

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Bakteri *Salmonella typhi*

1. Pengertian Bakteri *Salmonella typhi*

Salmonella typhi merupakan bakteri gram negatif, tidak berbentuk spora, berbentuk batang, bergerak dengan flagela dan merupakan bakteri anaerob fakultatif. Bakteri *Salmonella* masuk ke dalam tubuh melalui mulut melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi. Infeksi bakteri *Salmonella typhi* dapat menyebabkan penyakit sistemik yaitu demam tifoid. Gejala utama demam tipoid adalah demam dan malaise, namun komplikasi serius seperti pendarahan atau perforasi usus, ensefalitis, abses metastasis, dan infeksi saluran pernapasan dapat terjadi (Karim *et al.*, 2023).

2. Klasifikasi Bakteri *Salmonella typhi*

Klasifikasi *Salmonella typhi* sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Filum	: <i>Proteobacteria</i>
Kelas	: <i>Gamma Proteobacteria</i>
Ordo	: <i>Enterobacteriales</i>
Family	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Salmonella</i>
Species	: <i>Salmonella typhi</i> (Imara F, 2020).

3. Morfologi Bakteri *Salmonella typhi*



Gambar 1. Bakteri *Salmonella typhi*
(Sumber: Imara F, 2020)

Salmonella typhi merupakan bakteri Gram negatif yang tidak membentuk spora, bergerak dengan flagela ekstraseluler, hidup secara fakultatif intraseluler, dan bersifat anaerobik fakultatif. Ini adalah strain bakteri yang termasuk dalam keluarga *Enterobacteriaceae*. Menurut skema Kauffman-White, *Salmonella typhi* dapat dikelompokkan menjadi serovar berdasarkan perbedaan formula antigeniknya, yaitu berdasarkan antigen O (somatik), antigen Vi (kapsular), dan antigen H (flagel). Ukurannya sekitar 0,7-1,5 x 2-5 mikron dan *Salmonella typhi* dapat bertahan hidup pada pH 6-8 dan suhu 15-41°C, suhu optimal 37°C. Bakteri ini mampu bertahan selama beberapa bulan, hingga satu tahun jika terkena feses beku, mentega, susu, keju, dan air. Ini adalah parasit intraseluler fakultatif yang dapat hidup di makrofag dan menyebabkan gejala gastrointestinal hanya pada tahap akhir penyakit, biasanya setelah demam yang berkepanjangan, sepsis, dan akhirnya, infeksi terlokalisasi di jaringan limfoid submukosa usus kecil (Imara F, 2020).

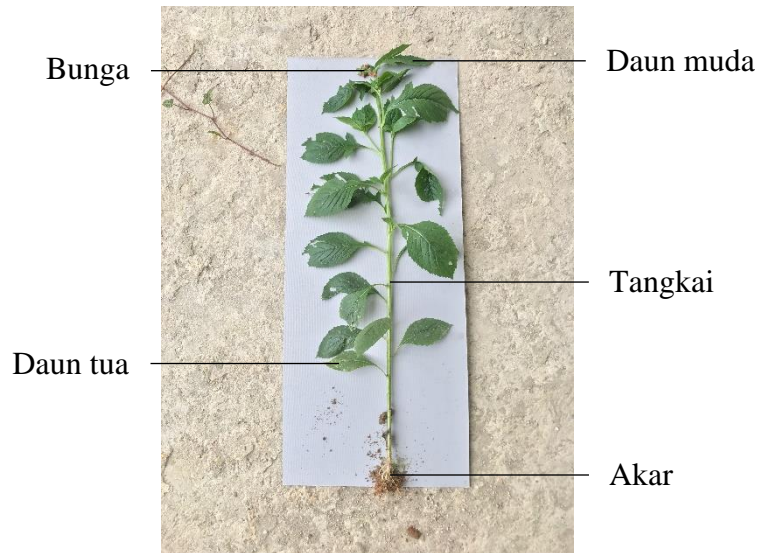
4. Patogenesis Bakteri *Salmonella typhi*

Bakteri *Salmonella typhi* masuk ke tubuh inang melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi. Bakteri *Salmonella typhi* masuk melalui mulut dan melewati saluran pencernaan. Jika bakteri masuk ke dalam tubuh manusia, tubuh akan berusaha menghilangkannya. Namun jika bakteri tersebut dapat bertahan hidup dan jumlah penyerangnya cukup banyak, maka bakteri tersebut akan berhasil mencapai usus halus dan berusaha masuk ke dalam tubuh yang pada akhirnya dapat merangsang sel darah putih untuk memproduksi interleukin dan merangsang gejala demam sehingga menimbulkan rasa tidak nyaman, lemah, sakit kepala, kehilangan nafsu makan, sakit perut, gangguan buang air besar dan gejala lainnya. Bakteri ini menembus epitel usus, berkembang biak di lamina propria, dan kemudian masuk ke kelenjar getah bening mesenterium. Kemudian masuk ke aliran darah, awalnya menyebabkan sepsis tanpa gejala, setelah itu bakteri masuk ke organ lain termasuk hati dan sumsum tulang, lalu bakteri dan endotoksin masuk ke aliran darah, dilepaskan ke aliran darah, menyebabkan sepsis

sekunder. Di hati bakteri akan masuk ke usus halus menyebabkan infeksi seperti sebelumnya dan sebagian bakteri akan dikeluarkan melalui tinja (Imara F, 2020).

B. Tinjauan Umum Tentang Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*)

1. Morfologi Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*)



Gambar 2. Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*)
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Daun sintrong berwarna hijau, runcing atau lonjong, tipis dan mempunyai tekstur permukaan agak kasar dan berbulu. Bentuk daunnya menyirip. Pangkal daun berbentuk segitiga sedangkan ujung daun meruncing. Tepi daun bergigi ganda (biserratus) dan daun tersusun spiral. Batangnya tegak, lunak, segar, hijau. Panjang daun 8 hingga 15 cm, lebar daun 3 hingga 4 cm, dan tinggi 40 hingga 100 cm. Bunganya tergolong bunga kompleks berupa batang berwarna merah dengan kelopak tertutup (Audya *et al.*, 2023; Malik *et al.*, 2022).

2. Definisi Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*)

Daun sintrong termasuk dalam spesies (*Crassocephalum crepidioides*) yang mengandung senyawa metabolit sekunder. Tanaman sintrong merupakan jenis tumbuhan perdu yang tumbuh di daerah tropis dan subtropis. Secara tradisional, sintrong juga digunakan sebagai nutraceutical dan juga diyakini mempunyai kemampuan untuk mengobati berbagai

penyakit, seperti pengobatan luka, demam, sakit kepala, sakit perut, maag, dan sebagai obat masuk angin. Daun sintrong sering dijadikan lalapan, urapan, pecel dan lain-lain. Di Indonesia daun sintrong mempunyai nama tersendiri tergantung daerahnya, seperti di Bali disebut daun kejompot/kepotpot/kejengot/kejelengot, di Jawa disebut daun sintrong, dan di Sulawesi di kenal dengan nama daun takidaso (Simanungkalit *et al.*, 2020; Jupri *et al.*, 2022).

3. Klasifikasi Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*)

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Class : *Spermatophyta*

Ordo : *Asterales*

Famili : *Asteraceae*

Genus : *Crassocephalum*

Spesies : *Crassocephalum crepidioides* (Audya *et al.*, 2023).

4. Kandungan Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*)

Daun ini mengandung zat berkhasiat seperti flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol. Flavonoid merupakan salah satu jenis senyawa fenolik yang dapat mengikat senyawa protein pada bakteri sehingga mengganggu metabolisme bakteri. Senyawa saponin mempunyai mekanisme yang berbeda dengan flavonoid yaitu membentuk ikatan dengan kolesterol membran sel bakteri sehingga merusak membran sel dan memberikan efek hemolitik pada sel darah merah, sedangkan senyawa tanin penutup terdiri dari campuran senyawa polifenol dan juga dapat gabungan Glukosa mempunyai peran penghambatan dalam pembentukan dinding sel bakteri karena mempunyai kemampuan mengganggu sintesis peptidoglikan pada bakteri (Suci *et al.*, 2020).

5. Jenis-jenis Tanaman Antibiotik

- 1) Pada ekstrak daun Tanjung (*Mimusops elengi*) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* pada konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25% dan 50% zona hambat yang terbentuk secara berturut-turut adalah 6,60mm, 8,30mm, 11,81mm, dan 14,99 mm (Aulia *et al.*, 2020).
- 2) Pada ekstrak daun Saliara (*Lantana camara L*) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% diperoleh luas zona hambat sebesar 5,0mm, 14,0mm, 6,0mm dan 7,0mm (Karim *et al.*, 2023).
- 3) Pada ekstrak daun Cocor Bebek (*Kalanchoe Pinnata (Lam)*) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*. Pada konsentrasi 0%, 25%, 50%, 75%, 100%, zona hambat yang terbentuk secara berturut-turut 0mm, 12,05mm, 14,26mm, 16,47mm, dan 19,05mm (Purwanitiningsih & Lestari, 2020).

C. Tinjauan Umum Tentang Antibakteri

1. Definisi Antibakteri

Antibakteri merupakan senyawa kimia atau biologi, baik alami maupun sintetik, yang dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas bakteri (Nurhayati *et al.*, 2020).

2. Antibiotik

Antibiotik umumnya menghasilkan partikel yang membatasi atau menghentikan interaksi biokimia dalam entitas organik, terutama ketika terinfeksi mikroorganisme. Antibiotik ini digunakan untuk mengatasi polusi yang dibawa oleh bakteri (Budi & Sembiring, 2022).

3. Jenis – jenis Antibiotik

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Saraswati dkk. juga menunjukkan hal yang sama, *Salmonella typhi* menunjukkan sensitivitas tinggi terhadap *Amoxicillin*, *Piperacillin*, *Meropenem*, *Ceftazidime*, *Kloramfenikol*, *Ceftriaxone*, *Tetracycline*, *Ciprofloxacin* dan *Trimetropine sulfomethoxazole*. Dengan menggunakan antibiotik secara tepat, diharapkan dapat mencapai hasil klinis yang baik. Pengobatan dengan *Kloramfenikol*

dapat menurunkan angka kematian akibat demam tifoid. Antibiotik pilihan utama untuk pengobatan penyakit tifoid di Indonesia adalah *Kloramfenikol* (Batosamma *et al.*, 2023).

Tabel 1. Hasil Pengamatan Diameter Zona Hambat Antibiotik

No	Antibiotik	Diameter	Keterangan
1.	Amoxicillin	16,2mm	Kuat
2.	Tetracycline	22,8mm	Sangat Kuat
3.	Kloramfenikol	25,5mm	Sangat Kuat

(Sumber: Putri *et al.*, 2023)

4. Mekanisme Kerja Antibakteri

Mekanisme kerja antibakteri adalah merusak dinding sel, menghambat sintesis protein, sehingga mengganggu proses translasi dan transkripsi, merusak membran plasma, menyebabkan terhambatnya pertumbuhan sel atau kematian sel, terhambatnya sintesis asam nukleat dan terhambatnya aktivitas enzim (Fajrina *et al.*, 2019).

D. Tinjauan Umum Tentang Uji Daya Hambat

Menurut Sari *et al.*, (2022) uji daya hambat merupakan kemampuan suatu zat antimikroba dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang tumbuh secara invitro sehingga memungkinkan dipilih sebagai antimikroba yang potensial untuk pengobatan.

1. Metode

Ada 2 metode untuk menguji daya hambat antimikroba, yaitu:

a. Metode Difusi (*Kirby Bauer*)

1. Metode difusi agar, dilakukan dengan menggunakan piringan putih sebagai pembawa untuk menyerap bahan antibakteri jenuh ke dalam bahan uji. Kemudian, cakram kosong ditempatkan pada permukaan media agar yang diinokulasi dengan mikroorganisme uji dan diinkubasi selama 18 hingga 24 jam pada suhu 35°C. Area atau zona transparan yang terbentuk di sekitar cakram putih menunjukkan ada tidaknya pertumbuhan mikroba.

2. Metode Difusi Sumur Agar (*well diffusion*) Metode difusi sumur, dilakukan dengan membuat lubang tegak lurus pada media agar padat yang diinokulasi bakteri yang akan diuji. Jumlah dan posisi lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang tersebut diisi dengan sampel yang akan diuji. Setelah inkubasi, amati pertumbuhan bakteri untuk melihat apakah terdapat zona resistensi di sekitar lubang. Metode sumur mempunyai keunggulan dalam memudahkan pengukuran zona hambat yang terbentuk.

b. Metode Dilusi

Metode Dilusi dibagi menjadi dua yaitu metode cair dan padat. Metode dilusi cair digunakan untuk mengukur KHM (kandungan hambat minimum) sedangkan metode pengenceran padat digunakan untuk menentukan KBM (kandungan bakterisida minimum). Metode yang digunakan dalam metode dilusi cair melibatkan pembuatan serangkaian pengenceran zat antibakteri dalam media cair yang ditambahkan bakteri yang akan diuji. Metode dilusi padat dilakukan dengan menginokulasi bakteri uji ke dalam agar yang mengandung zat antibakteri (Fitriana *et al.*, 2020).

2. Media Pertumbuhan Bakteri

Media merupakan sarana pertumbuhan yang mengandung nutrisi penting bagi mikroorganisme sebagai makanannya. Mikroorganisme membutuhkan unsur logam seperti natrium, kalium, kalsium, magnesium, mangan, besi, seng, tembaga, fosfor, kobalt, hidrogen, oksigen, dan belerang untuk tumbuh (Thohari *et al.*, 2019).

a. *Nutrient Agar* (NA)

Media NA (*Nutrient Agar*) merupakan media padat yang mengandung komposisi agar 1,5% atau 15 gram. Nutrisi lain yang termasuk dalam media NA adalah pepton 0,5%, natrium klorida 0,5%, bubuk rennet remco 0,1%, dan ekstrak ragi 0,2%. Media NA (*Nutrient Agar*) dianggap sebagai media universal karena penggunaannya karena merupakan media yang paling umum digunakan untuk pertumbuhan

sebagian besar bakteri. Media ini mengandung agar-agar sebagai bahan pematat, sehingga padat karena bentuknya. Media padat biasa digunakan untuk mengamati kenampakan dan morfologi koloni bakteri (Rinihapsari *et al.*, 2023).

b. *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Media *Mueller Hinton Agar* (MHA) telah direkomendasikan oleh WHO untuk pengujian antibakteri bakteri aerobik dan anaerobik fakultatif terutama untuk makanan dan bahan klinis. Media ini merupakan media standar yang di gunakan. Media agar ini juga terbukti memberikan hasil yang baik dan dapat direproduksi. Kelebihan media ini mengandung *inhibitor sulfonamida*, *trimetoprim*, dan *tetrasiklin* yang memungkinkan pertumbuhan patogen yang memuaskan serta konsentrasi agar juga membuat proses difusi lebih baik dibandingkan media lainnya (Marlina *et al.*, 2022).

3. Syarat Media Pertumbuhan Bakteri

Media yang di gunakan harus memenuhi syarat nutrisi untuk pertumbuhan bakteri. Nutrisi yang dibutuhkan mikroorganisme untuk pertumbuhannya meliputi karbon, nitrogen, unsur non logam seperti fosfor, unsur logam seperti Ca, Na, Fe, vitamin, air, dan energi. Penggunaan media dalam cabang ilmu biologi yaitu mikrobiologi sangat penting untuk menumbuhkan, isolasi, perhitungan jumlah, dan pengujian sifat-sifat fisik bakteri sehingga suatu bakteri dapat diidentifikasi (Khaerunnisa *et al.*, 2020).

4. Klasifikasi Zona Hambat

Menurut standar CLSI (*Clinical Laboratory Standards Institute*) 2023 diameter zona hambat bakteri terbagi menjadi 3 yaitu resisten ≤ 14 mm, intermediet 15-19 mm, dan sensitif ≥ 20 mm.

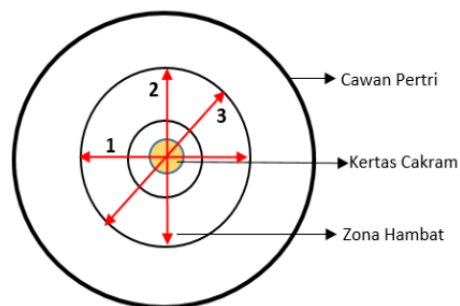
Tabel 2. Klasifikasi Zona Hambat

Diameter Zona Hambat (mm)	Kekuatan Daya Hambat
≤ 14 mm	Resisten
15-19 mm	Intermediet
≥ 20 mm	Sensitif

(Sumber: CLSI, 2023)

5. Pengukuran Zona Hambat

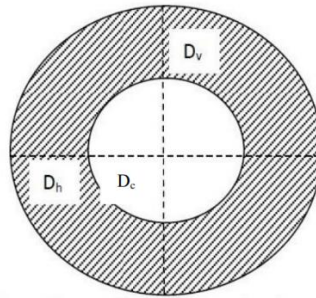
Jika media bebas bakteri maka aktivitas antibakteri dikatakan bersifat menghambat. Diameter zona transparan yang dihasilkan oleh aktivitas antibakteri menentukan luas permukaan yang diukur dengan penggaris atau jangka sorong. Gambar di bawah secara visual menunjukkan diameter zona hambat antibakteri:

**Gambar 3.** Diagram Pengukuran Zona Hambat(Sumber: Al-Hijri, *et al.*, 2021)

Keterangan:

1. Pengukuran Horizontal
2. Vertical
3. Diagonal

6. Perhitungan Luas Zona Hambat



Gambar 4. Pengukuran Diameter Zona Hambat

(Sumber: Rawung *et al.*, 2019)

Rumus Pengukuran Diameter Zona Hambat

$$\frac{(D_v - D_c) + (D_h - D_c)}{2}$$

Keterangan:

D_v = Diameter vertikal

D_c = Diameter cakram/sumur

D_H = Diameter horizontal

E. Tinjauan Umum Tentang Ekstraksi

1. Definisi Ekstraksi

Ekstraksi merupakan kegiatan menghilangkan unsur-unsur kimia yang larut sehingga dapat dipisahkan dari zat-zat yang tidak larut dengan suatu pelarut cair. Hasil ekstraksi berupa ekstrak. Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia tumbuhan atau simplisia hewani dengan pelarut yang sesuai, diikuti dengan penguapan seluruh atau sebagian besar pelarut dan massa atau sisa serbuk diolah hingga memenuhi standar yang telah ditentukan. Tujuan ekstraksi adalah untuk menghilangkan komponen kimia yang ada dalam bahan alami. Proses ekstraksi ini didasarkan pada prinsip perpindahan sejumlah besar komponen zat ke dalam pelarut, yaitu proses perpindahan mulai terjadi pada lapisan antarmuka kemudian berdifusi ke dalam pelarut (Saputra *et al.*, 2020; Riasari *et al.*, 2022).

2. Metode Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan dua metode, yaitu metode panas (soxhletation) dan metode dingin (maserasi)

- 1) Metode dingin (maserasi) merupakan metode ekstraksi sederhana dengan prosedur ekstraksi pelarut sederhana dengan merendam bahan dalam pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang diambil sampelnya dengan sedikit atau tanpa pemanasan. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil ekstraksi adalah waktu, jenis pelarut, suhu dan rasio komponen/pelarut. Namun kenaikan suhu juga harus diperhatikan, karena suhu yang terlalu tinggi dapat merusak bahan yang diekstraksi. Kelebihan dari metode ini adalah mudah dalam pengerjaannya dan alat yang digunakan sangat sederhana (Khairunnisa *et al.*, 2019).
- 2) Metode panas (soxhletasi) merupakan metode ekstraksi panas terbaik untuk mencapai hasil ekstraksi yang signifikan dengan penggunaan pelarut yang lebih sedikit dan lebih cepat. Kekurangan metode ini adalah bahan yang di gunakan kurang terjangkau (Riasari *et al.*, 2022).

3. Jenis – Jenis Pengeringan

Pengeringan adalah proses pengurangan kadar air atau pemisahan sejumlah kecil air dari suatu bahan dengan menggunakan energi panas. Tujuan dari proses pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air pada bahan dan agar bahan tidak mudah rusak serta dapat awet dalam jangka waktu yang lama (Handoyo *et al.*, 2020). Jenis – jenis pengeringan yaitu:

- a. Pengeringan dengan sinar matahari langsung.

Bahan yang telah dilakukan proses perajangan atau dalam bentuk yang lebih kecil kemudian ditimbang. Wadah yang digunakan untuk pengeringan tersebut mempunyai dasar yang berlubang-lubang seperti anyaman bambu dimaksudkan agar aliran udara dari atas ke bawah atau sebaliknya berjalan lancar. Pengeringan ini di lakukan selama kurang lebih 2-3 hari sesuai dengan keadaan cuaca (Handoyo *et al.*, 2020).

- b. Pengeringan dengan ditutupi kain hitam menggunakan bantuan sinar matahari langsung.

Bahan simplisia yang telah dirajang kemudian ditimbang, lalu wadah yang digunakan untuk pengeringan tersebut mempunyai dasar yang berlubang-lubang seperti anyaman bambu dimaksudkan agar aliran udara dari atas ke bawah atau sebaliknya berjalan lancar. Setelah itu ditutup bagian atasnya menggunakan kain hitam kemudian langsung dijemur. Pengeringan ini dilakukan selama kurang lebih 48 jam sesuai dengan keadaan cuaca (Handoyo *et al.*, 2020).

c. Pengeringan menggunakan oven.

Bahan yang telah dirajang kemudian ditimbang. Bahan simplisia kemudian dimasukan kedalam oven, atur suhu sesuai dengan metode uji yaitu pada suhu 45°C, suhu 50°C, dan suhu 60°C. Pengeringan ini dilakukan kurang lebih 6-8 jam (Handoyo *et al.*, 2020).

4. Definisi Pelarut Etanol

Merupakan zat kimia yang berbentuk cairan bening (mirip air mineral) tidak berwarna. Etanol juga memiliki sifat mudah menguap, sangat sensitif sehingga mudah terbakar. Etanol, juga dikenal sebagai etil alkohol, memiliki rumus kimia C_2H_5OH atau CH_3CH_2OH dan memiliki titik didih 78,4°C. Alasan kenapa memilih etanol di banding pelarut lain karena etanol mampu menarik lebih banyak senyawa aktif dibandingkan jenis pelarut organik lainnya. Etanol memiliki titik didih rendah sekitar 79°C sehingga lebih sedikit panas yang diperlukan untuk pemekatan. Selain itu, etanol merupakan satu-satunya pelarut yang aman atau tidak beracun untuk dikonsumsi karena tingkat toksisitasnya yang rendah dibandingkan pelarut lainnya (Siti, A. F. 2023; Hasanah & Novian 2020).