

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nira Siwalan

Pohon Siwalan, dengan nama latin *Borassus Flabellifer* merupakan jenis pohon palem yang tumbuh di Asia Tenggara dan Asia Selatan. Pohon Nira Siwalan tumbuh di Indonesia, terutama di Jawa Timur, Madura, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur dan Sulawesi. Pohon siwalan di beberapa daerah disebut sebagai pohon siwalan (Sunda, Jawa, dan Bali), lontar (Minangkabau), taal (Madura), dun tal (Saksak), jun tal (Sumbawa), tala (Sulawesi Selatan), *Borassus Flabellifer* (Toraja), lontoir (Ambon), manggitu (Sumba) dan tua (Timor). Dalam bahasa Inggris disebut sebagai *Borassus Flabellifer* (Ramadhani, 2018).

Tanaman Siwalan (*Borassus Flabellifer L.*) merupakan salah satu jenis palem yang tumbuh subur mulai dari Teluk Persia hingga Asia Tenggara, termasuk Kabupaten Tuban di Jawa Timur. Nira siwalan adalah salah satu produk yang paling umum digunakan dari pohon siwalan. Nira siwalan mengandung gula total 10-15 g/100cc. Gula sendiri merupakan salah satu makronutrien yang penting bagi tubuh, karena zat ini berperan sebagai sumber komponen utama tubuh yang dapat digunakan dalam pembuatan makanan fermentasi, yakni dengan mengkaji senyawa organik kompleks berupa gula pada siwalan untuk menyerdehanakannya dan menciptakan senyawa yang bermanfaat (Ayu, 2019).



Gambar 2.1 Pohon Siwalan
(Sumber : Dokumentasi pribadi, 2023).

Berdasarkan pada (Gambar 2.1) pohon aren dapat mencapai ketinggian hingga 65 cm dengan diameter dan tinggi batang 15 m bahkan 20 m ketika daun menjulang di atas batang seperti daun kelapa. Panjang hingga 5 m dan batang hingga 1,5 m. Pohon aren adalah jenis palem yang menghasilkan buah, sari buah dan pati, serta mengandung tepung dibatangnya. Hampir seluruh bagian pohon cendana bermanfaat dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, mulai dari bagian fisik (akar, batang, daun, serat dll) hingga hasil produksinya (esensi, pati/bubur dan buah) (Wahyuni et al., 2019).

Nira siwalan adalah sejenis cairan atau sari tumbuhan yang mengandung kadar gula relatif tinggi. Nira segar rasanya manis dan harum, tingkat keasaman dengan pH sekitar 5,5-6, kandungan sukrosa >12%, dan tanpa alkohol. Rasa manis sari buah disebabkan oleh gula, yaitu: Sukrosa, glukosa, fruktosa dan karbohidrat lainnya. Nira juga mengandung protein, lemak, bahan abu dan sedikit air. Komposisi nira dipengaruhi oleh faktor: Varietas tanaman, umur tanaman, kesehatan tanaman, kondisi tanah, iklim, susun dan penyiraman (Ramadhani,

2018). Perubahan nira siwalan jika disimpan lebih dari 24-36 jam akan terbentuk gelembung-gelembung, rasa menjadi asam, dan karena fermentasi yang mikroorganisme yang ada, nira siwalan akan menjadi cairan yang mengandung banyak alkohol (Widinugroho and Asri, 2021).

2.1.1 Klasifikasi, Morfologi Komposisi dan Kandungan Tanaman Siwalan

2.1.1.1 Klasifikasi Tanaman Siwalan

Berikut adalah klasifikasi dari tanaman siwalan (Azami, 2021).

Kingdom : Plantae
 Sub-Kingdom : Tracheobionata
 Superdivion : Spermatophyta
 Divisio : Magnoliophyta
 Kelas : Liliopdisa
 Ordo : Arecales
 Famili : Arecaceae
 Genus : Borassus L.
 Spesies : *Borassus flabelifer* L.

2.1.1.2 Morfologi Tanaman Siwalan

Morfologi tanaman siwalan menurut (Rahmah, 2021) sebagai berikut :

a. Akar (*radix*)

Akar (*radix*) merupakan bagian pokok penting dari organ tumbuhan yang merupakan kormus. Akar memiliki bagian-bagian, yaitu pangkal akar (*collum*) yang merupakan bagian akar yang berhubungan dengan pangkal batang. Ujung akar (*apex radices*), bagian termuda akar, terdiri dari jaringan yang masih tumbuh. Batang akar (*corpus radices*) yaitu bagian akar antara pangkal akar dan bagian ujungnya. Cabang-cabang akar (*radix lateralis*) merupakan bagian akar yang tidak berhubungan dengan pangkal batang, akan tetapi yang keluar dari bagian akar pokok dan masih mengalami percabangan. Serat akar (*fibrilla radikalis*) adalah cabang akar dengan tekstur halus dan bentuk berserat. Bulu akar (*pilus radikalis*)

adalah akar berupa penonjolan sel-sel kulit di luar akar yang panjang dan berbulu sehingga disebut bulu akar atau akar rambut. Adanya rambut-rambut akar ini sistem penyerapan pada akar menjadi lebar, sehingga zat-zat makanan serta air menjadi lebih banyak. Tudung akar (*calyptas*) merupakan bagian akar yang terletak dibagian paling ujung, terdiri dari jaringan yang memiliki fungsi untuk melindungi bagian ujung akar yang masih muda.

Tumbuhan *Areaceae* memiliki sistem perakaran yang terbagi menjadi dua yaitu akar tunggang dan akar serabut, Akar tunggang adalah akar Lembaga yang tumbuh menjadi akar pokok bercabang menjadi akar yang lebih kecil. Akar pokok disebut akar tunggang (*radix primaria*). Akar ini biasanya terdapat pada tanaman dikotil (*Dicotyledoneae*) dan (*Gymnospermae*). Akar serabut merupakan akar Lembaga dalam perkembangan selanjutnya mati serta diikuti oleh sejumlah akar yang kurang lebih sama besar dan semuanya keluar dari pangkal batang. Akar ini tidak berasal dari calon akar asli, oleh karena itu disebut akar liar, bentuknya berserat, oleh karena itu disebut akar serabut (*radix adventisia*).

Siwalan termasuk dalam famili *Areaceae*, Siwalan memiliki akar serabut dengan karakter kaku dan keras serta bentuk tali yang agak besar. Selain digunakan sebagai bahan bakar, akar siwalan juga dapat digunakan sebagai pupuk dan obat tradisional.

b. Batang (*caulis*)

Batang merupakan bagian tubuh tumbuhan yang dapat dibedakan antara tumbuhan yang tidak berbatang dan tumbuhan berbatang. Tumbuhan tidak berbatang (*pinata acaulis*) adalah tumbuhan yang tidak memiliki batang yang sesungguhnya, karena batang sangat pendek. Batang dibagi menjadi basah

(*herbaceous*), kayu (*lignosus*), rumput (*calmus*) dan penyembuhan (*calamus*). Batang tumbuhan memiliki bentuk macam-macam, misalnya bulat (*teres*) yang terdapat pada familia *Aracaceae*. Arah tumbuh batang berbeda-beda, misalnya pada tumbuhan palem-paleman memiliki arah tumbuh yang tegak lurus.

Siwalan termasuk dalam famili bunga aster (*Arakaceae*) dan memiliki batang tunggal yang tingginya mencapai 30 meter, ada yang mencapai 100 meter. Batangnya ramping namun kokoh, termasuk tumbuhan monokotil. *Aracaceae* dapat digolongkan menjadi 2 kelompok berdasarkan tinggi batangnya, yaitu pohon tinggi yang Panjang batangnya lebih dari 10 meter dan pohon sedang yang memiliki tinggi batang 2-10 meter. Batang pohon Siwalan yang sudah tua dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, sedangkan batang yang masih dijadikan bahan olahan makanan seperti sagu.

c. Daun (*folium*)

Daun pada tumbuhan *Aracaceae* merupakan organ atau bagian tumbuhan yang terletak dibagian tempat duduknya atau melekatnya daun dinamakan buku-buku (*nodus*) batang dan tempat diatas daun yang merupakan sudut antara batang daun atau ketiak daun (*axilla*). Daun memiliki bagian-bagian, antara lain pelepah daun (*vena*), tangkai daun (*petiole*) dan tangkai (*lamina*). Morfologi pada daun ini yaitu ada ujung daun (*apeks*), tepi daun (*margo folli*) dan pangkal daun (*basal*). Bentuk daun (*circumscription*) beraneka ragam misalnya bulat, perisai, melonjong sedangkan untuk tipe daun ada daun tunggal dan daun majemuk. Ada tangkai daun yang menyirip, berbentuk jari, melengkung dan sejajar.

Pada siwalan memiliki daun berbentuk seperti kipas, pertulangan menyirip (*penninervis*), memiliki pelepah daun (*vagina*), tangkai daun (*petioles*) yang

melebar serta memiliki daun majemuk, memiliki daun *palmately* dan *pinnately*, berbentuk tajuk dari batang kuat bercabang, dasar petiole lebr, berpelepah, serta berserat. Daun muda dan tulang daun tua digunakan sebagai bahan penyamga rumah, seperti atap, dinding, bahan anyaman, tali dan musik sasan.

d. Bunga (*flos*)

Karangan Bunga (tongkol Bunga) sering terletak di ketiak daun (*axilaris*), namun, terkadang juga terletak pada terminal. Semua karangan Bunga dikelilingi oleh satu seludang daun. Bunga (*flos*) terletak pada cabang yang tebal dan berdaging, kebanyakan satu sisi 1 (unisexualis), jarang berkelamin dua atau bunga halus (*hermafrodit*). Tenda Bunga (*perigonium*) di lingkaran dengan jumlah 3, bebas atau menyatu dengan yang lain dan umumnya tebal. Benang sari (*stamen*) berjumlah 6-9 buah bahkan lebih, sering tidak berjumlah 3 buah. Memiliki daun buah berjumlah 3, terkadang merata dan menyatu, bakal buah beruang 1 (*unilocularis*) hingga beruang 3 (*trilocularis*), tiap ruang terdapat 1 bakal biji (*ovalum*). Bunga jantan dapat disadap dan menghasilkan nira. Nira diolah menjadi nira siwalan (legen), gila merah dan cuka.

e. Buah (*fructus*)

Proses pembentukan buah diawali dengan proses penyerbukan pada Bunga, setelah terjadi penyerbukan maka terjadilah pembuahan dimana bakal buah akan keluar membeahi dan bakal biji akan keluar menjadi biji. Buah Siwalan merupakan buah berbiji (*drupe*) dengan 3 lapisan, yaitu lapisan luar (*excarpium*), lapisan tengah (*mesocarpium*) dan lapisan dalam (*endocarpium*). Bagian buah yang muda dapat digunakan sebagai bahan pangan kudapan.

2.1.1.3 Komposisi Nira Siwalan

Menurut (Rofi'i, 2020) Komposisi nira siwalan sebagai berikut :

Total gual (g/100cc)	: 10,93
Gula reduksi (g/100cc)	: 0,96
Protein (g/100cc)	: 0,35
Nitrogen (g/100cc)	: 0,056
pH (g/100cc)	: 6,7-6,9
<i>Specific gravity</i>	: 1,07
Mineral sebagai Abu (g/100cc)	: 0,54
Kalsium (g/100cc)	: Sedikit
Fosfor (g/100cc)	: 0,14
Besi (g/100cc)	: 0,4
Vitamin C (g/100cc)	: 13,25
Vitamin B1 (IU)	: 3,9
Vitamin B kompleks	: Diabaikan

2.1.2 Macam-macam Nira

Macam-macam nira menurut (Arifin, 2019) sebagai berikut :

Jenis tanaman	Kadar gula yang terkandung dalam nira (%)
1. Siwalan	10-15 %
2. Kelapa	12-18%
3. Sorgum	11-16%
4. Tebu	9-17%
5. Nipah	13-17%
6. Aren	10-12%

Nira siwalan (*Borassus flabellifer*) terbuat dari tanaman siwalan yang digunakan masyarakat sebagai minuman tradisional dengan cara menyadap Bunga pohon siwalan hingga menghasilkan cairan berupa sari atau putting. Nira siwalan dapat digunakan sebagai bahan makanan yang mengangkut bakteri probiotik karena mengandung gula yang tinggi dan senyawa mikronutrien esensial, sehingga dalam keadaan segar, nira siwalan memiliki kemampuan untuk mudah terfermentasi secara alami (Falakh and Asri, 2022).

Nira aren (*Arenga Pinnata Merr*) merupakan tanaman penghasil bahan-bahan industri. Metabolit pohon tersebut mengandung 10-15% gula. Tanaman aren

merupakan salah satu spesies aren yang memproduksi nira, dalam setahun dapat disadap sampai 4 tandan Bunga per pohon, dan setiap tandan Bunga dapat disadap 3-5 bulan. Pengolahan nira aren untuk menghasilkan berbagai produk seperti minuman ringan, alkohol, gula peras, gula tebu dan tuak (Syarif *et al.*, 2021).

Nira kelapa (*Cocus nucifera*) merupakan cairan bening yang terdapat pada tempurung kelapa yang belum membuka batangnya. Nira diperoleh dengan cara disadap atau penderesan bagi masyarakat pedesaan. Nira biasanya dibuat menjadi gula kelapa berbentuk tradisional dan gula kelapa mengkristal (Mela and Ahsan, 2019)

Nira tebu (*Saccharum officarum*) merupakan salah satu tumbuhan penghasil nira atau perdu. Kandungan nira tebu sendiri mengandung sukrosa dalam jumlah besar, serta gula sederhana lainnya. Sukrosa adalah kombinasi dari gula sederhana, sukrosa dan fruktosa. Glukosa dan fruktosa dalam nira tebu diketahui dalam jumlah kecil dibandingkan dengan kandungan sukrosa dalam konsentrasi nira tebu (Amrullah, Nurkholis and Pratama, 2021).

Nira sorgum (*Sorghum vulgare*) diperoleh dari hasil ekstraksi mekanis kemudian partikel padat tersuspensi dipisahkan untuk mendapatkan nira yang lebih jernih. Dengan penjernihan nira sorgum yang dilakukan menggunakan bak pencampur dengan pengadukan dan penambahan flokulan, mampu menurunkan derajat kekeruhan sebesar 95-98%. Sorgum manis dapat ditanam pada dilahan kritis dengan modal terbatas. 1120=1680kg sorgum dapat dihasilkan pada lahan seluas 1-3 hektar (Ali *et al.*, 2018).

Nipah (*Nypa fruticans wurmb*) merupakan salah satu sumber daya alam yang menghasilkan nira. Nira nipah mengandung sukrosa 11,1%, glukosa 5,9% dan

fruktosa 1,6%. Hal ini adalah bahan yang memiliki potensi besar untuk pemurnian bioethanol (Khairani et al., 2015).

2.1.3 Manfaat Nira Siwalan

Beberapa manfaat nira siwalan diantaranya adalah

1. Dapat digunakan sebagai obat penyakit TBC, paru, disentri, wasir dan juga dapat melancarkan BAB (buang air besar).
1. Dapat digunakan sebagai bahan untuk pembuatan gula merah.
2. Dapat digunakan sebagai bahan untuk pembuatan tuak dan cuka (Hotijah *et al.*, 2020).

Sampai saat ini pemanfaatan nira siwalan masih sangat terbatas, antara lain gula merah, salah satu bentuk gula dan minuman beralkohol yang terbuat dari sarinya. Produk tersebut yang paling banyak diolah petani diantaranya produk gula merah dan minuman beralkohol. Sampai saat ini nira siwalan dikonsumsi masyarakat sebagai minuman segar dengan umur simpan relatif singkat yaitu selama 1-2 hari. Apabila setelah 3 hari minuman tersebut jika dikonsumsi akan berdampak negatif karena dapat memabukkan (Mardiyah, 2022).

2.1.4 Proses Penyadapan Nira Siwalan

Tanaman siwalan yang disadap adalah yang sudah berhubungan dengan warna bunga yang sudah mekar, dan warna bunga yang berhubungan dengan mayang adalah kekuningan. Tanaman ini mulai berbunga setelah 14 tahun, sehingga bisa digunakan hingga 60 tahun. Penyadapan nira siwalan dapat dilakukan dalam 6-8 bulan dalam setahun bila produktifitasnya 3-5 liter nira per mayang setiap harinya. Bulan-bulan sadap jatuh pada bulan April, mei, juni, juli, agustus, September, oktober dan november. Saat musim kemarau, hasil sadapan nira lebih

sedikit, tetapi kadar gulanya lebih tinggi sehingga akan menghasilkan mutu gula yang lebih berkualitas. Sebaliknya, pada musim hujan, nira yang dihasilkan lebih banyak, tetapi kadar gulanya rendah. Selain itu, getahnya cenderung kotor saat musim hujan ketika tetesan air masuk ke dalam bumbung dan lebih banyak hama dan ulat yang muncul (Ramadhani, 2018).

2.2 Bakteri *Salmonella* sp.

Mikroba atau yang bisa disebut dengan mikroorganisme merupakan istilah organisme yang memiliki ukuran sangat kecil yang hanya dapat dilihat menggunakan mikroskop. Salah satu mikroorganisme penyebab infeksi adalah *Salmonella* sp. (Kaban *et al.*, 2022).

Salmonella adalah penyebab utamanya penyakit bawaan makanan (keracunan makanan). Secara umum serotipe *Salmonella* menyebabkan penyakit pada organ pencernaan, penyakit yang disebabkan oleh *Salmonella* disebut *Salmonellosis*. *Salmonellosis* adalah istilah deskriptif infeksi bakteri yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella* sp. ciri-ciri orang yang terkena *Salmonellosis* meliputi diare, mual, muntah, kejang perut dan demam setelah 8-72 jam setelah memakan makanan yang terkontaminasi oleh *Salmonella* (Martanda, 2019).

Secara global kejadian infeksi patogen *Salmonella* sp. telah menyebabkan jutaan kasus yang terjadi setiap tahun baik pada manusia maupun hewan. Insiden *salmonellosis* manusia tahunan di seluruh dunia diperkirakan mencapai 93,8 juta kasus (Zelpina *et al.*, 2020). Bakteri *Salmonella* juga dapat menyebabkan diare akut dan kronis sampai dengan kematian baik pada hewan maupun manusia, gejala lainnya adalah adanya darah pada feses orang yang terinfeksi. Selain dari bahan makanan, *Salmonella* sp. dapat menular melalui kotoran hewan dan air minum yang

terkontaminasi bakteri *Salmonella* (Shofia, Laili and Agustin, 2023).

Bakteri *Salmonella* sp. menyebabkan infeksi karena bakteri menyerang rongga usus, penyakit yang ditimbulkan disebabkan karena bakteri mengeluarkan eksotoksin ke dalam makanan dan menyebabkan keracunan makanan. *Salmonella* sp. mengandung kompleks lipopolisakarida yang bertindak sebagai endotoksin di lapisan luar tubuh bakteri. Endotoksin dapat merangsang pelepasan pirogen dari makrofag dan sel PMN serta menyebabkan demam (Putri *et al.*, 2022).

Taksonomi *Salmonella* cukup kompleks dalam perkembangannya, sehingga terdapat perbedaan nomenklatur. tahan terhadap bahan kimia tertentu seperti hijau cemerlang. Menurut Kauffman-White, *Salmonella* diklasifikasikan berdasarkan spesifisitas antigenik, sedangkan ditemukan tiga jenis *Salmonella* yaitu *Salmonella choleraesuis*, *Salmonella enteritidis*, dan *Salmonella typhi*. *Salmonella* berdasarkan persamaan struktur genetik, vilogenik, dan petunjuk evolusinya melalui pemetaan genetika dapat disimpulkan *Salmonella* termasuk dalam genus Arizona (Ningsih, 2018).

2.2.1 Morfologi dan Sifat *Salmonella* sp.

Salmonella berbentuk batang, gram negatif, aerob fakultatif, bergerak dengan flagella. *Peritrich* mudah tumbuh dibenih biasa dan tumbuh dengan baik pembenihan yang mengandung empedu. Mayoritas *Salmonella* sp. patogen pada hewan dan merupakan sumber penularan bagi manusia. Hewan-hewan ini, misalnya tikus, burung, lembu, anjing dan kucing.

Di alam bebas, *Salmonella typhi* dapat bertahan hidup di air, tanah atau dalam makanan. Kotoran dapat hidup diluar tubuh manusia selama 1-2 bulan. Dalam air susu dapat berproduksi berkali-kali dan hidup lebih lama sehingga

menjadi batu loncatan untuk penyebaran penyakit (Arifah, 2017).

Bakteri *Salmonella* sp. berbentuk batang, gram negatif berukuran 2 sampai 4 x 0.6 mikro meter, bergerak, tidak berspora, mempunyai fibra, bersifat aerob dan aerob fakultatif, suhu optimum untuk pertumbuhannya 37 °C dan pH 6-8. Bakteri ini dapat dibunuh oleh pemanasan pada suhu 60 °C selama 15-20 menit. Pada kultur agar darah, koloni berukuran besar, berdiameter 2-3 mm, bulat, agak cembung, bening, halus, dan tidak menyebabkan hemolisis (Islamiyah, 2019).

Salmonella sp. dapat tumbuh dengan mudah di media sederhana, tapi hamper tidak pernah menfermentasikan sukrosa dan laktosa. *Salmonella* sp. dapat membentuk asam dan terkadang dapat pula membentuk gas dari manosa dan glukosa. *Salmonella* sp. dapat bertahan hidup di air yang membeku pada waktu yang cukup lama. *Salmonella* sp. dapat dibedakan dengan bahan enteriklain karena *Salmonella* sp. tahan terhadap bahan kimia tertentu seperti hijau cemerlang, natrium tetrathionate, sodium deoxycholate. Bahan kimia tersebut dapat digunakan untuk inklusi isolate *Salmonella* sp. dari feses pada media (Ningsih, 2018).

Berdasarkan pada (Gambar 2.2) *Salmonella* adalah bakteri batang lurus gram negatif, tidak berspora, bergerak dengan flagella peritrichous dan memiliki ukuran 2-5 µm x 0,5-1,5 µm (Faizin and Fidyasari, 2019). *Salmonella* adalah anaerob fakultatif yang ditandai secara biokimia dengan kemampuan dalam memfermentasi asam dan gas penghasil glukosa, tetapi tidak memiliki kemampuan untuk memanfaatkan laktosa dan sukrosa. Suhu pertumbuhan optimum adalah 38 °C (Fatiqin, Novita and Apriani, 2019).

2.2.2 Klasifikasi *Salmonella* sp.



Gambar 2. 1 Bakteri *Salmonella*
(Sumber : (Brier and Jayanti, 2020)).

Menurut (Brier and Jayanti, 2020). Klasifikasi *Salmonella* sp. sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Divisi	: Proteobacteria
Kelas	: Gamma Proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Salmonella</i>
Spesies	: <i>Salmonella</i> sp.

Salmonella lebih kompleks dan terdiri dari beberapa jenis. *Salmonella* dapat menyebabkan infeksi pada hewan dan manusia serta dapat menyerang jaringan diluar usus yang menyebabkan demam *enteric*. Penyakit yang paling serius adalah tifus. *Salmonella* memiliki spesies terbanyak dan lebih dari 1.500 antigen, oleh karena itu, klasifikasi *Salmonella* didasarkan pada urutan antigennya.

Salmonella dibagi menjadi 2 kelompok :

1. Patogen pada manusia : *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi*, *Salmonella sohotmelleri* dan *Salmonella hirsfeldi*. Empat *Salmonella* tersebut bisa bergerak.
2. Patogen terhadap hewan, burung dan manusia : *Salmonella galinirium*, *Salmonella polorum*, *Salmonella Dublin*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella cholera suis* dan *Salmonella enteridis*. Semua *Salmonella* tersebut tidak dapat

bergerak.

Jenis atau spesies *Salmonella* sp. yang paling utama adalah *Salmonella typhi*, *Salmonella choleraesuis*, dan *Salmonella enteridis*. Sedangkan *Salmonella paratyphi* A, *Salmonella paratyphi* B dan *Salmonella paratyphi* C termasuk *Salmonella enteridis* (Islamiyah, 2019).

2.2.3 Patogenitas *Salmonella* sp.

Angka kesakitan yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella* sangat tinggi. Penyakit ini terjadi di negara maju juga, tidak hanya terjadi di negara berkembang. Insiden infeksi *Salmonella* diseluruh dunia mencapai lebih dari 12,5 juta per tahun diseluruh dunia (Situmorang, 2020).

Salmonella sp. bersifat patogen terutama bagi hewan yang menjadi *reservoir* untuk infeksi manusia seperti hewan ternak, unggas, binatang peliharaan, babi, dan banyak lainnya. *Salmonellosis* adalah infeksi yang disebabkan oleh *Salmonella* sp. Bakteri tersebut hampir selalu masuk ke tubuh melalui oral. Biasanya masuk karena *Salmonella* sp. mengkontaminasi makanan atau minuman yang dikonsumsi. Bakteri *Salmonella* sp. dapat menyebabkan infeksi klinis atau subklinis bila dosis menular rata-rata 10⁵-10⁸. Ada beberapa faktor inang yang menyebabkan resistensi terhadap *Salmonella* sp. adalah tingkat keasaman lambung, flora normal mikroba usus, dan tingkat kekebalan usus setempat (Ningsih, 2019).

A. Demam Enterik (Demam Tifoid)

Sindrom ini hanya ditimbulkan oleh beberapa *Salmonella*, yang terpenting adalah *Salmonella typhi* (demam tifoid). *Salmonella* yang tertelan mencapai usus kecil, berjalan ke kelenjar getah bening dan kemudian masuk ke aliran darah, organisme ini berjalan bersama darah ke berbagai organ termasuk usus. *Salmonella*

bermultiplikasi di jaringan limfoid usus dan diekskresikan didalam feses.

Setelah masa inkubasi selama 10-14 hari, timbul demam, malaise, sakit kepala, sembelit, bradikardia, dan myalgia berkembang. Demam naik sampai plateau yang tinggi, dan limpa serta hati membesar. Meski jarang, pada beberapa kasus muncul bitnik merah (*Rose spots*) yang timbul sebentar, biasanya pada kulit perut atau dada. Hitung sel darah putih normal atau menurun. Pada masa sebelum antibiotic, komplikasi utama demam enterik adalah perdarahan dan perforasi usu dan angka mortalitas hingga kurang dari 1%.

Lesi utama adalah *hyperplasia* dan *nekrosis* jaringan limfoid (missal, *peyer's patch*), hepatitis, nekrosis fokal di hati, serta inflamasi pada kandung empedu, periosteum paru, dan organ lainnya (Islamiyah, 2019).

B. Bakteremia dengan Lesi Fokal

Bakteremia dengan lesi fokal ini biasanya disebabkan oleh *Salmonella choleraesuis* tetapi mungkin dapat juga disebabkan oleh serotype *Salmonella* lain. Menyertai infeksi oral, ada invasi awal pada aliran darah, tetapi manifestasi pada saluran usus sering tidak ada (Motta et al., 2021).

C. Enterokolitis

Elektrokolitis biasanya timbul dengan tiba-tiba dan menyerang ke dalam aliran darah, disebabkan oleh *Salmonella enteritidis*. Setelah 8-48 jam sesudah menelan *Salmonella* sp. timbul rasa mual, sakit kepala, muntah dan diare besar, terdapat leukosit dalam tinja. Demam naik turun merupakan hal wajar tapi biasanya reda 2-3 hari (Motta et al., 2021).

2.2.4 Tipe Antigen *Salmonella* sp.

Tiga tipe antigen utama menurut (Ningsih, 2018) sebagai berikut :

a. Antigen O/antigen somatik

Antigen O juga dikenal sebagai antigen somatic yang merupakan bagian dari dinding sel bakteri yang dapat menahan pemanasan hingga 100 °C, alcohol dan asam. Struktur antigenic somatic meliputi lipopolisakarida. Beberapa diantaranya mengandung semacam gula special. Antibodi yang terbentuk melawan antigen O adalah IgM.

b. Antigen H/antigen flagella

Antigen H mengandung beberapa elemen imunologi. *Salmonella* sp. antigen ditemukan dalam dua fase yaitu tahapan spesifik dan nonspesifik. Asam dapat menghancurkan antigen H, alcohol dan pemanasan diatas 60 derajat. Antibody terhadap antigen H adalah IgG.

c. Antigen Vi/antigen kapsular

Antigen Vi atau antigen kapsular adalah polimer polisakarida yang merupakan asam yang terjadi diluar tubuh bakteri. Asam, fenol dan pemanasan hingga 60 °C dapat merusak antigen Vi selama 1 jam.

2.2.5 Pengobatan

Langkah-langkah yang harus diambil untuk mencegah infeksi *Salmonella* sp. baik untuk kontaminasi makanan dan air dari hewan pengerat atau hewan lain yang terinfeksi *Salmonella* sp. pengolahan bahan makanan terutama hewan ternak, daging, telur dan produk hewan olahan lainnya dengan cara yang benar sampai matang.

Tindakan pencegahan lainnya adalah vaksinasi. Dua suspensi *Salmonella typhi* yang tidak aktif dengan aseton, diikuti dengan injeksi booster beberapa bulan, kemudian resistensi persial terhadap inoculum basil tifoid yang kecil tetapi tidak

untuk vaksinasi besar. Manajemen strain mutan *Salmonella typhi* yang tidak mematikan secara oral menawarkan perlindungan yang signifikan di daerah endemik tinggi. Pengobatan untuk *Salmonella* lainnya, seperti vaksin tidak direkomendasikan karena kurang memberikan perlindungan (Ningsih, 2018).

2.3 Diagnostik Laboratorik uji *Salmonella* sp.

Pada pemeriksaan bakteri *Salmonella* sp. dilakukan penanaman sampel terlebih dahulu pada media *Selenite Broth* (media pemupuk), selanjutnya pada media SSA (media selektif) dan pewarnaan gram.

2.3.1 Metode biakan kultur dengan teknik goresan

Metode gores merupakan penggoresan sederhana jika dilakukan dengan sempurna akan menghasilkan koloni yang terpisah, penggoresan dilakukan pada permukaan media agar padat. Diantara goresan, sel muncul cukup terpisah untuk tumbuh menjadi koloni. Media yang dilakukan dalam teknik biakan kultur dan goresan sebagai berikut :

a. Uji Media *Selenite Broth*

Selenite Broth merupakan media selektif yang diformulasikan khusus untuk bakteri gram negatif seperti *Salmonella* sp. digunakan. *Selenite Broth* digunakan untuk budidaya *Salmonella* sp. dari kotoran, bahan makanan dan bahan lainnya. Hasil positif pada media ini ditandai dengan kekeruhan dan perubahan warna pada media dari warna kuning menjadi warna orange (Islamiyah, 2019).

Prosedur pembuatan media *Selenite Broth* adalah dengan melarutkan 5,98815 gram kedalam 315 ml akuades, jika belum terlarut sempurna, media dipanaskan di atas api bunsen, media *Selenite Broth* dibuat harus dalam keadaan steril, karena media *Selenite Broth* tidak boleh melalui proses autoklaf. pH media *Selenite Broth*

adalah 7,4 .

b. Uji Media *Salmonella Shigella Agar* (SSA)

Uji ini berfungsi untuk mengidentifikasi *Salmonella*, menggunakan media selektif yang disebut media SSA (*Salmonella Shigella Agar*). Prosedur kerja : Mengambil sampel digoreskan pada media SSA secara zigzag. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dengan posisi cawan petri dalam keadaan terbalik. Hasil inkubasi diamati, bila tumbuh koloni dilanjutkan dengan Uji TSIA (Change *et al.*, 2021).

Prosedure pembuatan media SSA adalah dengan melarutkan 44,1 gram kedalam 700 ml akuades. Pada proses pembuatan media SSA keseluruhan bahan dan alat harus dalam keadaan steril. pH optimum media SSA adalah 7,2.

2.3.2 Pengecatan Gram

Pewarnaan gram menggunakan lebih dari satu pewarna dan memiliki reaksi berbeda terhadap setiap bakteri. Pewarnaan differensial yang sering digunakan adalah pewarna gram, mampu membedakan antara bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Untuk mengetahui apakah bakteri tersebut gram positif atau gram negatif dapat menggunakan pengamatan pengecatan gram kemudian diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 100x. Prosedur kerja : Ambil objek glass fiksasi pada lampu Bunsen kemudian ambil koloni letakkan pada objek glass tambahkan aquadest, biarkan sampai kering (Change *et al.*, 2021).

Pewarnaan gram menurut cara hucker sebagai berikut : Genangi preparate yang telah difiksasi dengan pewarna kristal ungu 2% selama 1 menit., bilas dengan air lalu segera genangi dengan lugol selam 1 menit, bilas dengan air mengalir, kemudian celupkan kedalam aceton-alkohol sambal digoyang-goyang selama 1

menit, bilas dengan air mengalir, selanjutnya warnai dengan pewarna safranin selama 1 menit dan bilas dengan air lalu dikeringkan.

2.4 Keamanan Pangan

Keamanan pangan merupakan masalah penting bagi masyarakat, dan ini terbukti diseluruh dunia. Keamanan pangan bervariasi di berbagai belahan dunia. Di Asia, khususnya China, Sembilan dari sepuluh konsumen setuju bahwa keamanan pangan adalah perhatian utama masyarakat. Masalah pangan Indonesia seringkali dipengaruhi oleh kasus keracunan makanan. Oleh karena itu, keamanan pangan seringkali terabaikan. Keamanan pangan menjadi masalah saat ini, karena keamanan pangan adalah masalah global dan patut mendapat perhatian terbesar. Keamanan pangan adalah kondisi dan upaya untuk mencegah cemaran biologis, kimiawi dan benda lain yang dapat mengganggu, merusak atau membahayakan kesehatan manusia serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan dan budaya masyarakat sehingga aman untuk dikonsumsi (Njatrijani, 2021).

Sesuai Undang-undang Nomor 8 tentang bahan pangan tahun 2012 mempertegas bahwa mutu pangan adalah nilai yang ditentukan berdasarkan kriteria keamanan dan kandungan pangan nutrisi gizi. Peraturan pemerintah No. 28 tahun 2004 tentang penjamin mutu pangan, keamanan pangan adalah persyarat dan Tindakan yang diperlukan untuk mencegah kemungkinan kontaminasi biologis, kimia dan lainnya yang mengganggu, berbahaya dan membahayakan Kesehatan manusia. Kualitas makanan disisi lain adalah nilai yang ditentukan oleh kriteria.

Menurut BPOM (2007) kontaminasi pada makanan dikelompokkan menjadi empat jenis, yaitu

1. Kontaminasi mikroba seperti bakteri, jamur dan cendawan.

2. Kontaminasi fisik seperti rambut, debu, tanah dan kontaminan lainnya.
3. Polusi kimia seperti pupuk, pestisida, merkuri, cadmium, arsenic dan lain-lain

Keamanan pangan berarti terbebasnya makanan dari zat-zat yang dapat membahayakan kesehatan tubuh, apapun jenisnya yang terjadi secara alami pada bahan makanan bekas atau campuran sengaja atau tidak sengaja kedalam bahan makanan atau makanan jadi. Kehadiran kontaminan dari makanan terkadang hanya menyebabkan penurunan nilai estetis dari makanan, hal ini misalnya rambut pada makanan, namun kontaminasi masih bisa terjadi yang dapat menyebabkan lebih banyak efek samping, termasuk penyakit akut, cedera, sakit kronis yang bahkan bisa menyebabkan kematian pada orang yang memakan makanan tersebut (Yulianti, 2016).

ISO 22000 adalah standar global yang menyediakan kerangka kerja bagi organisasi atau perusahaan untuk memantau dan mengembangkan sistem manajemen yang mampu mengelola potensi risiko keamanan pangan. Standar ini berisi persyaratan yang berbeda untuk setiap proses dalam rantai makanan, mulai dari pemilihan bahan baku hingga produk akhir yang dapat dimakan untuk konsumen. Oleh karena itu, keamanan pangan pada dasarnya bukan hanya masalah terpenting pada titik konsumsi, tetapi juga disepanjang proses rantai makanan. Semuanya harus dikontrol agar terciptanya produk yang aman dan sehat (Purwanto *et al.*, 2021).

Lingkungan memiliki dampak dan kepentingan yang relatif besar perannya sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kesehatan masyarakat. Kondisi lingkungan yang kotor dapat menjadi tempat berkembang biak yang sangat baik bagi vektor penyakit. Penyakit yang ditularkan melalui lingkungan yang tidak

bersih antara lain diare, disentri, malaria dan tifus. Salah satu upaya dalam menjaga tingkat kesehatan masyarakat adalah *Personal hygiene* (Arimurti and Kamila, 2017).

Personal hygiene adalah kebersihan dan kesehatan perorangan yang bertujuan untuk mencegah berkembangnya penyakit pada diri sendiri dan orang lain baik secara fisik dan mental. *Personal hygiene* meliputi kulit kepala dan rambut, mata, hidung, telinga, jari tangan dan kuku kaki, kulit dan area genital. *Personal hygiene* yang tidak benar dapat meningkatkan jumlah penyakit kesehatan dan kebersihan diri sendiri. Faktor yang mempengaruhi hygiene perorangan antara lain budaya, agama, lingkungan, perkembangan sesuai usia, dan kesehatan (Silalahi and Putri, 2017).

Tempat penjualan yang dikatakan baik jika lokasinya terhindar dari vektor, karena sanitasi yang buruk, seperti tidak membersihkan tempat penjualan dari sisa makanan lainnya, akan membuat makanan dan minuman lain terkontaminasi. Meningkatkan kebutuhan masyarakat akan makanan yang disajikan diluar rumah, maka produk disajikan oleh perusahaan atau perorangan dalam sistem kesehatan makanan yang berkomitmen untuk menyediakan makanan yang terjamin kesehatan dan keselamatannya (Napitupulu, Lasriany and Crystandy, 2019).

Oleh karena itu produsen ataupun penjual makanan atau minuman wajib memperhatikan *personal hygiene* karena sangat penting untuk kesejahteraan, keselamatan, dan kesehatan konsumen. Ini semua adalah upaya untuk meningkatkan kesehatan diri kebersihan pribadi tidak hanya penting bagi kita, tetapi juga bagi orang-orang di sekitar kita. Salah satu bentuk *personal hygiene* adalah mencuci tangan dengan sabun juga penting karena sabun memiliki efek

antimikroba. Selain membunuh virus, sabun juga mampu membunuh bakteri-bakteri penyebab penyakit lainnya. mencuci tangan secara rutin dan menyeluruh dengan sabun di bawah air mengalir sesuai dengan enam langkah standar yang dianjurkan WHO dapat membunuh virus di tangan (Arimurti *et al.*, 2023).

