SKRIPSI_20820023_ANISA INDRIASARI

by - -

Submission date: 03-Jun-2024 10:56PM (UTC-0700)
Submission ID: 2395182109
File name: SKRIPSI_20820023_ANISA_INDRIASARI.docx (1.04M)
Word count: 4851
Character count: 30798

EFEKTIVITAS EKSTRAK JAHE MERAH (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) TERHADAP BAKTERI *Salmonella sp.* SEBAGAI ANTIBAKTERI SECARA IN VITRO

ANISA INDRIASARI

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efektivitas ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) sebagai antibakteri terhadap *Salmonella sp.,* serta mengetahui nilai persentase PIDG (*Percentage Inhibition Of Diameter Growt*h) yang dihasilkan dari zona hambat *Salmonella sp*. Penelitian ini menggunakan uji *Difusi Disk Kirby-Bauer*. Kelompok terdiri dari kontrol (-) menggunakan DMSO, kontrol (+) menggunakan antibiotik tetrasiklin, serta kelompok perlakuan dengan ekstrak jahe merah 50%, 70%, dan 90%. Hasil dari zona hambat yang didapat pada kontrol (-) sebesar 6mm; kontrol (+) sebesar 11.17mm; konsentrasi 50% sebesar 8.20mm; konsentrasi 70% sebesar 11.56mm; dan konsentrasi 90% sebesar 12.62mm. Hasil dari PIDG yang didapat pada kontrol (-) sebesar 0.00%; kontrol (+) sebesar 86.20%; konsentrasi 50% sebesar 86.73%; konsentrasi 70% sebesar 92.80%; konsentrasi 90% sebesar 110.46%. Data yang didapatkan dianalisis menggunakan uji *Analysis Of Variance* (anova one way) bahwa ekstrak jahe merah memiliki pengaruh yang sangat nyata (P>0.05) terhadap pertumbuhan *Salmonella sp*. Penelitian memperlihatkan bahwa terdapat efektivitas ekstrak jahe merah terhadap pertumbuhan *Salmonella sp*.

Kata Kunci : *Salmonella sp*., ekstraksi jahe merah

EFFECTIVENESS OF RED JAHE EXTRACT (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) AGAINST THE BACTERI *Salmonella sp.* AS ANTIBACTERI IN VITRO

ANISA INDRIASARI

ABSTRACT

The aim of this research is to determine the effectiveness of red ginger extract (*Zingiber officinale var. rubrum rhizoma*) as an antibacterial against *Salmonella sp.*, as well as the percentage value of PIDG (*Percentage Inhibition of Diameter Growth*) produced from the inhibition zone of Salmonella sp. This research uses the *Kirby-Bauer* disk diffusion test. The groups consisted of control (-) using DMSO, control (+) using tetracycline antibiotics, and treatment groups with 50%, 70%, and 90% red ginger extract. The results of the inhibition zone obtained in the control (-) were 6 mm; the control (+) was 11.17 mm; 50% concentration was 8.20 mm; 70% concentration was 11.56 mm; and 90% concentration was 12.62 mm. The results of PIDG obtained in the control (-) were 0.00%; the control (+) was 86.20%; 50% concentration was 36.73%; 70% concentration was 92.80%; and 90% concentration was 110.46%. The data obtained were analyzed using the *Analysis Of Variance Test* (one-way ANOVA) and found that red ginger extract had a very significant effect (P > 0.01) on the growth of *Salmonella sp*. Research shows that the effectiveness of red ginger extract on the growth of *Salmonella sp*.

Keywords: *Salmonella sp*., red ginger extraction

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah negara tropis yang ditandai dengan udara berdebu, suhu tinggi, dan kelembapan tinggi, sehingga menciptakan kondisi yang menguntungkan bagi perkembangbiakan bakteri. Keadaan lingkungan tersebut menyebabkan penyakit infeksi bakteri semakin mudah untuk berkembang. Salah satu bakteri tersebut adalah *Salmonella sp*. yang mempunyai kemampuan mengganggu saluran pencernaan dan dapat menyebabkan kematian baik pada hewan maupun manusia (Fajar dkk., 2018).

Salmonellosis adalah penyakit akibat infeksi bakteri *Salmonella sp*. yang dapat menyerang pada hewan ataupun manusia. *Salmonella sp*. adalah salah satu bakteri yang banyak tersebar disaluran pencernaan unggas. Unggas terlihat mengantuk (mata tertutup), jengger kebiruan, bergerombol pada suatu tempat serta nafsu makan menurun merupakan beberapa gejala klinis yang ditunjukan pada unggas. Diare bewarna putih atau coklat kehijau-hijauan dan terdapat gumpalan seperti pasta disekitar kloaka disertai kelemahan kaki, sayap menggantung, kusam, lumpuh karena arthritis, dan sesak napas adalah gejala lainnya pada unggas. Patogenitas dari infeksi *Salmonella sp*. menyebabkan tingkat kematian yang signifikan (±80%) pada ayam muda, dan ayam muda yang bertahan hidup umumnya mengalami hambatan pertumbuhan (OIE, 2008; Thaha, 2016).

Penggunaan antibiotik digunakan untuk mengobati infeksi bakteri *Salmonella sp*. Akibatnya, banyak antibiotik yang diberikan secara tidak logis, berlebihan, dan kronis. Akibat dari hal-hal tersebut di atas, timbul permasalahan

baru, seperti menurunnya kemanjuran pengobatan dan meningkatnya resistensi bakteri terhadap antibiotik yang tidak sesuai. Cara tepat untuk mengantisipasi adalah mencari obat-obatan yang dapat mengatasi penyakit infeksi dari bahan herbal (Fredella dkk., 2022).

Salah satu tanaman yang berpotensi untuk mengobati penyakit infeksi adalah jahe merah yang secara ilmiah dikenal dengan nama *Zingiber officinale var rubrum rhizoma*. Alkaloid, flavonoid, fenolik, triterpenoid, dan saponi merupakan beberapa bahan kimia metabolit sekunder yang terdapat pada jahe (Sari dan Anas, 2021). Komponen jahe memiliki peranan sebagai obat yaitu bersifat antioksidannya, yang membantu menjaga ubuh tetap sehat dengan membersihkan molekul berbahaya dan mencegah reaksi oksidatif yang menyebabkan kondisi degeneratif seperti arthritis, katarak, kanker, penyakit jantung, dan disfungsi otak (Yeh *et al*., 2014; Firdausni dan Kamsina, 2018).

Penelitian kali ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat efektivitas ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) sebagai antibakteri terhadap bakteri *Salmonella sp*. serta mengetahui apakah terdapat perbedaan zona hambat antara ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) dan tetrasiklin sebagai antibakteri secara in vitro terhadap bakteri *Salmonella sp*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, maka rumusan masalah yang ingin diangkat dalam penelitian ini yaitu bagaimana efektifitas antibakteri ektrak jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) terhadap bakteri *Salmonella sp*.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini didasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas yaitu :

1. Mengetahui efektivitas ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) sebagai antibakteri secara in vitro terhadap bakteri *Salmonella sp*.
2. Mengetahui nilai presentase (PIDG) yang dihasilkan dari zona hambat bakteri *Salmonella sp*. Dengan pemberian ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*).

1.4. Hipotesis

H-0 : Tidak terdapat efektif ektrak jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) sebagai antibakteri secara in vitro terhadap bakteri *Salmonella sp*.

H-1 : Terdapat efektif ektrak jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) sebagai antibakteri secara in vitro terhadap bakteri *Salmonella sp*.

1.5. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang efektivitas ektrak jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) terhadap bakteri *Salmonella sp*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jahe Merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*)

Jahe merupakan genus Zingiber termasuk dalam famili Zingeberaceae dan divisi Spermatophyta dalam subdivisi Angiospermae, kelas Monocotyledonae, ordo Zingeberales (Lamtiur, 2019). Jahe merah sebagai tanaman obat banyak tumbuh subur di daerah dataran rendah, namun dapat ditemukan di daerah pegunungan dengan ketingian 0 - 1.500meter diatas permukaan laut. Tanaman jahe merah mempunyai akar yang berbentuk bulat, tipis, berserat, bercabang, warnanya bervariasi dari putih sampai coklat terang merupakan morfologi dari jahe merah. Akar jahe merah berbentuk bulat agak pipih yang menyerupai ujung buku. Kulit jahe mudah untuk dikelupas, agak tebal dan membungkus daging jahe. Jahe merah memiliki batang yang dapat mencapai tinggi 30-120 cm, tegak dan tidak bercabang, berbentuk bulat, berwarna hijau pucat dan warna pangkal batang kemerahan serta tersusun atas lembaran pelepah daun (Nurfadilah dkk., 2021).

Jahe dengan rasa dan aromanya yang unik biasa digunakan sebagai bumbu masakan sehari-hari, selain digunakan sebagai penyedap jahe bisa di gunakan sebagai obat herbal karena memiliki kandungan senyawa pada tanaman jahe seperti flavonoid yang memiliki mekanisme kerja sebagai antibakteri, antara lain dengan inhibisi fungsi membran sel, menghambat pembentukan asam nukleat, menghambat metabolisme energi, penghambatan porin pada membran sel, inhibisi perlekatan dan pembentukan biofilm, atenuasi patogenisitas, perubahan permeabilitas membran dan membentuk komplek fenol-protein yang dapat menyebabkan penggumpalan protein sehingga sel pecah (Xie *et al.*, 2015).

Bahan kimia fenolik menempel pada sel bakteri melalui mekanisme penyerapan yang melibatkan ikatan hidrogen, menjadikannya antibakteri. Fenol dapat membentuk kompleks fenol-protein dengan protein pada konsentrasi rendah. Pada konsentrasi rendah, ikatannya rusak; pada konsentrasi tinggi, fenol menginduksi koagulasi protein, menyebabkan lisis sel (Awanis dan Mutmainnah, 2016). Bahan kimia terpenoid dapat berinteraksi dengan target intraseluler dan protein membran; mereka juga memiliki tindakan antibakteri pada membran sitoplasma melalui gangguan pada membran luar dan dalam (Nazzaro *et al*., 2013).

Minyak atsiri bekerja melawan bakteri dengan menyebabkan lisis dan pelepasan bahan kimia intraseluler dengan merusak dinding sel dan membran sitoplasma (Romero *et al*., 2015). Kandungan senyawa yang dikeluarkan tumbuhan *Zingiberaceae* pada umumnya dapat menghambat pertumbuhan pada bakteri pathogen (Handrianto, 2016).

Tanaman jahe mengandung senyawa bioaktif antara lain gingerol, flavonoid, fenol, dan minyak atsiri. Senyawa tersebut mempunyai sifat antibakteri, sebagai adjuvan, dan pencegah oksidasi lemak (Pasaribu, 2019). Fermentasi rumen ditingkatkan, efisiensi pakan (khususnya efisiensi N) meningkat, dan populasi mikroba berkurang ketika minyak esensial bioaktif dari jahe merah ditambahkan ke dalam ransum (Kurniawati dkk., 2018).

Gambar 2.1. **Jahe merah**
(*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*)
(Zonia, 2023)

Macam – Macam Jahe menurut Putri (2009) yaitu:

1. Jahe Putih Kecil (Jahe Emprit)

Rimpang kecil pipih berwarna putih kekuningan, diameter 3,27-4,05 cm, tinggi 6,38-11,10 cm, dan panjang 6,13-31,70 cm merupakan ciri khas jahe putih kecil yang disebut juga jahe emprit (*Z .officinale var.amarum*). Berlapis dan halus, serat jahe memiliki aroma yang lebih kuat dibandingkan jahe gajah, antara 1,5 dan 3,5 persen cairannya adalah minyak atsiri. Warna hijau pucat menghiasi dedaunan dan batangnya.

2. Jahe Putih Besar (Jahe Gajah)

Ciri-ciri jahe putih besar disebut juga jahe gajah (*Z. officinale var. officinarum*), antara lain rimpangnya besar dan berbuku-buku, bila diiris tampak putih kekuningan, serat jahe agak lunak, panjang akar berkisar 12,93-21,52 cm, dan aroma yang tidak terlalu menyengat. Tinggi rimpang berkisar antara 6,20 hingga 12,24 cm, diameter 8,47 hingga 8,50 cm, dan berat 0,18 hingga 1,04 kg dengan kandungan minyak atrisi sebanyak 0,82 dan 2,8%. Tanaman ini tumbuh setinggi 68,60 hingga 100 cm, mempunyai batang sedikit keras, bulat, berwarna hijau muda,

dan dilapisi pelepah daun. Warna daunnya lebih gelap dibandingkan jahe merah dan jahe emprit.

3. Jahe merah (jahe sunti)

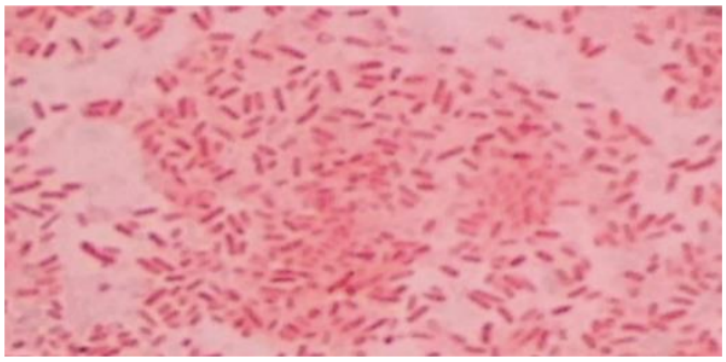
Jahe merah disebut juga jahe sunti (*Z. officinale var. rubrum rhizome*) berukuran kecil, berlapis-lapis, berwarna oranye muda hingga merah. Dimensinya adalah diameter 4,20 - 4,26 cm, tinggi 5,26 - 10,40 cm, dan panjang 12,33 - 12,60 cm. Daunnya bergantian dalam pola yang teratur dan memiliki warna hijau tua. Batangnya yang kecil dan bulat berwarna hijau kemerahan pucat, dan dihiasi pelepah daun yang agak kaku. Tumbuh pada ketinggian 68,6 hingga 103 cm. Aromanya sangat menyengat, rasanya panas dan berserat. Terdapat kisaran 2,58% hingga 3,50% minyak atsiri dan 5,8% hingga 6,3% oleoresin.

Masing-masing dari ketiga jenis jahe memiliki perbedaan kandungan kimianya. Karena rasa dan aromanya yang lebih lembut, jahe gajah lebih umum digunakan dalam masakan, minuman, permen, dan asinan. Sebagai rempah, penyedap rasa, komponen minuman, dan komponen minyak atsiri, jahe esprit memiliki aroma yang lebih kuat dibandingkan jahe gajah. Selain itu, komposisi senyawa kimia pada rimpangnya juga memberikan banyak keunggulan pada jahe merah dibandingkan jenis lainnya, sehingga lebih banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku obat (Tim Lentara, 2002).

2.2. *Salmonella sp.*

Menurut Ghiffari (2023) klasifikasi *Salmonella sp* meliputi Kingdom: *Bacteria;* Filum: *Proteobakteria;* Kelas: *Gamma Proteobakteria*; Ordo:

Enterobakteriales; Famili: *Enterobakteriaceae;* Genus: *Salmonella;* Spesies: *Salmonella bongori, Salmonella enterica, Salmonella subterranean*.



Gambar 2.2. Hasil pengamatan bakteri *Salmonella sp*. di bawah mikroskop (1000x)
(Amiruddin dkk., 2017)

Salmonella sp. termasuk anggota keluarga *Enterobacteriaceae* dan bercirikan lurus dan berbentuk batang, motil, gram negatif, dan fakultatif anaerobik. Diklasifikasikan sebagai bakteri negatif uji oksidase dan mampu memfermentasi aktosa (Moelyono, 2017; Wardani, 2021). Kisaran suhu ideal untuk pertumbuhan *Salmonella sp*. antara 35-37°C, meskipun dapat tumbuh antara 5°C hingga 45-47°C (Zelpina dkk., 2018).

Salmonella sp dapat menyerang pada hewan dan manusia. Pencemaran lingkungan yang terinfeksi *Salmonella sp*. atau sanitasi yang kurang baik, selain sanitasi yang kurang baik hewan sebagai pembawa penyakit *Salmonella sp*. (*carrirer*) menjadi penyebab terjadinya penyakit salmonellosis. Salmonellosis lebih sering menyerang unggas muda (anak ayam), unggas dapat mati tanpa menunjukkan gejala melainkan yang dapat teramati yaitu feses bewarna putih atau coklat kehijauan, gangguan syaraf, kurangnya nafsu makan, kehausan, kelesuan,

serta sayap terkulai. Sikap apatis, kehilangan nafsu makan, pial berwarna merah tua, dan diare berwarna hijau merupakan gejala umum dari banyak kematian yang tanpa disertai tanda klinis secara klinis pada unggas dewasa (Isikhnas, 2014).

Pengobatan yang digunakan untuk membasmi bakteri *Salmonella sp*. penyebab infeksi pada manusia maupun hewan perlu diidentifikasi untuk mencapai tingkat toksisitas selektif yang maksimal. Artinya obat harus memiliki tingkat toksisitas yang tinggi terhadap bakteri, tetapi relatif tidak toksik terhadap hospes (Arfah dkk., 2021). Salah satunya pemberian antibiotik tetrasiklin.

2.3. Tetrasiklin

Infeksi yang disebabkan oleh bakteri dapat diobati dengan antibiotik. Ada antibiotik bakterisida dan bakteriostatik. Klasifikasi antibiotik dilakukan berdasarkan mekanisme kerja antibakteri, komposisi kimia, dan spektrum kerjanya. Spektrum antibiotik dibagi menjadi subset Gram-positif, Gram-negatif, aerobik, dan anaerobik berdasarkan bakteri yang menjadi targetnya. Antibiotik spektrum luas adalah antibiotik yang dapat membunuh lebih dari satu jenis bakteri (Permenkes RI, 2021).

Menurut Setiabudi (2010) dalam Situmorang (2019), tetrasiklin merupakan antibiotik berspektrum luas yang mempunyai efek bakteriostatik terhadap mikroorganisme patogen positif dan negatif. Struktur inti dari tetrasiklin terdiri dari empat cincin enam anggota yang saling berhubungan yang mengikat subunit 30S ribosom bakteri dan menghambat pengikatan molekul RNA transfer yang mengandung asam amino hal ini menghambat produksi protein baru (Anggita dkk., 2022).

Meskipun tetrasiklin tidak menghambat penyusunan peptide, hal ini mencegah penggunaan kodon terminasi rantai peptide. Proses masuknya tetrasiklin ke dalam sel bakteri kemungkinan besar identik dengan modifikasi struktural yang menurunkan produksi protein secara keseluruhan. *Streptokokus hemolitik* dan *non-hemolitik, Clostridia, Brucella*, dan *Haemophylus* termasuk bakteri yang sensitif terhadap tetrasiklin. Pada saat yang sama, tetrasiklin sangat efektif melawan beberapa bakteri, termasuk *Salmonella, Escherichia coli, Pasteurella*, dan *Cornybacterium* (Situmorang, 2019).

Tabel 2.1 Standar interpretasi diameter zona hambat antibiotik Tetrasiklin (James *et al*., 2012) dalam Syafitri *et al*., (2023)

Antibiotik	Isi disk (µg)	Zona hambat (mm)		
		Sensitif	Intermediet	Resisten
Tetrasiklin	30	≥19	15-18	≤14

III. MATERI DAN METODE

3.1. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Univeristas Muhammadiyah Sidoarjo dan Laboratorium Mikrobiologi Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan 03 Desember 2023 – 11 Januari 2024.

3.2. Materi Penelitian

3.2.1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan seperangkat alat maserasi, rotary evaporator, waterbath, batang pengaduk, pinset, ose, cawan petri, kapas, corong, kertas saring, inkubator, oven, mikroskop, dan jangka sorong.

3.2.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan antara lain jahe merah, tetrasiklin, DMSO, aquadest steril, etanol 96%, biakan bakteri *Salmonella sp.*, media MHA, media SSA, object glass dan kertas cakram.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris, menggunakan rancangan eksperimental murni (*true experimental design*). Uji efektivitas ektrak ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) terhadap bakteri *Salmonella sp*. dilakukan dengan cara uji in vitro labolatoris.

3.3.2. Variabel Penelitian

Variabel bebas yaitu ektraksi ekstrak jahe merah dengan konsentrasi 50%, 70% dan 90%. Variabel terikat yaitu hasil Uji *Difusi Disk Kirby-Bauer* dan Daya Hambat. Variabel kendali yaitu konsentrasi *Salmonella sp*. Uji antibakteri meliputi 5 perlakuan dengan masing-masing 3 pengulangan yaitu P1: Media MHA + ekstrak jahe merah 50%; P2: Media MHA + ekstrak jahe merah 70%; P3: Media MHA + ekstrak jahe merah 90%; P4: Media MHA + tetrasiklin; P5: Media MHA + DMSO.

3.3.3. Sampel Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel bakteri *Salmonella sp*. yang dibiakkan pada media MHA yang ditambahkan dengan ekstrak jahe merah. Sampel diberikan lima perlakuan berbeda, dengan masing-masing perlakuan diterapkan lima kali pada setiap sampel. Banyaknya sampel yang digunakan adalah 25, berdasarkan rumus Federer dalam Mukromunnisa (2023) sebagai berikut:

Dimana : $(t-1)(n-1) \geq 15$

t = jumlah kelompok perlakuan.

n = Jumlah pengulangan atau jumlah sampel yang diberikan.

Berdasarkan rumus Federer dalam Mukromunnisa (2023), maka dapat ditentukan jumlah sampel perlakuan pada penelian ini yaitu :

$(t-1)\ (n-1) \geq 15$ $\quad$ $4n - 4 \geq 15$

$(5 - 1)\ (n - 1) \geq 15$ $\quad$ $n \geq 4.75$ dibulatkan menjadi $n \geq 5$.

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Pemeriksaan Pemurnian Isolat *Salmonella sp.*

Bakteri *Salmonella sp*., yang akan digunakan terlebih dahulu dilakukan proses pemeriksaan pemurnian isolat sebelum dilakukannnya penelitian. Hasil dari proses pemurnian media *Salmonella Shigella Agar* antara lain koloni *Salmonella sp*. berbentuk bulat ditandai dengan warna bening dengan titik hitam di tengah, yang membedakan *Salmonella sp*. dengan Shigella adalah adanya hidrogen sulfida (H2S) yang ditunjukkan dengan warna antara hitam (Prayoga dan Fatmawati, 2018).

Salmonella sp. pewarnaan gram menunjukkan Bakteri Gram-negatif, dalam pemeriksaan dibawah mikroskop dengan morfologi berbentuk batang, motil, disertai dengan flagel bertipe peritrik (Samad *et al*., 2019; Hariyanto dkk., 2023).

Uji biokimia TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*) bakteri *Salmonella sp*. menunjukkan bagian slant dan bagian butt acid keduanya menunjukkan alkali. Hal ini dikarenakan *Salmonella sp*. hanya mampu memfermentasi glukosa dan tidak mampu memfermentasi laktosa atau sukrosa; warna hitam yang nampak disebabkan oleh pembentukan hidrogen sulfida (H2S) (Anjung, 2016).

Pengujian SIM (*Sulfide Indole Motility*) bakteri *Salmonella sp*. ditandai dengan produksi H2S dengan media berwarna hitam, indol positif terbentuk cincin merah pada permukaan media, motilitas positif dapat dilihat apabila terjadi kekaburan media (Tuhumury dkk., 2022).

Pengujian SCA (*Simmon Cittrat Agar*) bakteri *Salmonella sp*., menunjukkan hasil negatif ditandai dengan tidak adanya perubahan warna, artinya bakteri ini

tidak menggunakan sitrat sebagai sumber energinya (Abrori dkk., 2022).

Pengujian Urease bakteri *Salmonella sp*. menunjukkan hasil negatif yang ditandai dengan tidak ada perubahan media urea agar di dalam tabung reaksi. Jika hasil tes urease positif, berarti bakteri tersebut menghasilkan enzim urease yang diperlukan untuk pemecahan urea (Satria dkk., 2021).

Pengujian MR (*Methyl Red*) bakteri *Salmonella sp*. menunjukkan hasil perubahan warna menjadi merah bila hasilnya positif; *methyl red* akan menjadi merah pada kondisi asam dan berwarna kuning pada kondisi basa (Muzadin dkk., 2018).

Pengujian VP (*Voges Proskauer*) pada bakteri *Salmonella sp*. tidak adanya cincin merah menunjukkan bahwa bakteri tidak mampu menghasilkan asetil karbonil dan produk akhir non-asam lainnya (Istiqomah dkk., 2023).

3.4.2. Pembuatan Suspensi Bakteri *Salmonella sp.*

Hasil pemurnian koloni *Salmonella sp*. diambil dengan jarum ose, ditambahkan aquadest steril sebanyak 10cc ke dalam tabung reaksi. Suspensi bakteri kemudian dikocok sampai koloni tersebut tercampur dengan aquadest steril hingga terlihat adanya kekeruhan lalu kemudian setarakan dengan standar *McFarland* (McF) 0,5 (Bali dkk., 2019).

3.4.3. Ekstraksi

Jahe merah ditimbang sebanyak 5 kg disortasi basah, lalu dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Setelah ditiriskan, jahe merah dipotong kecil-kecil lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C (Abeysekera *et al.,* 2005; Wahyudi, 2023) lalu dilanjutkan dengan maserasi

250gram jahe merah yang sudah kering lalu direndam menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:5. Proses maserasi dilakukan selama 3x24jam dengan memberikan pengadukan setiap 8 jam sekali. Setelah proses maserasi, dilakukan penyaringan untuk memisahkan antara ampas dengan maserat. Perlakuan selanjutnya dilakukan penyaringan, sisa padatan direndam kembali dalam pelarut segar dengan perbandingan 1:5, sama seperti pada prosedur pertama. Hasil dari masing-masing perlakuan kemudian dikentalkan dengan bantuan *rotary evaporator* pada suhu 50ºC (Wahyudi, 2023), dilanjutkan dengan diuapkan di atas *waterbath* selama 3 jam pada suhu 40^0C (Rahmadani dkk., 2018). Proses berikutnya adalah ditimbang pada masing-masing ekstrak untuk mengetahui berat rendemen dan dihitung % rendemen dan dimasukkan kedalam lemari pendingin sampai akan digunakan (Wahyudi, 2023).

3.4.4. Pembuatan Stok Konsentrasi Ekstrak Jahe Merah

Variasi konsentrasi ekstrak jahe merah yang digunakan dalam penelitian ini adalah 50%, 70%, 90% (Widhowati dkk., 2022) :

a. Pembuatan konsentrasi jahe merah 50% yaitu, 0,5 ml ekstrak jahe merah dilarutkan dengan pelarut DMSO sampai 1 ml.
b. Pembuatan konsentrasi jahe merah 70% yaitu, 0,7 ml ekstrak jahe merah dilarutkan dengan pelarut DMSO sampai 1 ml.
c. Pembuatan konsentrasi jahe merah 90% yaitu, 0,9 ml ekstrak jahe merah dilarutkan dengan pelarut DMSO sampai 1 ml.

3.4.5. Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Cakram (*Test Kirby-Bauer*)

Pada tahap awal uji aktivitas antibakteri dengan metode difusi cakram (*tes Kirby-Bauer*), bakteri *Salmonella sp*. diinokulasikan pada media MHA sebanyak 0,1 mL yang sudah disetarakan dengan *McFarland* (McF) menggunakan mikropipet. Campuran tersebut kemudian disebarkan secara merata menggunakan batang berbentuk L dan didiamkan selama 3-5 menit pada suhu ruang (Poelongan dkk., 2006; Nurhayati dkk., 2020).

Tahapan berikut kertas cakram dibagi menjadi 3 bagian, kemudian kertas cakram tersebut diletakkan pada masing-masing bagian dengan tiga konsentrasi ekstrak yang berbeda, yaitu 50%, 70% dan 90%. Pada kontrol positif, cakram diberi antibiotik tetrasiklin, sedangkan pada kontrol negatif hanya diberi DMSO tanpa pemberian ekstrak maupun antibiotik. Setelah itu, media MHA yang telah ditempeli cakram diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37ºC; Proses ini dilakukan sebanyak 5 kali untuk setiap perlakuan. Pengamatan dan pengukuran zona hambat dilakukan setelah 1×24 jam (Rohayati, 2022).

3.4.6. Perhitungan Zona Hambat

Setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37ºC, dilakukan pengamatan dan pengukuran terhadap zona hambat yang terbentuk dengan menggunakan penggaris. Pengukuran diameter zona hambat menggunakan rumus sebagai berikut (Tiwa dkk., 2017; Falakh dan Mahanani, 2022):

$$D = \frac{Dv+Dh}{2}$$

Keterangan :

D : Rerata diameter zona hambat

Dv : Diameter zona hambat vertikal – Diameter sumuran

Dh : Diameter zona hambat horizontal – Diameter sumuran

3.4.7. Parameter Penelitian

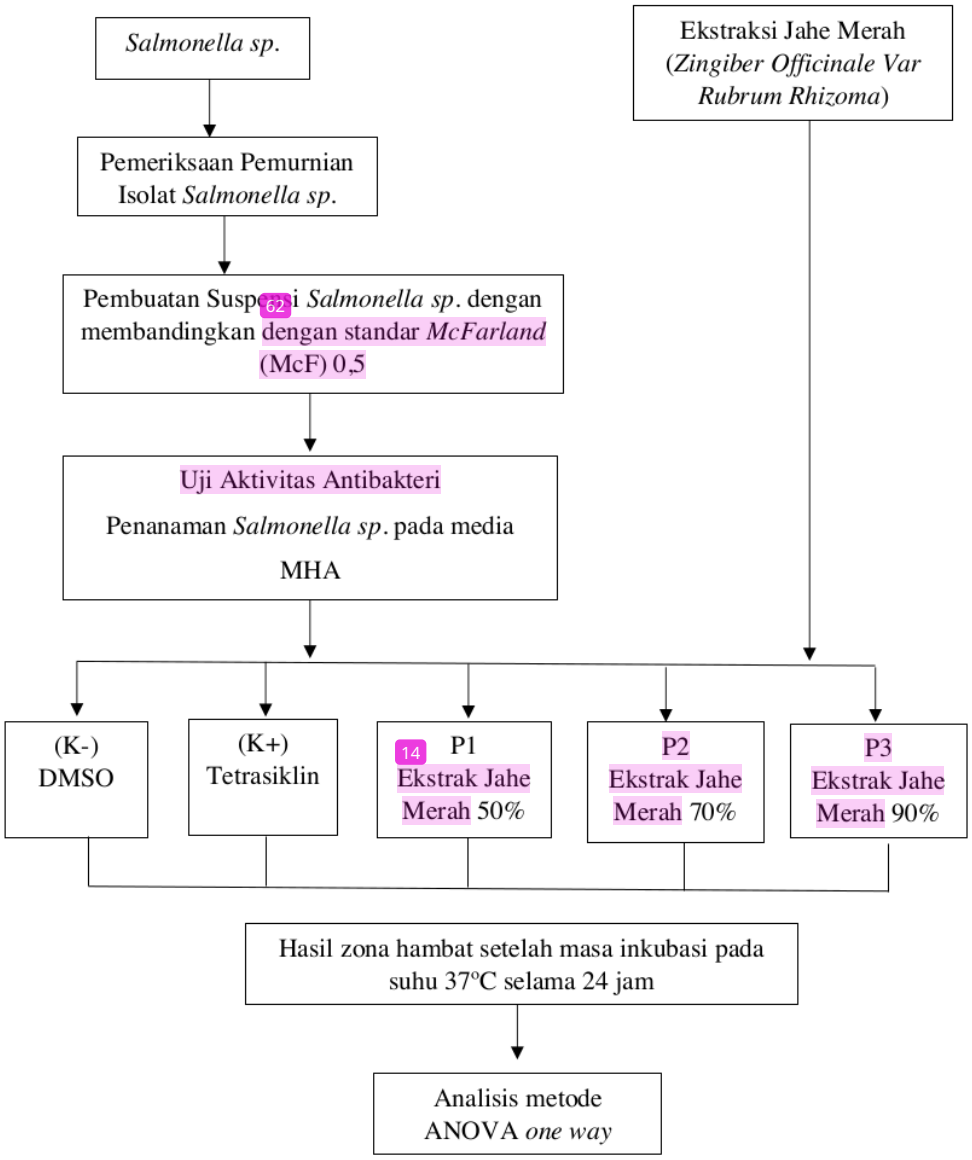
Parameter penelitian adalah pengamatan yang dilakukan pada waktu inkubasi kurang dari 24 jam. Luas zona hambat diukur dari zona bening di sekitar kertas cakram dan menghitung nilai persentase diameter zona hambat pertumbuhan bakteri dapat menggunakan rumus PIDG (*Percentage Inhibition Of Diameter Growt*h) sebagai berikut (Aznita *et al*., 2011; Widhowati dkk., 2022):

$$\text{PIDG (\%)} = \frac{A - B}{B} \times 100$$

Keterangan :

A = Diameter zona bening B = Ukuran kertas cakram

3.5. Kerangka Operasional Penelitian



3.6. Analisis Data

Data kuantitatif dikumpulkan untuk mengukur daya hambat pertumbuhan bakteri *Salmonella sp*. Data kemudian dianalisis menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA *one way*) untuk mengetahui efektivitas pada perlakuan penelitian. Adanya perbedaan yang sangat nyata (α=0,01) antara kelompok perlakuan ekstrak *Zingiber officinale var rubrum rhizoma* dengan kelompok kontrol terhadap perkembangbiakan bakteri *Salmonella sp*.

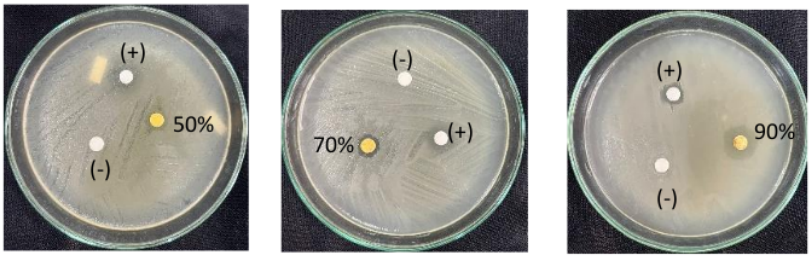
Penafsiran dan penyimpulan hasil dilakukan berdasarkan hasil uji ANOVA dari setiap perlakuan untuk dibandingkan hasilnya, sehingga mendapatkan kelompok perlakuan yang paling efektif jika dibandingkan dengan kelompok perlakuan positif (dengan perlakuan obat generik) dan perlakuan negatif (tanpa terapi).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Cakram (*Test Kirby-Bauer*)

Hasil penelitian ektrak jahe merah terhadap pertumbuhan *Salmonella sp*. dengan metode difusi cakram (*Kirby-bauer*) pada media *Muller Hinton Agar* (MHA) dengan variasi konsentrasi, yaitu pada konsentrasi 50%, 70%, dan 90% serta kontrol positif yaitu tetrasiklin 30μg dan kontrol negatif yaitu *dimetil sulfoxide* (DMSO).



Gambar 4.1 Hasil uji efektivitas variasi konsentrasi ekstrak jahe merah terhadap pertumbuhan bakteri *salmonella sp*, kontrol positif (tetrasiklin), dan kontrol negatif (DMSO)

4.1.2. Hasil Zona Hambat dari Lima Perlakuan

Tabel 4.1 Hasil zona hambat dari lima perlakuan

Konsentrasi	Diameter Zona Hambat setiap konsentrasi (mm)				
	50%	**70%**	**90%**	**Kontrol +**	**Kontrol -**
Replikasi 1	9,91	15,33	17,38	11,63	6
Replikasi 2	8,35	11,67	11,49	11,59	6
Replikasi 3	8,81	9,76	10,56	10,76	6
Replikasi 4	6	11,02	14,13	10,25	6
Replikasi 5	7,95	10,06	9,58	11,63	6
Rata – Rata	8,20	11,56	12,62	11,17	6

Hasil zona hambat dari lima perlakuan dengan ektrak jahe merah terhadap pertumbuhan *Salmonella sp*. memiliki diameter yang paling tinggi pada konsentrasi 90% yaitu 12,62 mm dibandingkan dengan kontrol + (11,17 mm) dan paling terendah pada konsentrasi 50% yaitu di dapatkan 8,20 mm untuk diameter zona hambatnya.

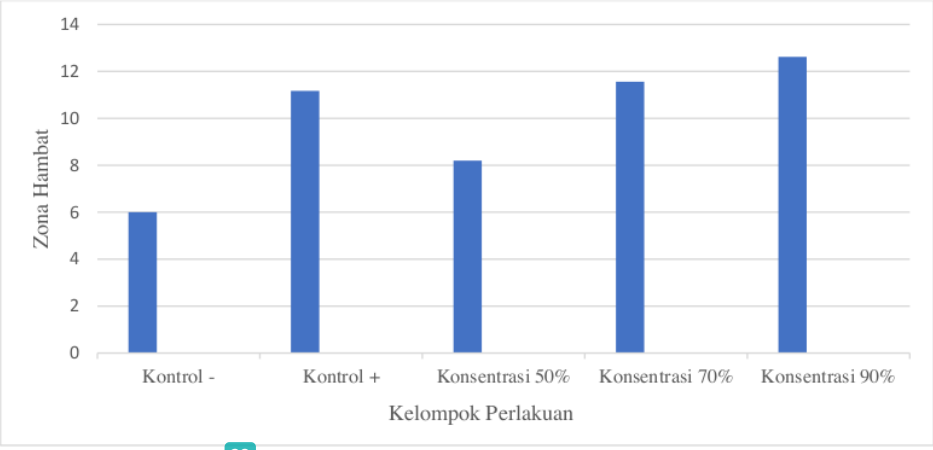
4.1.3. Hasil Uji Diameter Zona Hambat pada *Salmonella sp.* Menggunakan *Analysis Of Variance* (ANOVA one way)

Tabel 4.2. Hasil Uji Diameter Zona Hambat pada *Salmonella sp*. menggunakan *Analysis Of Variance (ANOVA one way)*

Kelompok Perlakuan	**Diameter ± SD (mm)**
Kontrol -	6.00 ± 0.00 [a]
Kontrol +	11.17 ± 0.63 [b]
50%	8.20 ± 1.43 [a]
70%	11.56 ± 2.23 [b]
90%	12.62 ± 3.15 [b]

Terdapat variasi yang sangat nyata (P<0,01) antara superskrip yang berbeda, khususnya a dan b, berdasarkan hasil uji zona hambat pada lima perlakuan yang dilakukan dengan menggunakan Analysis of Variance (ANOVA one way), pada konsentrasi 70% dan 90% memiliki perbedaan dengan kontrol - (negatif) sedangkan ektraksi 50% tidak ada perbedaan antara kontrol - (negatif).

4.1.4. Grafik Rata-Rata Diamater Zona Hambat Pada Semua Kelompok Perlakuan



Gambar 4.2. Grafik Rata-Rata Diameter Zona Hambat dari lima perlakuan yang berbeda

Rata-rata diameter zona hambat yang digambarkan pada lima perlakuan menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak jahe merah maka semakin besar pula luas zona hambatnya, hal tersebut menunjukan hipotests H1 diterima yaitu terdapat efektif ekstrak jahe merah sebagai antibakteri untuk bakteri *Salmonella sp*.

4.1.5. Hasil Perhitungan PIDG (*Percentage Inhibition Of Diameter Growth*) Menggunakan *Analysis Of Variance* (ANOVA one way)

Tabel 4.3. Hasil Perhitungan PIDG (*Percentage Inhibition Of Diameter Growth*)

Kelompok Perlakuan	PIDG ± SD (%)
Kontrol -	0.00± 0.00[a]
Kontrol +	86.20± 10.58[b]
50%	36.73± 23.89[a]
70%	92.80± 37.27[b]
90%	110.46± 52.50[b]

Hasil dari uji berdasarkan PIDG dengan menggunakan *Analysis Of Variance* (ANOVA one way) menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata

(P<0,01) dari superskrip yang berbeda yaitu a dan b, pada konsentrasi 70% dan 90% memiliki perbedaan dengan kontrol - (negatif) sedangkan ektraksi 50% tidak ada perbedaan antara kontrol - (negatif). Presentase yang didapat untuk diameter hambatan pertumbuhan *Salmonella sp* diperoleh dengan hasil pada K- (DMSO) sebesar 0%, K+ (tetrasiklin) sebesar 86,20%, P1 (ektrak jahe merah 50%) sebesar 36,73%, P2 (ektrak jahe merah 70%) sebesar 92,80%, P3 (ektrak jahe merah 90%) sebesar 110,46%. Diantara variasi konsentrasi ektrak jahe merah tersebut diperoleh nilai yang paling tertinggi pada P3(ektrak jahe merah 90%) sebesar 110,46%. Terbentuknya zona hambat menunjukkan fungsi kandungan kimia bioaktif antara lain saponin, alkaloid, tanin, fenolik, dan flavonoid dalam ekstrak jahe merah.

4.2. Pembahasan

Penelitian ini melakukan uji efektivitas ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) sebagai antibakteri secara in vitro terhadap bakteri *Salmonella sp*. Hasil penelitian dan analisis data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan zona hambat yang signifikan antara tetrasiklin dan perubahan konsentrasi ekstrak jahe merah antara 50%, 70%, dan 90%, berdasarkan nilai rata-rata zona hambat setiap perlakuan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh James *et al., (2012)* dalam Syafitri *et al., (2023)* Interpretasi zona hambat yang terbentuk pada *Salmonella* sp. oleh K+ (tetrasiklin 30ug) dinilai resisten karena diameter yang terbentuk yaitu sebesar 11,17 mm, dan interpretasi zona hambat yang terbentuk pada *Salmonella* sp. oleh P1 (ekstrak jahe merah 50%) yang terbentuk 8,20 mm dinilai resisten, P2 (ekstrak jahe merah 70%) yang terbentuk 11,56 mm

dinilai resisten, dan P3 (ekstrak jahe merah 90%) yang terbentuk 12,62 mm dinilai resisten.

Diameter zona hambat yang terbentuk pada setiap media MHA berbeda-beda pada setiap kelompok perlakuan. Zona hambat paling luas terdapat pada kelompok konsentrasi 90%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa diameter zona hambat meluas seiring dengan meningkatnya konsentrasi. Hal ini, sesuai dengan pernyataan Dianasari dkk., (2020), bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin besar kemampuannya untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

Kandungan senyawa bioaktif dalam ekstrak jahe merah seperti saponin (70,05 mg/kg ekstrak), Alkaloid (30,20 mg/kg ekstrak), tanin (12,52 mg/kg ekstrak), fenolik (5,45 mg/kg ekstrak), dan flavonoid (5,25 mg/kg ekstrak) dapat dilihat dari zona hambat yang terbentuk (terlampir pada lampiran 8. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Jahe Merah hal 42).

Menurut Erdawati (2015) dalam Arya dkk. (2023), saponin bersifat antibakteri karena mengandung zat pembentuk polisakarida pada dinding sel bakteri. Hal ini menurunkan permukaan dinding sel bakteri, mengganggu permeabilitas membran, dan menyebabkan lisis sel bakteri dengan melepaskan protein dan enzimnya. Jika kelangsungan hidup bakteri terganggu karena adanya gangguan pada tegangan permukaan dinding sel, yang memungkinkan kandungan antibiotik masuk ke dalam sel dan menyebabkan kematian sel, maka kelangsungan hidup bakteri terganggu karena terganggunya permeabilitas membran sel. Selain itu, komponen aktif ini memiliki kemampuan untuk menginduksi kebocoran protein dan enzim dari sel bakteri (Sari dkk., 2017; Halimatus dkk., 2022).

Bersifat antibakteri dan mampu menghambat pertumbuhan berbagai jenis bakteri, ekstrak jahe mengandung bahan kimia alkaloid. Salah satu cara alkaloid menghentikan bakteri berkembang biak adalah dengan menghancurkan dinding selnya bahkan sebelum berkembang. Hal ini dicapai dengan mengganggu komponen peptidoglikan sel bakteri (Nurhasanah, 2020). Bakteri mengandalkan lapisan peptidoglikan untuk menahan kondisi hipotonik. Kekakuan pada dinding sel bakteri menyebabkan kematian sel jika lapisan ini rusak (Novita, 2016; Halimatus dkk., 2022). Komponen kimia alkaloid, seperti glikosida antrakuinon dan resin, juga dapat memasuki dinding sel bakteri dan menghambat replikasi DNA di dalam nukleus sehingga menyebabkan kerusakan sel (Mesy *et al.,* 2023; Arya dkk., 2023).

Menurut Widyaningtias dkk (2014), molekul polifenol polar dikenal sebagai tanin. Tanin dapat menghambat enzim ekstraseluler dan menyita substrat yang dibutuhkan bakteri untuk berkembang, sehingga menjadi antibiotik yang efektif. Dinding sel bakteri dapat dirusak oleh tanin karena menyerang polipeptida pada dinding sel (Sari dkk., 2017; Halimatus dkk., 2022). Menurut Sholechah dkk., (2023), efek antibakteri dari tanin diperkirakan karena kemampuannya dalam memecah membran sel dan khususnya menghasilkan ikatan kompleks ion logam yang berbahaya. Salah satu dari banyak hal yang dibutuhkan bakteri aerob zat besi adalah memecah prekursor DNA ribonukleotida. Lisis sel bakteri merupakan akibat dari ikatan tanin-besi yang mengganggu berbagai aktivitas bakteri.

Banyak faktor yang mempengaruhi efisiensi difusi bila menggunakan metode Difusi Cakram juga dikenal sebagai *Test Kirby-Bauer*, termasuk komposisi media

pertumbuhan karena beberapa komponen dapat mengurangi atau meningkatkan aktivitas antibiotik; pemilihan media pertumbuhan; pengaruh pH karena dapat mempengaruhi perumbuhan bakteri dan jumlah zat yang berdifusi; serta ukuran inokulum (campuran suspense dan media) yang mempengaruhi jumlah zat yang berdifusi.

Berdasarkan hasil menunjukkan bahwa dibandingkan dengan antibiotik tetrasiklin, ekstrak jahe merah pada konsentrasi 50%, 70%, dan 90% memiliki dampak yang lebih kecil terhadap *Salmonella sp*. pertumbuhan. Maka dinyatakan bahwa hipotesa penelitian diterima, karena terdapat efektifitas zona hambat ektrak jahe merah dengan konsentrasi 50%, 70%, 90% dimana semakin tinggi konsentrasi ektrak jahe merah, maka daya hambat ekstrak semakin meningkat seiring bertambahnya konsentrasi terhadap pertumbuhan *Salmonella sp*.

K- (DMSO) memiliki presentase 0%, K+ (tetrasiklin) memiliki presentase 86,20%, P1 (ekstrak jahe merah 50%) memiliki persentase sebesar 36,73 %, P2 (ekstrak jahe merah 70%) memiliki persentase sebesar 92,8 %, dan P3 (ekstrak jahe merah 90%) memiliki persentase sebesar 110,46%. Perhitungan ini didasarkan pada rata-rata PIDG (*Precentage Inhibition of Diameter Growth*) masing-masing perlakuan yang digunakan untuk menentukan persentase zona hambat pertumbuhan *Salmonella sp*. Konsentrasi ekstrak jahe merah bervariasi antar sampel yang berbeda, dengan P3 (90% ekstrak jahe merah) menghasilkan nilai tertinggi yaitu 110,46%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta pembahasan dapat ditarik kesimpulan :

1. Ekstrak jahe merah mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella sp*. Konsentrasi yang terbentuk zona hambat paling tinggi yaitu konsentrasi pada ekstrak jahe merah 90%.
2. Presentase diameter zona hambat pertumbuhan *Salmonella sp*. yang dihitung berdasarkan PIDG (*Precentage Inhibition of Diameter Growth*) diperoleh paling tinggi yaitu konsentrasi pada ekstrak jahe merah 90% dengan nilai 110,46%.

5.2. Saran

Setelah dilakukan penelitian penulis menyarankan :

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan konsentrasi ekstrak jahe merah yang lebih tinggi dari penelitian ini.
2. Serta melakukan perhitungan kadar senyawa yang terkandung di dalam tanamaman jahe merah (daun, batang, dan rimpang) yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri.