

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tomat

2.1.1 Tanaman Tomat

Buah tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*) adalah buah khas Amerika, terdiri dari berbagai bentuk dan dimensi. Tomat tergolong buah karena merupakan bagian tanaman yang bisa dimakan, yang mengandung biji atau benih, sementara sayuran adalah bagian daun, akar dan stem (batang) tanaman yang bisa dimakan. Buah tomat disukai banyak orang karena rasanya yang manis. Tomat kandungan likopen yang sangat dipengaruhi oleh proses pematangan dan perbedaan varietas (misalnya varietas yang berwarna merah mengandung lebih banyak likopen dibandingkan yang berwarna kuning) (Gumelar *et al.*, 2014).

2.1.2 Aspek Gizi Pada tomat

Kandungan gizi yang utama adalah vitamin dan mineral seperti vitamin A dan C serta mineral seperti potassium (K) dan sodium (Na). Tomat mengandung lemak dan kalori dalam jumlah rendah, bebas kolesterol, dan merupakan sumber serat dan protein yang baik. Selain itu, tomat kaya akan antioksidan likopen. Antioksidan adalah molekul yang sangat penting yang bertindak sebagai pemusnah radikal bebas. Antioksidan bekerja menangkap radikal bebas dan melepaskan elektronnya sendiri, sehingga mencegah oksidasi oleh radikal bebas yang dapat merusak molekul-molekul lain (Kailaku & Dewandari, 2018).

Likopen merupakan salah satu antioksidan yang potensial, dengan kemampuan meredam oksigen tunggal dua kali lebih baik daripada beta- karoten dan sepuluh kali lebih baik daripada alfa-tokoferol. Likopen berperan sebagai antioksidan dan memiliki pengaruh dalam menurunkan resiko berbagai penyakit kronis termasuk kanker. Kandungan likopen pada tomat meningkat dalam tubuh jika tomat diproses menjadi jus, saus dan lain-lain. Satu buah tomat ukuran sedang mengandung hampir setengah batas jumlah kebutuhan harian (required daily allowance/RDA) vitamin C

untuk orang dewasa (Kailaku & Dewandari, 2018).

2.1.3 Manfaat Tomat Bagi Tubuh

Tomat memiliki berbagai vitamin dan senyawa anti penyakit yang baik bagi kesehatan, terutama likopen. Tomat mengandung lemak dan kalori dalam jumlah rendah, bebas kolesterol, dan merupakan sumber serat dan protein yang baik. Tomat sangat bermanfaat bagi tubuh karena mengandung vitamin dan mineral yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kesehatan. Buah tomat juga mengandung karbohidrat, protein, lemak dan kalori. Buah tomat bisa menjadi komoditas yang multiguna berfungsi sebagai sayuran, bumbu masak, penambah nafsu makan, minuman, bahan pewarna makanan, sampai kepada bahan kosmetik, obat-obatan, dan bahan baku industri saus. Buah tomat mengandung alkaloid solanine (0,007%), saponin, asam folat, asam malat, asam sitrat, bioflavonoid (termasuk rutin), protein, lemak, gula (glukosa, fruktosa), adenin, trigonelin, kholin, tomatine, mineral (Ca, Mg, P, K, Na, Fe, Sulfur, Chlorine), Vitamin (B1, B2, B6, C, E, Likopen, Niasin), dan Histarin (Gumelar *et al.*, 2014).

2.2 Saus Tomat

2.2.1 Definisi Saus Tomat

Saus adalah bahan makanan pelengkap, biasanya makanan ini bersanding dengan makanan goreng-gorengan, makanan berkuah dan juga dapat digunakan sebagai bumbu masakan. Saus dibuat dari tomat diblender sampai halus dan dimasak sambil ditambah bumbu-bumbu agar terasa gurih. Kelezatan saus bergantung pada kesegaran buah yang digunakan, komposisi bumbu-bumbu yang pas serta prosedur pembuatan yang benar. Saus yang beredar dipasaran sering kali tidak mencantumkan komposisi bumbu dan bahan tambahan makanan (BTM) seperti pengawet makanan yang digunakan belum lagi kita tidak mengetahui kesegaran buah dan dosis BTM yang ditambahkan serta prosedur pembuatannya yang belum tentu terjaga kebersihannya serta tidak melampirkan izin yang diberikan dari pemerintah (Tanjung & Anggraeni, 2019).



Gambar 1. Saus Tomat (Sjarif, 2020)

2.3 Syarat Cemarannya Mikroba Pada Saus Tomat

Kualitas saus harus diperhatikan agar terhindar dari berbagai macam gangguan kesehatan. Menurut peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2019 tentang batas cemaran mikroba pangan olahan, khususnya saus tomat, berlaku ketentuan sebagai berikut:

Tabel 1. Syarat Cemaran Mikroba (BPOM, 2019)

Cemaran mikroba	N	C	m	M
ALT	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g
<i>Salmonella</i>	5	0	Negatif/25g	NA
Kapang dan Khamir	5	2	10 ² koloni/g	10 ³ koloni/g

2.4 Angka Lempeng Total (ALT)

2.4.1 Pengertian ALT

Angka lempeng total merupakan metode kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui jumlah mikroba pada suatu sampel. Pemeriksaan angka lempeng total yaitu menentukan jumlah bakteri dalam suatu sampel dan dalam test tersebut diketahui perkembangan bakteri dengan mengatur sampel, dimana total bakteri tergantung atas formasi bakteri di dalam media tempat tumbuhnya serta masing-masing bakteri yang dihasilkan akan membentuk koloni yang tunggal (Puspandari, 2015).

2.4.2 Prinsip ALT

Prinsip dari metode uji angka lempeng total adalah bila sel mikroba yang masih hidup ditumbuhkan pada medium, maka mikroba tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung, dan

kemudian dihitung tanpa menggunakan mikroskop (Suci, 2022).

2.4.3 Perhitungan ALT

Menurut (Waluyo, 2016), laporan dari hasil menghitung dengan cara uji angka lempeng total menggunakan suatu standar yang disebut *Standard Plate Counts* (SPC) sebagai berikut:

- a. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah yang mengandung jumlah koloni antara 30-300.
- b. Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan satu kumpulan koloni yang besar dimana jumlah koloninya diragukan dapat dihitung sebagai satu koloni.
- c. Satu deretan rantai kolom yang terlihat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni.

Cara pelaporan dan perhitungan koloni dalam SPC adalah sebagai berikut:

- a. Hasil yang dilaporkan hanya terdiri dari dua angka yakni angka pertama (satuan) dan angka kedua (desimal) jika angka ketiga sama dengan atau lebih besar daripada 5, harus dibulatkan menjadi satu angka lebih tinggi pada angka kedua.
- b. Jika pada semua pengenceran dihasilkan kurang dari 30 koloni per cawan petri, berarti pengenceran yang dilakukan terlalu tinggi. Karena itu, jumlah koloni pada pengenceran yang terendah yang dihitung. Hasilnya dilaporkan sebagai kurang dari 30 dikalikan dengan besarnya pengenceran, tetapi jumlah sebenarnya harus dicantumkan di dalam tanda kurung.
- c. Jika pada semua pengenceran dihasilkan lebih dari 300 koloni pada cawan petri, berarti pengenceran yang dilakukan terlalu rendah. Karena itu, jumlah koloni pada pengenceran yang tertinggi yang dihitung. Hasilnya dilaporkan sebagai lebih dari 300 dikalikan dengan faktor pengenceran, tetapi jumlah sebenarnya harus dicantumkan di dalam tanda kurung.
- d. Jika jumlah dari dua tingkat pengenceran dihasilkan koloni dengan jumlah antara 30 dan 300, dan

perbandingan antara hasil tertinggi dan terendah dari kedua pengenceran tersebut lebih kecil atau sama dengan dua, dilaporkan rata-rata dari kedua nilai tersebut dengan memperhitungkan faktor pengencerannya. Jika perbandingan antara hasil tertinggi dan terendah lebih besar daripada 2, yang dilaporkan hanya hasil yang terkecil (Nurcahyati, 2020).

2.5 Angka Kapang dan Khamir (AKK)

2.5.1 Pengertian Kapang

Kapang adalah adalah fungi multiseluler yang mempunyai filamen, dan pertumbuhannya pada substrat mudah dilihat karena penampakannya yang berserabut seperti kapas. Pertumbuhannya mula-mula berwarna putih, tetapi jika berspora telah timbul akan berbentuk berbagai warna tergantung dari jenis kapang (Kelibia, 2019).

Kebanyakan kapang bersifat mesofilik, yaitu mampu tumbuh baik pada suhu kamar. Suhu optimum pertumbuhan untuk kebanyakan kapang adalah sekitar 25-30°C, tetapi beberapa dapat tumbuh pada suhu 35-37°C atau lebih. Beberapa kapang bersifat psikotrofik yakni dapat tumbuh baik pada suhu lemari es, dan beberapa bahkan masih dapat tumbuh lambat pada suhu dibawah suhu pembekuan, misal 5 sampai 10°C, selain itu beberapa kapang bersifat termofilik yakni mampu tumbuh pada suhu tinggi (Ainusiffa, 2022).

2.5.2 Pengertian Khamir

Khamir/*yeast* adalah kelompok fungi uniseluler yang bersifat mikroskopik. Ada beberapa genus khamir yang dapat membentuk miselium dengan percabangan. Khamir dapat bersifat patogen pada manusia dan binatang bersel satu (Santika *et al.*, 2020).

Pada umumnya khamir mempunyai ukuran sel-sel yang lebih besar dibandingkan bakteri. Ukuran Khamir sekitar 1-5 mikron, lebar dan panjangnya sekitar 5-30 mikron. Khamir tidak mempunyai flagel dan organel lain untuk melakukan pergerakan. Beberapa bentuk khamir yaitu bulat, elips atau bulat telur dan batang. Khamir bersifat fakultatif artinya khamir dapat hidup dalam keadaan aerob

maupun anaerob. Pertumbuhan khamir mula-mula berwarna putih, tetapi jika spora telah timbul akan terbentuk berbagai warna tergantung dari jenis kapang (Dewi, 2016).

2.5.3 Perhitungan Angka Kapang dan Khamir

Perhitungan hasil uji AKK dilakukan sebagai berikut, dipilih cawan Petri dari suatu pengenceran yang menunjukkan jumlah koloni antara 10- 150 koloni. Jumlah koloni dari kedua cawan dihitung lalu dikalikan dengan faktor pengencerannya. Bila pada cawan Petri dari dua tingkat pengenceran yang berurutan menunjukkan jumlah antara 10-150, maka dihitung jumlah koloni dan dikalikan faktor pengenceran, kemudian diambil angka rata-rata. Hasil dinyatakan sebagai angka kapang/khamir dalam tiap gram atau ml sampel (Silalahi *et al.*, 2020).

2.5.4 Patogenesis Kapang dan Khamir

Kapang dan Khamir dapat merusak makanan, dan beberapa di antaranya dapat menyebabkan reaksi alergi dan infeksi, terutama pada populasi dengan kekebalan tubuh rendah. Jamur dapat menyebabkan penyakit berupa infeksi jamur (mikosis) dan keracunan (mikotoksin). Keracunan biasanya disebabkan oleh konsumsi mikotoksin berulang kali dalam jangka waktu tertentu. Penanganan yang tidak tepat dapat menyebabkan kontaminasi. Spesies jamur yang menghasilkan mikotoksin adalah *Aspergillus*, *Penicillium* dan *Fusarium* (Sumampouw, 2019).

2.6 Bakteri yang dapat Mencemari Saus Tomat

2.6.1 *Salmonella*

A. Morfologi dan Toksonomi *Salmonella*

Bakteri *Salmonella* adalah jenis bakteri yang ada dalam keluarga Enterobacteriaceae. Spesies dari genus *Salmonella* adalah Gram- negatif, motil, berbentuk batang dan anaerob fakultatif. Spesies *Salmonella* dikelompokkan menurut jenisnya spesies, subspecies dan serotipe. Genus *Salmonella* dibagi menjadi dua bagian spesies, yaitu *Salmonella enterica* dan *Salmonella bongori* (Putri, 2016).



Gambar 2. *Salmonella sp* (Amiruddin et al., 2017)

B. Klasifikasi *Salmonella*

Menurut Brooks GF *et al* dalam Jawetz Medical Microbiology (2010) bakteri *Salmonella* memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : *Bacteria*

Divisi : *Proteobacteria*

Kelas : *Gamma proteobacteria*

Ordo : *Enterobacteriales*

Famili : *Enterobacteriaceae*

Genus : *Salmonella*

Spesies : *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi A*, *Salmonella hyphimurium*, *Salmonella choleraesuis*, *Salmonella enteritidis*.

C. Patogenesis dan Tanda Klinis

Salmonella typhi, *Salmonella choleraesuis*, dan mungkin *Salmonella paratyphi A*, *Salmonella paratyphi B* merupakan penyebab infeksi utama pada manusia, dan infeksi dari bakteri ini bersumber dari manusia. Transmisi dari bakteri ini biasanya melalui fecal oral. *Salmonella sp* ditularkan kepada manusia biasanya ketika manusia mengonsumsi makanan yang tercemar oleh bakteri tersebut (Putri, 2016).

Salmonella sp. dapat menimbulkan penyakit pada tubuh manusia yang disebut dengan *Salmonellosis*. *Salmonellosis* diakibatkan oleh makanan yang tercemar oleh *Salmonella sp* dan kemudian dikonsumsi oleh manusia. *Salmonellosis* ditandai dengan gejala demam

yang timbul secara akut, nyeri abdominal, diare, mual, dan terkadang muntah. *Salmonella sp* menyebabkan 3 tipe penyakit utama pada manusia, yaitu:

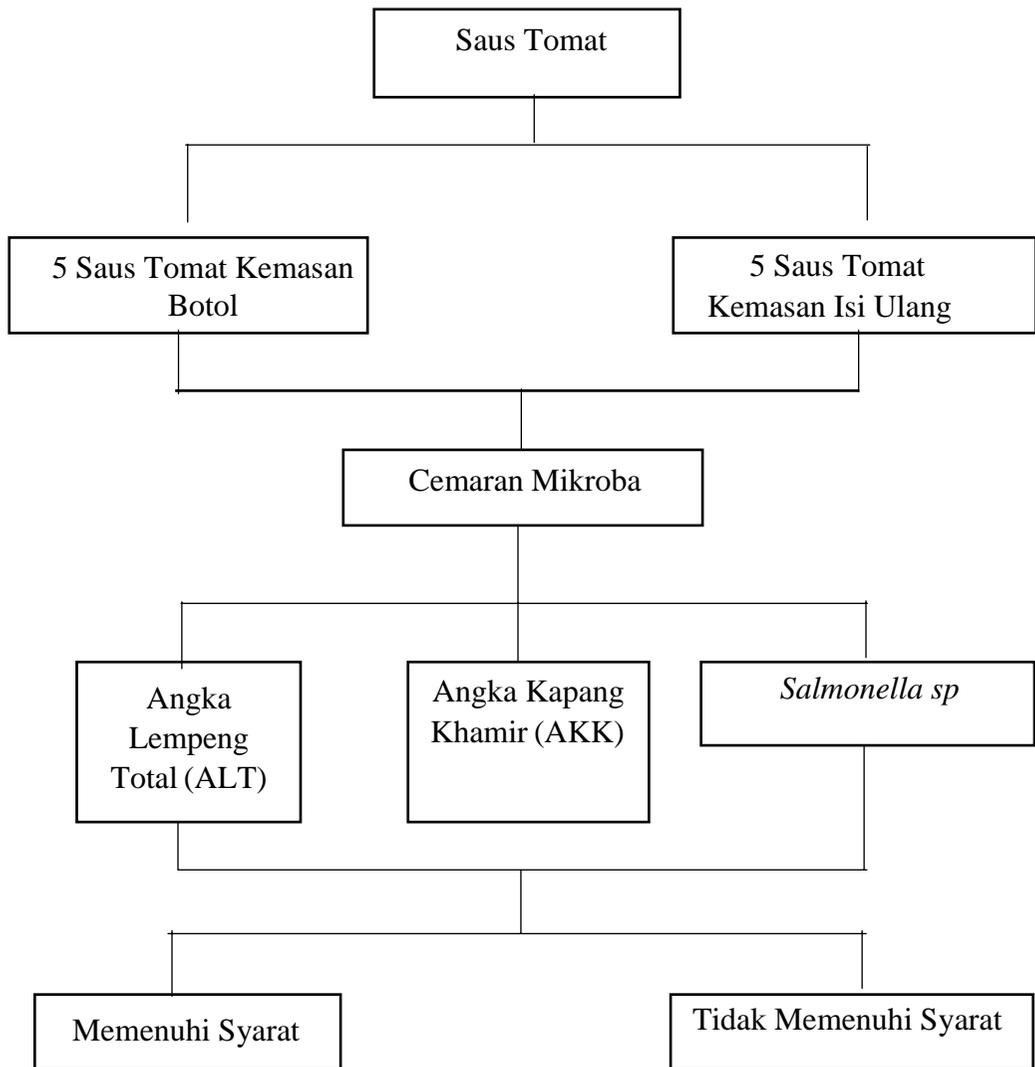
- a. **Demam Enterik (Demam Typhoid):** Gejala ini disebabkan oleh *Salmonella sp*, *Salmonella typhi* (demam typhi). Ketika *Salmonella* mencapai usus kecil, kemudian masuk ke getah bening dan kemudian ke aliran darah. Mereka dibawa oleh darah ke beberapa organ, termasuk usus. Organisme tersebut meningkat di dalam jaringan getah bening intestinal dan dikeluarkan dalam tinja. Sesudah masa inkubasi 10-14 hari, demam, rasa tidak enak badan, sakit kepala, konstipasi, *bradycardia*, dan myalgia terjadi. Demam meningkat ke masa stabil, limpa dan ginjal menjadi membesar. *Rose spots* biasanya ada di atas kulit perut atau dada. Jumlah sel darah putih normal atau rendah. Pada masa preantibiotik, komplikasi utama dari demam enteric adalah homorrhage dan perforasi, dan angka kematian rata-rata 10-15%. Pengobatan dengan antibiotik telah menurunkan angka kematian rata-rata hingga kurang dari 1%. Lesi yang paling utama adalah hyperplasia dan nekrosis dari jaringan getah bening (misalnya potongan Peyer's), hepatitis, nekrosis dari ginjal, dan peradangan limpa, periosteum, paru-paru dan organ lain.
- b. **Bakteremia dengan Luka Fokal:** ini biasanya disebabkan oleh *Salmonella choleraesuis* tetapi mungkin disebabkan oleh serotipe *Salmonella* lain. Menyertai infeksi oral, ada invasi awal pada aliran darah (dengan luka fokal yang mungkin pada paru-paru, tulang, meninges dan lainnya), tetapi manifestasi pada saluran usus sering tidak ada. Kultur darah positif.
- c. **Enterocolitis:** ini merupakan manifestasi infeksi *Salmonella* yang wajar. Di Amerika Serikat, *Salmonella typhimurium* dan *Salmonella enteritidis* terkenal, namun enterokolitis dapat disebabkan oleh

Sebagian dari 1400 grup I serotipe *Salmonella*, ada nausea (kemualan), sakit kepala, muntah, dan diare besar-besaran, dengan leukosit dalam tinja. Demam tingkat rendah merupakan hal wajar, tetapi biasanya selesai dalam 2-3 hari. Luka meradang ada usus besar dan kecil terjadi. Bakteremia jarang terjadi (2-4%) kecuali pada orang yang tidak tahan. Kultur darah biasanya negatif, tapi kultur tinja positif untuk *Salmonella* dan dapat tetap positif untuk beberapa minggu sampai penyembuhan klinis (Umami, 2017).

2.7 Cemar Bakteri

Saus merupakan makanan yang dapat menjadi media pertumbuhan yang baik dalam perkembangan bakteri. Kontaminan yang jumlahnya kecil jika di biarkan berada dalam makanan dengan suhu dan waktu yang cukup, maka akan tumbuh dan berkembang sehingga menjadi banyak yang menyebabkan wabah yang serius. Penjamah makanan yang menderita sakit atau karier menularkan penyakit melalui saluran penularan penyakit melalui saluran pernapasan sewaktu batuk dan bersin. Sedangkan penularan penyakit melalui makanan, salah satunya yaitu food infection dimana mikroorganisme masuk dan berkembangbiak dalam makanan yang dapat menyebabkan penyakit (Chintya, 2021).

2.8 Kerangka Pikir



Gambar 3. Kerangka Pikir