BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tebu

Tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan tanaman yang termasuk dalam *famili Gramineae* (rumput-rumputan) dan dikenal berasal dari wilayah tropis dengan tingkat kelembapan udara yang tinggi. Meskipun tanaman ini beradaptasi secara alami di daerah tropis, tebu juga menunjukkan kemampuan tumbuh yang baik di wilayah beriklim subtropis. Selain itu, Tebu merupakan tanaman yang menunjukkan tingkat toleransi yang tinggi terhadap beragam kondisi lingkungan, sehingga memungkinkan untuk dibudidayakan pada berbagai jenis lahan, mulai dari dataran rendah hingga daerah dengan ketinggian mencapai 1.400 meter di atas permukaan laut. Karakteristik adaptif ini menjadikan tebu sebagai komoditas pertanian yang fleksibel dan memiliki prospek pengembangan yang luas di berbagai zona geografis. Tebu terdiri dari dua jenis utama, yaitu tebu kuning atau tebu hijau dan tebu hitam. Tebu kuning, yang lebih umum ditemukan di Indonesia, berasal dari Asia Tenggara dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Sementara itu, tebu hitam memiliki cairan berwarna coklat gelap yang berbeda dari tebu jenis lain yang biasanya berwarna putih kekuningan. Selain itu, diameter batang tebu hitam cenderung lebih kecil dibandingkan jenis lainnya. Untuk produksi es tebu, umumnya digunakan tebu kuning atau hijau karena jenis ini menghasilkan sari yang lebih banyak dan lebih manis (Nurhaliza *et al.*, 2023).

Selain diolah menjadi gula, tebu juga bisa langsung dinikmati dengan cara memeras batangnya menggunakan alat giling sederhana untuk mengambil sarinya. Minuman sari tebu ini biasanya disajikan dalam bentuk dingin dan banyak dikenal sebagai minuman segar yang dibuat melalui proses ekstraksi sari tebu (Antarini *et al.*, 2013).

Tebu dibudidayakan sebagai tanaman penghasil pemanis alami yang tersimpan dalam batangnya, dengan kandungan sukrosa sekitar 8-16%, serta air sebanyak 69-76% ditambah padatan lainnya. Selain dapat diolah menjadi gula, air tebu juga memiliki manfaat kesehatan dan sering dikonsumsi sebagai minuman yang menyehatkan. Minuman ini mengandung karbohidrat yang cukup tinggi, mencapai sekitar 9%, serta berbagai vitamin dan mineral penting. Menghambat

oksidasi besi, dan menangkal radikal bebas berkat kandungan senyawa fenol dan flavonoid. Karena manfaat tersebut, minuman air tebu sangat populer di kalangan masyarakat menengah (Nurhaliza *et al.,* 2023).

Gambar 2.1 Tanaman tebu

(Dokumentasi pribadi)

2.1.1. Klasifikasi Tebu

Klasifikasi tebu menurut (USDA Plants Database, 2022) yaitu Tebu (*Saccharum officinarum*) termasuk dalam kelompok tumbuhan berbiji atau Spermatophyta. Tanaman ini tergolong dalam subdivisi Angiospermae, yang mencakup tumbuhan berbunga. Dari segi kelas, tebu termasuk dalam Monokotil atau Monocotyledonae. Berdasarkan sistem taksonomi, tanaman ini masuk ke dalam ordo Graminaslis dan berada dalam famili Graminae, yang merupakan kelompok rumput-rumputan. Genus dari tanaman ini adalah *Saccharum*, dengan spesies yang dikenal luas yaitu *Saccharum officinarum*

2.1.2. Kandugan dan Manfaat Air Tebu

1. Kandungan air tebu

Saat batang tebu dipotong, terlihat serat dan cairan manis di dalamnya. Sekitar 12,5% berat tanaman terdiri dari serat, kulit, dan batang, sedangkan 87,5% sisanya berupa nira. Nira ini mengandung air dan bahan kering, yang terbagi menjadi zat larut dan tidak larut. Gula termasuk dalam komponen larut, namun jumlahnya tidak dominan karena masih bercampur dengan senyawa lain dari tebu. Tebu mengandung berbagai komponen penting, antara lain amilum dan

karbohidrat sebagai sumber energi utama. Selain itu, sakarosa merupakan jenis gula utama dalam tebu yang mencapai kadar tertinggi saat tanaman memasuki fase kematangan, tepat sebelum berbunga. Jika bercampur dengan air, sakarosa dapat terurai menjadi glukosa dan fruktosa. Glukosa dan fruktosa juga ditemukan dalam tebu, di mana fruktosa cenderung lebih banyak terkandung saat tanaman masih muda, sementara kadarnya meningkat seiring pertambahan usia tanaman (Maryani, 2021).

2. Manfaat air tebu

a. Memperkuat Kepadatan Tulang

   Mineral seperti kalsium, fosfor, dan magnesium yang terdapat dalam air tebu berperan penting dalam menjaga kekuatan tulang. Dengan tulang yang kuat dan padat, risiko osteoporosis atau pengeroposan tulang dapat diminimalkan.

b. Menurunkan Kolesterol

   Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa konsumsi air tebu murni berpotensi menurunkan kadar low-density lipoprotein (LDL) dan trigliserida dalam darah. Penurunan kedua parameter lipid ini memberikan dampak positif terhadap kesehatan kardiovaskular, karena dapat membantu menjaga fungsi jantung dan pembuluh darah. Dengan demikian, konsumsi air tebu secara moderat dapat menjadi salah satu faktor yang mendukung upaya pencegahan penyakit jantung, terutama seiring bertambahnya usia.

c. Meningkatkan Kualitas Tidur

   Kandungan asam amino dalam air tebu dipercaya membantu mengatur hormon stres dalam tubuh. Selain itu, asam amino ini diubah menjadi senyawa seperti melatonin dan triptofan yang mendukung tidur yang lebih nyenyak.

d. Mengatur Tekanan Darah dan Meningkatkan Imunitas

   Minum air tebu juga bermanfaat untuk sistem kekebalan tubuh berkat kandungan vitamin C-nya. Selain itu, air tebu baik untuk kesehatan ginjal, dapat menjadi alternatif pengganti gula pasir, menambah energi, dan membantu mengurangi risiko kanker.

2.1.3. Cara Pembuatan Minuman Air Tebu

1. Potong batang tebu menjadi bagian sepanjang kurang lebih satu meter, lalu buang kulit luarnya dan cuci hingga bersih.
2. Masukkan batang tebu ke dalam mesin penggiling untuk mengekstrak cairan atau niranya.
3. Saring hasil perasan tebu untuk memisahkan ampas dari sari yang diperoleh.

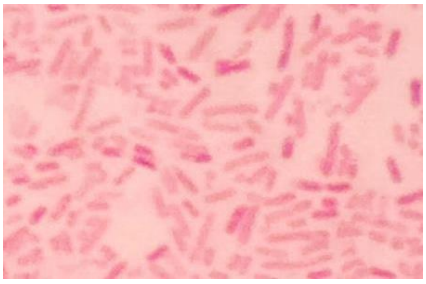
2.2. Bakteri *Salmonella sp*

Salmonella adalah genus bakteri Gram-negatif dari famili *Enterobacteriaceae* yang menjadi penyebab utama penyakit infeksi saluran pencernaan (*salmonellosis*), terutama akibat konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi (*foodborne disease*). Bakteri ini berbentuk batang lurus (*basil*), bersifat anaerob fakultatif, tidak membentuk spora, dan memiliki flagela peritrik yang memungkinkan pergerakan aktif. Penularannya dapat terjadi melalui makanan yang tidak dimasak sempurna, air yang tercemar, lingkungan dengan sanitasi buruk, atau kontak dengan hewan dan produk hewani terinfeksi. Gejala klinis yang umum meliputi diare, nyeri perut, demam, dan mual, yang dalam kasus tertentu dapat berkembang menjadi enteritis berat, infeksi sistemik, atau demam tifoid. Dari dua spesies utama yang diketahui, yaitu *Salmonella bongori* dan *Salmonella enterica*, spesies *Salmonella enterica* merupakan penyebab dominan kasus infeksi pada manusia dan paling sering dilaporkan dalam kejadian wabah di berbagai wilayah (Rizki *et al.*, 2022).

2.2.1. Klasifikasi *Sallmonela sp*

Klasifikasi *Sallmonela sp* menurut (Sam *et al*., 2017) *Salmonella sp* termasuk dalam kingdom Bacteria, dan berada dalam filum Proteobacteria. Bakteri ini tergolong dalam kelas Gammaproteobacteria, dengan ordo Enterobacteriales. Dalam sistem taksonomi, *Salmonella* termasuk famili Enterobacteriaceae, dengan nama genus Salmonella, dan jenisnya dikenal sebagai *Salmonella sp*

2.2.2. Morfologi



Gambar 2.2 *Salmonella sp* pada mikroskop lensa perbesaran 100 x

Sumber : (Rima *et al.,* 2017)

Salmonella sp merupakan bakteri Gram-negatif dari famili *Enterobacteriaceae* yang tidak membentuk spora dan memiliki flagela peritrik sebagai alat gerak. Bakteri ini berukuran sekitar 1–3,5 mikron panjang dan 0,5–0,8 mikron diameter, serta mampu tumbuh dalam kondisi aerob maupun anaerob fakultatif. Pertumbuhan optimalnya terjadi pada suhu sekitar 37,5°C, meskipun masih dapat bertahan dalam rentang suhu 15–41°C, dan pada pH media antara 6 hingga 8. *Salmonella sp* dikenal sebagai agen penyebab berbagai penyakit infeksius, termasuk demam tifoid, yang sering kali dikaitkan dengan konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi, khususnya produk daging dan olahannya. Gejala infeksi meliputi demam tinggi, nyeri perut, pusing, munculnya ruam kulit, bahkan hingga penurunan tingkat kesadaran pada kasus berat. Di Indonesia, kejadian keracunan makanan masih menjadi isu kesehatan masyarakat yang signifikan, di mana *Salmonella sp* merupakan salah satu bakteri patogen utama bersama dengan *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, dan *Clostridium botulinum*, yang umumnya berasal dari praktik penanganan makanan yang tidak higienis. (Sam *et al.,* 2017).

2.2.3. Struktur Antigen

1. Antigen O (Somatik)

   Antigen ini tersusun dari lipopolisakarida dan tahan terhadap panas hingga 180°C, juga resisten terhadap alkohol dan asam. Antibodi yang dihasilkan adalah tipe IgM.

2. Antigen H (Flagel)

   Terdiri dari dua fase: spesifik dan nonspesifik. Antigen ini sensitif terhadap

suhu di atas 60°C serta tidak tahan terhadap alkohol dan asam. Antibodi yang terbentuk adalah IgG.

3. Antigen Vi (Kapsul)

   Merupakan polisakarida asam yang menyusun kapsul bakteri. Mudah rusak oleh panas 60°C dalam waktu satu jam, serta oleh fenol dan asam (Radji, 2013).

2.2.4. Patogenesis dan Gejala Klinis

Salmonella typhi, *Salmonella choleraesuis*, serta kemungkinan *Salmonella paratyphi* A dan B merupakan jenis *Salmonella* yang terutama menginfeksi manusia, dengan penularan utamanya terjadi melalui kontak atau konsumsi makanan dan minuman yang terkontaminasi oleh manusia lain yang membawa bakteri tersebut. Di sisi lain, sebagian besar spesies *Salmonella* bersifat patogen pada hewan dan dapat bertindak sebagai reservoir yang menularkan infeksi ke manusia. Beragam hewan, termasuk unggas, babi, tikus, ternak, serta hewan peliharaan seperti kura-kura dan burung beo, berpotensi membawa dan menyebarkan bakteri ini, menjadikannya ancaman kesehatan yang bersumber dari interaksi manusia dengan lingkungan dan hewan yang terinfeksi (Jawetz *et al.*, 2014).

Salmonelosis adalah infeksi akibat konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi *Salmonella*. Gejalanya biasanya muncul dalam 12–72 jam setelah paparan, berupa demam, diare, nyeri perut, sakit kepala, mual, dan pusing, serta berlangsung sekitar satu minggu (Radji, 2016).

Salmonella masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pencernaan secara oral, biasanya melalui konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi. Dosis infektifnya bervariasi, umumnya berkisar antara 10^5 hingga 10^8 bakteri, namun untuk *Salmonella typhi*, jumlah yang jauh lebih kecil, sekitar 10^3 bakteri, sudah cukup untuk menimbulkan infeksi. Kerentanan seseorang terhadap infeksi ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti tingkat keasaman lambung, keberadaan flora normal usus, serta kekuatan sistem kekebalan lokal di saluran cerna. *Salmonella sp* dapat menyebabkan tiga bentuk utama penyakit pada manusia, meskipun ketiganya sering menunjukkan gejala

yang saling tumpang tindih sehingga dapat menyulitkan diagnosis klinis (Jawetz *et al.*, 2014).

2.2.5. Penyakit Klinik Yang Disebabkan Oleh *Salmonella sp*

1. Demam Enterik (Demam Tifoid)

   Penyakit ini disebabkan oleh *Salmonella typhi*, *Salmonella schottmuelleri*, dan *Salmonella paratyphi* A. Setelah bakteri mencapai usus halus, mereka menyebar ke sistem limfatik dan aliran darah. Di jaringan limfatik dan sistem pencernaan, bakteri berkembang biak dan akhirnya keluar melalui tinja. Setelah masa inkubasi sekitar 10 hingga 14 hari, penderita akan mengalami demam, rasa tidak nyaman, sakit kepala, sembelit, detak jantung yang melambat, serta nyeri otot (Jawetz *et al.*, 2014).

2. *Salmonella choleraesuis*

   Meskipun jenis *Salmonella* lain juga dapat menjadi penyebabnya. Infeksi ini terjadi ketika bakteri menyerang aliran darah dan menyebabkan luka pada organ tertentu seperti paru-paru, tulang, atau selaput otak (meninges). Gejala yang berhubungan dengan saluran pencernaan sering kali tidak muncul.

3. Enterokolitis

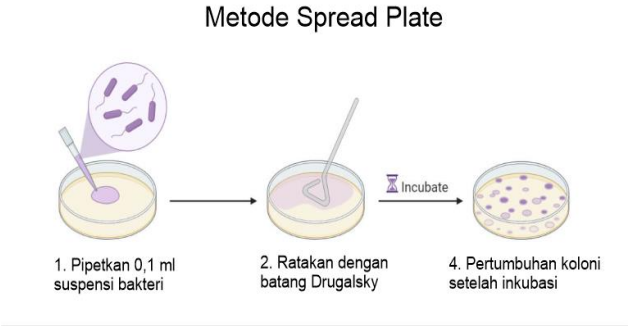
   Bentuk infeksi *Salmonella* yang umum terjadi, terutama di Amerika Serikat, disebabkan terutama oleh *Salmonella typhimurium* dan *Salmonella enteritidis*. Enterokolitis dapat muncul akibat lebih dari 1.400 serotipe dari kelompok *Salmonella*. Gejala muncul dalam 8 hingga 48 jam setelah terpapar, meliputi mual, sakit perut, sakit kepala, muntah, dan diare. Demam biasanya ringan atau tidak terlalu terasa, dan kondisi pasien biasanya membaik dalam 2 sampai 3 hari.

2.3. Identifiksasi Bakteri *Salmonella sp*

2.3.1. Penanaman Sampel Metode Sebar (*Spread Plate*)

Teknik *spread plate* adalah metode isolasi mikroorganisme dengan cara menyebarkan kultur mikroba secara merata pada permukaan media agar yang sudah mengeras (Utami *et al.,* 2018). Sebanyak 0,1 ml suspensi mikroba diambil menggunakan mikropipet lalu diinokulasikan di atas media agar padat. Selanjutnya, cairan tersebut dipulas atau disebar merata menggunakan batang

Drigalski atau ose bulat agar pertumbuhan mikroba tersebar rata di permukaan media.



Gambar 2.3. Teknik Spread Plate

Utami, *et al*., 2018

Sampel penelitian ditanam pada media SSA yang sudah disterilkan dengan cara menyebarkannya secara merata. Setelah itu, media dibiarkan pada suhu kamar selama kurang lebih 10 menit agar suspensi terserap ke dalam media. Selanjutnya, media SSA dimasukkan ke dalam inkubator pada suhu 37°C selama 10 hingga 24 jam. Setelah proses inkubasi selama 24 jam, jika terdapat pertumbuhan bakteri *Salmonella sp* koloni akan terlihat berwarna hitam pada permukaan media SSA.

2.3.2. Pembiakan Pada Media Enrichment

Media enrichment adalah jenis media yang khusus dibuat untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme tertentu dengan menambahkan bahan-bahan khusus. Tujuannya adalah untuk merangsang pertumbuhan mikroba yang diinginkan, terutama ketika jumlah mikroba tersebut sangat sedikit dalam campuran berbagai jenis mikroorganisme (Atmanto *et al.*, 2022). Media enrichment adalah media yang diperkaya dengan zat-zat khusus untuk mendukung pertumbuhan bakteri yang akan diisolasi. Prinsipnya adalah menjaga nutrisi serta kondisi kultur seperti suhu, kelembapan, cahaya, dan pH agar sesuai dengan kebutuhan bakteri yang ingin dikembangkan. Media ini biasanya digunakan ketika jumlah bakteri dalam sampel diperkirakan sangat sedikit. Salah satu contoh media enrichment yang sering dipakai adalah Buffered Peptone Water (BPW).

2.3.3. Media Selektif

Media selektif merupakan jenis media pertumbuhan yang diformulasikan secara khusus untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme tertentu, sekaligus menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain yang tidak diinginkan. Selektivitas media ini dicapai melalui penambahan komponen-komponen spesifik seperti sumber karbon tunggal (misalnya gula tertentu), zat pewarna, antibiotik, garam, atau senyawa inhibitor lainnya yang bekerja dengan cara mengganggu proses metabolisme mikroba kompetitor. Dengan demikian, media selektif menjadi alat penting dalam identifikasi dan isolasi mikroorganisme target, khususnya dalam studi mikrobiologi klinis, pangan, dan lingkungan. (Atmanto *et al.*, 2022). Contoh media selektif yang digunakan adalah SSA.