungan Total *Coliform* pada minuman susu kedelai di Kota Padang yang dibandingkan dengan SNI 01-3830- 1995	(Silvia et al., 2021)