

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tomat

Di Indonesia, hasil panen buah tomat sangat melimpah. Buah tomat yang dihasilkan pada tahun 2015 sebanyak 877.801 ton dan pada tahun 2016 sebanyak 883.242 ton. Tidak hanya itu, luas panen buah tomat di Nusa Tenggara Barat pada tahun 2015 sebesar 1.525 hektar dan pada tahun 2016 sebesar 1.349 hektar (Anonim, 2017).

Tomat merupakan salah satu barang dagangan hasil kebun yang memiliki nilai ekonomi tinggi (Refilda, et al, 2013). Zat – zat yang terkandung pada buah tomat sangat berguna bagi tubuh manusia, diantaranya yaitu vitamin C, vitamin A, dan mineral. Buah tomat organik menghasilkan fenol dan likopen lebih tinggi dibandingkan dengan tomat yang ditanam secara terbuka. Karena bahan organik tidak menggunakan bahan kimia untuk tanaman sebagai pertahanan diri (Tursilawati, 2016).

Budidaya penanaman tomat tidak terlalu mahal, namun ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas produksi tomat. Salah satu faktor nya yaitu benih yang digunakan untuk penanaman (Thomas *et al*, 2017). Mutu benih terbagi atas 3 macam diantaranya adalah mutu fisik, fisiologis, dan genetik. Mutu fisik merupakan benih yang dilihat dari kontaminasinya apakah terjadi kerusakan atau tidak. Mutu fisiologis merupakan tinggi rendahnya daya hidup yang dilihat dari berkecambah, kecepatan tumbuh. Mutu genetic merupakan benih memiliki kesamaan tingginya tanaman dan tidak tercampur varietas lain (Syukur, 2019).

Tomat juga melakukan upaya peningkatan produktivitas dengan cara perakitan varietas unggul melalui program pemuliaan tanaman. Salah satu cara kerjanya yaitu melakukan persilangan diantara tanaman tomat yang unggul dengan sistem organik. Setelah dilakukannya persilangan, maka perlu melakukan uji daya hasil. Uji daya hasil ini bertujuan untuk menguji potensi dan memilih tanaman – tanaman yang layak untuk dijadikan varietas unggul. Tomat bisa dimakan mentah dan kadang ada pula yang membuatnya sebagai jus (Tursilawati, 2016).

Tabel 2.1. Kandungan Nilai Gizi Dalam Buah Tomat Segar Per 100g

Nutrient	Kandungan per 100 g
Analisi Proksimat	
Air (g)	93,00
Energi (kkal)	23
Protein (g)	1,20
Total Lemak (g)	0,2
Karbohidrat (g)	5,10
Serat (g)	1,1
Mineral	
Kalsium (mg)	5
Zat Besi (mg)	0,45
Magnesium (mg)	11
Fosfor (mg)	24
Kalium (mg)	222
Natrium (mg)	9
Seng (mg)	0,09
Tembaga (mg)	0,074
Mangan (mg)	0,105
Vitamin	
Tiamin (mg)	0,059
Riboflavin (mg)	0,048
Niasin (mg)	0,628
Asam pantotenat (mg)	0,247
Vit. A (IU)	642
Tokoferol (mg)	0,34
Vit. C (mg)	23,40

(Sumber: USDA National Nutrients Data Base, 2012 dalam Iflah, 2013)

2.1.1. Spesifikasi Tomat

Nama : Tomat

Kingdom: Plantae (tumbuhan)

Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)

Sub-divisi: Angiospermae (berbiji tertutup)

Kelas : Monocotyledonae

Ordo : Tubiflorae / solanales

Famili : Solanaceae

Genus : Lycopersicum

Spesies : Lycopersicum esculentum Mill (Gardjito, dkk, 2018).

2.2. Saus Tomat

Saus tomat merupakan salah satu bentuk olahan yang digunakan sebagai bahan penyedap makanan, cara pembuatan saus tomat biasanya dengan campuran bubur tomat atau pasta tomat. Diolah dengan menggunakan tomat yang masak dan ditambah bumbu – bumbu tambahan pangan lainnya. Kekentalan merupakan salah satu sifat fisik penting dalam saus tomat, karena hal itu dapat mempengaruhi tekstur dari saus serta mempengaruhi keadaan saus saat penyimpanannya. Tidak terjadi pengumpulan dan berwarna cerah, kekentalan pada saus dapat dibantu dengan tepung / pengental atau bisa juga dimasak dengan cara lama (Apriani, 2016).



Gambar 2.1. Saus Tomat

Sumber: https://static.republika.co.id/uploads/images/inpicture_slide/saus-

Rasa saus tomat dihasilkan dari buah tomat, namun ada juga yang rasanya masam alasannya yaitu pada saat pembuatan saus tomat dicampur dengan buah jeruk nipis dan ingin berasa pedas maka tambahkan cabai rawit. Adapun pembuatan saus tomat yaitu dengan cara :

1. Ambil tomat dan pilih yang segar
2. Cuci tomat terlebih dahulu
3. Masak sampai mendidih selama 5 menit untuk mengurangi jumlah mikroba sekaligus menonaktifkan enzim penyebab perubahan warna
4. Kemudian hancurkan tomat dengan menggunakan blender lalu disaring
5. Bubur buah tomat di masak dengan api kecil sampai mendidih
6. Tambahkan pengental seperti tepung maizena sambil di aduk kembali sampai mengental
7. Setelah mengental matikan api dan saus siap diangkat
8. Masukkan saus ke dalam toples yang telah disterilkan
9. Saus siap disajikan (Dwiani, 2019).



Gambar 2.2. Proses Pembuatan Saus Tomat (Dwiani, dkk, 2019).

2.3. Cemaran Bakteri

Cemaran bakteri coliform yang sering ada pada makanan biasanya makanan yang dibuat secara sederhana (Raza *et al*, 2012). Salah satu jenis makanan yang diolah secara sederhana adalah saus tomat, selain

pengolahannya yang secara sederhana dan lebih sering di biarkan di tempat/wadah yang terbuka, sehingga menyebabkan saus tomat terkontaminasi oleh udara bebas. Tidak hanya itu, letak penjualan nya yang terbuka seperti pada bakso bakar yang di jual di pinggir jalan juga rentan tercemar oleh bakteri *coliform*. Kontaminasi yang jumlahnya lumayan banyak juga lama dibiarkan misalnya pada makanan dan saus tomat, hal ini yang menyebabkan tumbuh dan berkembang sehingga menjadi banyak yang menyebabkan penyakit dan menularkan penyakit melalui saluran pernapasan seperti batuk atau bersin (Rahmawati, 2017).

2.4. Bakteri Coliform

Bakteri *coliform* adalah salah satu bakteri yang sering mencemari makanan sehingga terjadi pembusukan, adanya kandungan gizi dan pH yang normal merupakan media yang baik untuk pertumbuhan seperti pada makanan dan jajanan serta dapat menyebabkan keracunan seperti diare, muntah – muntah dan demam (Porotu 'o, *et al.*, 2015).

Bakteri *coliform* merupakan bakteri Gram-negatif, berbentuk batang, oksidase-negatif, tidak membentuk spora, berwarna merah dan mampu memfermentasikan laktosa dengan membentuk gas dalam waktu 48 jam pada suhu 37° C. Prinsip dari bakteri *coliform* adalah adanya pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung durham. Bakteri *coliform* dapat tumbuh dan berkembang pada suhu 7° C hingga 60° C (Kurnia, 2018).

Selain itu, mendeteksi bakteri *coliform* jauh lebih sederhana dibandingkan dengan mendeteksi bakteri lain. Contoh bakteri *coliform* adalah *Esherichia coli*, *Entereobacter aerogenes*. Jenis bakteri *coliform* tertentu, misalnya *E coli* juga dapat menyebabkan diare, atau diare berdarah, kram perut, mual, dan rasa tidak enak badan. Uji bakteri *coliform* menggunakan tiga tahap, diantaranya yaitu uji penduga (Presumptive test) merupakan tes pendahuluan untuk mengetahui ada tidaknya bakteri *coliform* yang ditandai dengan terbentuknya gas yang disebabkan oleh fermentasi laktosa. Kemudian hasil uji dilanjutkan dengan uji ketetapan, dari tabung yang positif terbentuk asam dan gas yang diinkubasi selama 48 jam, suspensi ditanamkan pada media Eosin Methylen

Biru Agar (EMBA). Kemudian lanjut pada uji pelengkap untuk membuktikan jenis bakteri *coliform* apa yang terdapat pada sampel (Ramadhani Dan Wahyuni, 2020).

Bakteri *coliform* terbagi menjadi 2 kelompok bakteri fekal, dan bakteri non fekal. *Coliform* fekal berasal dari saluran pencernaan organisme, bakteri yang berasal dari kotoran hewan maupun manusia contohnya *Escherichia coli* alasnya adalah karena bakteri ini lebih spesifik. *Coliform* non fekal berasal dari jasad tumbuhan atau hewan yang sudah mati contohnya *Enterobacter aerogenes* bersifat patogen (Lindawati, et al, 2022).

2.5. *Escherichia Coli*

Escherichia coli merupakan bakteri *coliform* yang termasuk kedalam famili *Enterobacteriaceae*. Berbentuk batang, bersifat Gram-negatif, bersifat fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan merupakan flora alami pada usus mamalia (Yang dan Wang 2014). Manfaat bakteri ini antara lain mencegah kolonisasi bakteri patogen pada pencernaan manusia. *E Coli* patogen pertama kali diidentifikasi pada tahun 1935 sebagai penyebab diare. *Escherichia coli* patogen penyebab diare atau disebut juga sebagai *diarrheagenic E. coli* (DEC) terdiri dari 6 jenis, yaitu *enterotoxigenic E. coli* (ETEC), *enteropathogenic E. coli* (EPEC), *enterohemorrhagic E. coli* (EHEC), *enteroinvasive E. coli* (EIEC), *enteroaggregative E. coli* (EAEC), dan *diffusely adherent E. coli* (DAEC) (Komalasari, 2018).

E. coli sering mengkontaminasi makanan dan minuman sehingga dijadikan pencemaran patogen untuk konsumsi manusia. Tidak hanya itu bakteri ini sulit dalam hal pengobatan infeksi karena tingkat kemampuannya dalam memproduksi suatu enzim *extended spectrum beta lactamases* (ESBLs) (Prasetya, 2017).

Enterobacter aerogenes merupakan bakteri yang biasa mengkontaminasi makanan dan minuman baik yang sudah matang maupun beku. Memiliki ciri – ciri berbentuk batang, koloni berwarna putih pada media PAB, hanya mampu meningkatkan pH menjadi basah. Bakteri ini biasanya menyebabkan penyakit infeksi diantaranya, infeksi saluran pernapasan, infeksi saluran kemih, infeksi

kulit dan jaringan lunak. *Enterobacter aerogenes* biasa berkembang biak pada usus dari semua hewan berdarah panas dan tidak ada pada usus ikan dan hewan berdarah dingin (Rahmawati, 2018).

2.6. Most Probable Number (MPN)

Most Probable number (MPN) adalah uji yang mendeteksi bakteri coliform dalam sampel. Metode MPN digunakan untuk menghitung jumlah bakteri dengan cara memfermentasikan laktosa membentuk gas, contohnya pada bakteri *coliform*. Metode ini menggunakan medium cair didalam tabung reaksi. Prinsip dari metode MPN adalah menghitung jumlah tabung yang positif yang ditumbuhi oleh mikroba yang telah diinkubasi pada suhu tertentu. Tabung pada metode ini dinyatakan positif apabila terbentuknya gas didalam tabung durham. Pengujian metode MPN dilakukan dengan menggunakan sampel berbentuk cair guna untuk mengurangi dan memperkecil jumlah mikroba jika sampel yang digunakan berbentuk padat, maka harus dilakukan pengenceran terlebih dahulu dengan perbandingan 1 : 10 menggunakan buffer (Hadi & Asiah, 2020).

Pada umumnya, setiap pengenceran menggunakan 3 atau 5 seri tabung, akan tetapi semakin banyak tabung yang digunakan untuk menghitung nilai MPN maka lebih meningkatkan ketelitian yang lebih tinggi. Dalam pemeriksaan MPN mempunyai kelebihan, salah satunya pada volume media LBSS menggunakan 10 ml dan LBDS 5 ml. Semakin rendah pengenceran pada sampel dilakukan maka semakin sering tabung positif. Semakin tinggi pengenceran pada sampel maka semakin jarang tabung positif yang muncul. Tabung yang positif tergantung dengan sel yang diambil menggunakan pipet saat dimasukkan kedalam media (Septiana, 2017).

Prinsip metode MPN adalah mengencerkan sampel untuk dilakukan penanaman didalam tabung supaya mendapatkan hasil yang positif. Semakin besar jumlah sampel yang digunakan, semakin sering tabung positif yang muncul. Semakin kecil jumlah sampel yang digunakan maka semakin jarang tabung yang positif muncul.

Penelitian menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) menggunakan 3 tahap diantaranya yaitu uji pendugaan (*presumptive test*), uji penegasan (*convirmation test*), uji konfirmasi (*completed test*).

1. Uji penduga

Uji ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya bakteri *coliform*. Sampel difermentasikan pada media dan dimasukkan sebanyak berapa ml yang telah ditentukan. Pada uji ini sampel diinkubasi selama 24-48 jam. Sampel positif setelah inkubasi akan di uji pada uji selanjutnya yaitu uji penegasan. Hal ini ditandai dengan adanya gelembung udara pada tabung.

durham dan media menjadi keruh. Jika tidak positif maka sampel perlu melakukan inkubasi selanjutnya selama 24-48 jam pada suhu 37°C.

2. Uji penegasan

Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri *coliform* tersebut tergolong fekal(Positif) atau non-fekal(Negatif). Uji ini menggunakan media BGLB (*Brilliant Green Lactose Bile*). Dan diinkubasi pada suhu 42°C.

3. Uji konfirmasi

Uji ini dilakukan untuk mengetahui jenis bakteri *coliform* fekal. Media yang digunakan pada media ini adalah MCA (*Mac Conkey Agar*), dan di inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. setelah di inkubasi amati bakteri yang tumbuh pada media, jika berwarna merah maka terdapat bakteri *coliform*, sedangkan media yang tidak berwarna maka tidak terdapat bakteri *coliform*. Semakin sedikit cemaran bakteri *coliform* yang ada maka sampel yang di uji semakin baik.

Ada 3 seri tabung yang biasa dipakai pada pemeriksaan MPN yaitu :

1. Reagen 511

- a. 5 tabung yang berisi Laktosa Broth double x 10 ml
- b. 1 tabung yang berisi Laktosa Broth single x 1 ml
- c. 1 tabung yang berisi Laktosa Broth single x 0,1 ml

2. Reagen 555

- a. 5 tabung yang berisi Laktosa Broth double x 10 ml
- b. 5 tabung yang berisi Laktosa Broth single x 1 ml

c.5 tabung yang berisi Laktosa Broth single x 0,1 ml

3. Reagen 333

a.3 tabung yang berisi Laktosa Broth double x 10 ml

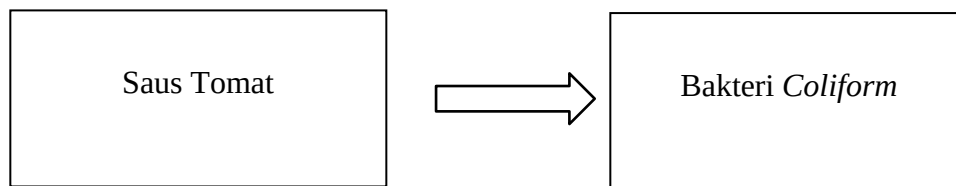
b.3 tabung yang berisi Laktosa Broth single x 1 ml

c.3 tabung yang berisi Laktosa Broth single x 0,1 ml (Kuswiyanto, 2015).

2.7. Kerangka Konsep

Variabel Bebas (Independen)

Variabel Terikat (Dependen)



2.8. Definisi Operasional

Tabel 2.8 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Parameter
Gambaran Bakteri <i>Coliform</i> Pada Saus Tomat Jajanan Bakso Bakar Di Kecamatan Medan Deli	Bakteri <i>coliform</i> merupakan bakteri Gram-negatif, berbentuk batang, oksidase-negatif, tidak membentuk spora, berwarna merah.	Ditemukan Bakteri <i>coliform</i> pada saus tomat jajanan bakso bakar di kecamatan medan deli	tabung durham, tabel mpn, mikroskop, ose cincin, ose jarum, rak tabung, inkubator, lampu bunsen,	Kepmenkes No.924/Menkes/SK/VII/2003