

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN PUCUK MERAH (*Syzygium myrtifolium* Walp.) SEBAGAI ANTIMIKROBA TERHADAP
*Salmonella typhi***

SKRIPSI

Oleh:

**FAIZA SHEMA SALSABILA
NIM. 16910015**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN PUCUK MERAH (*Syzygium myrtifolium* Walp.) SEBAGAI ANTIMIKROBA TERHADAP *Salmonella typhi*

SKRIPSI

Diajukan Kepada:
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Islam Negeri
Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked)

Oleh:

FAIZA SHEMA SALSABILA

NIM. 16910015

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN PUCUK MERAH (*Syzygium myrtifolium* Walp.) SEBAGAI ANTIMIKROBA TERHADAP *Salmonella typhi*

SKRIPSI

Oleh:

FAIZA SHEMA SALSABILA

NIM. 16910015

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:

Tanggal: 26 Juni 2020

Pembimbing I,

dr. Abdul Malik Setiawan,
M.Infect.Dis

NIP. 19850109 201101 1 011

Pembimbing II,

dr. Yuliono Trika Nur Hasan, Sp.M
NIP. 19830702 20170101 1 121

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Pendidikan Dokter



dr. Nurlaili Susanti, M.Biomed
NIP. 19831024 201101 2 007

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN PUCUK MERAH (*Syzygium myrtifolium* Walp.) SEBAGAI ANTIMIKROBA TERHADAP *Salmonella typhi*

SKRIPSI

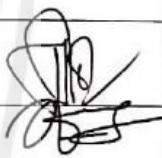
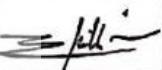
Oleh:

FAIZA SHEMA SALSABILA

NIM. 16910015

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Pengaji Skripsi dan Dinyatakan Diterima
sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran
(S.Ked)

Tanggal: 26 Juni 2020

Pengaji Utama	drg. Risma Aprinda Kristanti, M.Si NIP. 19821005 200912 2 001	
Ketua Pengaji	dr. Yuliono Trika Nur Hasan, Sp.M NIP. 19830702 20170101 1 121	
Sekretaris Pengaji	dr. Abdul Malik Setiawan, M.Infect.Dis NIP. 19850109 201101 1 011	
Pengaji Integrasi Keislaman	Nur Toifah, S.Pd.I., M.Pd NIP. 19810915 201802 0 12216	

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Pendidikan Dokter



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Faiza Shema Salsabila

NIM : 16910015

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 26 Juni 2020
Yang membuat pernyataan,



Faiza Shema Salsabila
NIM. 16910015

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kehadiran kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan proposal skripsi ini dengan baik.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan jazakumullah ahsanal jaza' kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Abd. Haris, M.Ag, selaku Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah banyak memberikan pengetahuan dan pengalaman yang berharga.
2. Prof. Dr. dr. Bambang Pardjianto, Sp. B., Sp. BP-RE (K) dan dilanjutkan oleh Prof. Dr. dr. Yuyun Yueniwati Prabowowati Wadjib, M. Kes, Sp. Rad (K), selaku dekan FKIK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. dr. Nurlaili Susanti, M.Biomed, selaku ketua Program Studi Pendidikan Dokter FKIK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. dr. Alvi Milliana, M.Biomed selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak membimbing, memberi pengarahan serta pengalaman yang berharga.
5. dr. Abdul Malik Setiawan, M.Infect.Dis dan dr. Yuliono Trika Nur Hasan, Sp.M selaku dosen pembimbing skripsi, yang telah banyak memberikan pengarahan dan pengalaman yang berharga.

6. Bu Nur Toifah, S.Pd.I., M.Pd. selaku penguji Integrasi Keislaman.
7. Segenap sivitas akademika Program Studi Pendidikan Dokter, terutama seluruh dosen, terima kasih atas segenap ilmu dan bimbingannya.
8. Ayah dan Mama, serta semua keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa dan restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu.
9. Tiara Yudha Puspita, Silvia Dewi Maransiska, Aldita Husna Violita, Tsalsa Dzikria Savira, Rizka Nurul Hidayah, Safira Dita Arviana, dan Shanaz Hanani Tazuyyun, sebagai teman yang selalu mendukung dan menyemangati dalam segala kondisi.
10. Teman-teman NEONATUS 2016, sebagai angkatan pertama yang berjuang dalam suka dan duka selama menuntut ilmu di FKIK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
11. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa materiil maupun moril.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. *Amin Ya Rabbal Alamin.*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 26 Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Akademik	6
1.4.2. Manfaat Aplikatif	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Salmonella typhi</i>	7
2.1.1 Taksonomi	7
2.1.2 Morfologi	7
2.1.3 Klasifikasi.....	9
2.1.4 Identifikasi/ Pembibitan <i>Salmonella typhi</i>	10
2.1.5 Patogenesis	13

2.1.6 Penyakit Klinis Akibat <i>Salmonella typhi</i>	14
2.1.7 Manajemen Terapi.....	14
2.1.8 Resistensi.....	17
2.1.9 Upaya Menurunkan Resistensi Anti-mikroba	19
2.2 Daun Pucuk Merah (<i>Syzygium myrtifolium</i> Walp.).....	20
2.2.1 Taksonomi	20
2.2.2 Morfologi	20
2.2.3 Kandungan Daun Pucuk Merah	21
2.2.4 Kemampuan Anti Mikroba Daun Pucuk Merah.....	22
2.2.5 Ekstraksi	25
2.2.6 Penghitungan Daya Hambat.....	28
BAB III KERANGKA KONSEP.....	30
3.1 Kerangka Konsep	30
3.2 Hipotesis.....	32
BAB IV METODE PENELITIAN	33
4.1. Rancangan Penelitian	33
4.2. Jenis Variabel	33
4.2.1. Variabel Tergantung.....	33
4.2.2. Variabel Bebas	33
4.2.3. Variabel Kendali	33
4.3. Kriteria Inklusi	34
4.4. Kriteria Eksklusi.....	34
4.5. Tempat dan Waktu Penelitian	34

4.5.1. Tempat Penelitian.....	34
4.5.2. Waktu Penelitian	34
4.6. Populasi dan Sampel Penelitian	34
4.6.1. Populasi Penelitian	34
4.6.2. Sampel Penelitian.....	35
4.7. Pengulangan	35
4.8. Bahan Penelitian.....	36
4.8.1. Bahan Ekstrak	36
4.8.2. Bahan Media Difusi Cakram.....	36
4.8.3. Bahan Media Dilusi Tabung	36
4.8.4. Bakteri Uji	36
4.9. Alat Penelitian	36
4.9.1. Alat Ekstrak.....	36
4.9.2. Alat Difusi Cakram	37
4.9.3. Alat Dilusi	37
4.10. Definisi Operasional.....	38
4.11. Prosedur Penelitian.....	39
4.11.1. Pengumpulan Bahan dan Pembuatan Serbuk.....	39
4.11.2. Pembuatan Ekstrak	39
4.11.3. Pembuatan Variasi Konsentrasi Ekstrak	39
4.11.4. Pembuatan Media.....	40
4.11.5. Pembuatan Standar McFarland	41
4.11.6. Pembuatan Suspensi Bakteri	41

4.11.7. Pengujian Difusi Cakram	41
4.11.8. Pengujian Dilusi Tabung.....	42
4.12. Alur Penelitian.....	44
4.13. Analisis Hasil	45
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	46
5.1 Hasil Penelitian	46
5.1.1 Hasil Ekstraksi Daun Pucuk Merah	46
5.1.2 Aktifitas Antibakteri Ekstrak Daun Pucuk Merah	46
5.1.3 Hasil Pengukuran Konsentrasi Hambat Minimum.....	50
5.1.4 Hasil Pengukuran Konsentrasi Bunuh Minimum.....	50
5.2 Pembahasan Penelitian	54
5.2.1 Pembahasan Efektifitas Antibakteri Daun Pucuk Merah	54
5.2.2 Pembahasan Pengukuran Konsentrasi Hambat Minimum	59
5.2.3 Pembahasan Pengukuran Konsentrasi Bunuh Minimum	59
5.3 Kajian Integrasi Islam	63
BAB VI PENUTUP	66
6.1 Kesimpulan.....	66
6.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tatalaksana Nonmedikamentosa pada Penderita Demam Tifoid.....	14
Tabel 2.2 Dosis Antibiotik bagi Penderita Demam Tifoid.....	15
Tabel 2.3 Kandungan Kimia Daun Pucuk Merah	20
Tabel 2.4 Kategori respon hambatan bakteri.....	27
Tabel 4.1 Definisi Operasional.....	35
Tabel 4.2 Pengenceran Konsentrasi Ekstrak Daun Pucuk Merah	37
Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat.....	47
Tabel 5.2 Uji Normalitas Shapiro Wilk.....	48
Tabel 5.3 Hasil Uji Kruskal Wallis Diameter Zona Hambat.....	48
Tabel 5.4 Hasil Uji Mann Whitney Diameter Zona Hambat	48
Tabel 5.5 Hasil Uji Korelasi Spearman.....	49
Tabel 5.6 Jumlah koloni yang tumbuh pada masing masing perlakuan.....	51
Tabel 5.7 Data Hasil KBM.....	52
Tabel 5.8 Uji Normalitan Sapiro Wilk.....	52
Tabel 5.9 Hasil Uji Kruskal Wallis	53
Tabel 5.10 Hasil Uji Mann Whitney Konsentrasi Bunuh Minimum	53
Tabel 5.11 Hasil Uji Korelasi Spearman.....	54
Tabel 5.12 Kategori Respon Hambatan Bakteri.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bakteri <i>Salmonella typhi</i>	6
Gambar 2.2 Letak Antigen pada <i>Salmonella typhi</i>	8
Gambar 2.3 (a) Koloni <i>Salmonella typhi</i> pada media TSI (b) Koloni <i>Salmonella typhi</i> pada media DCA	10
Gambar 2.4 Koloni <i>Salmonella</i> pada media agar SS	10
Gambar 2.5 Daun Pucuk Merah	19
Gambar 2.6 Struktur Inti Tanin	21
Gambar 2.7 Struktur Fenol	27
Gambar 3.1 Kerangka Konsep.....	29
Gambar 4.1 Alur Penelitian	44
Gambar 5.1 Ekstrak Daun Pucuk Merah	46
Gambar 5.2 Hasil Uji Difusi Cakram	47
Gambar 5.3 Dilusi Tabung pada semua konsentrasi ekstrak daun pucuk merah serta kontrol positif dan kontrol negatif	50
Gambar 5.4 Hasil Konsentrasi Hambat Minimum	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Dokumentasi Hasil Ekstrak Daun Pucuk Merah	72
Lampiran 2: Dokumentasi Hasil Uji Difusi Cakram.....	72
Lampiran 3: Dokumentasi Hasil Uji Dilusi Tabung.....	79
Lampiran 4: Surat Kelaikan Etik dan Surat Identifikasi Daun.....	85
Surat Kelaikan Etik	85
Surat Identifikasi Bakteri	86
Surat Identifikasi Daun	87
Lampiran 5 : Hasil Analisis Data	88

ABSTRAK

Salsabila, Faiza Shema. 2020. EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN PUCUK MERAH (*Syzygium myrtifolium* Walp.) SEBAGAI ANTIMIKROBA TERHADAP *Salmonella typhi*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
Pembimbing: (I) dr. Abdul Malik Setiawan, M. Infect.Dis (II) dr. Yuliono Trika Nur Hasan, Sp.M

Demam tifoid merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*. Demam tifoid menginfeksi 11-21 juta orang di dunia dan mengakibatkan tidak kurang dari 128.000 hingga 161.000 kematian di seluruh dunia. Sampai saat ini belum ditemukan adanya vaksin terhadap bakteri *Salmonella typhi* sehingga antimikroba menjadi terapi satu-satunya untuk penyakit demam typhoid. Maka dari itu diperlukan bahan alternatif sebagai solusi resistensi obat anti mikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek anti mikroba dari ekstrak daun pucuk merah terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan metode difusi cakram dan dilusi tabung untuk menentukan zona hambat, Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Penelitian ini menggunakan tujuh perlakuan yakni ekstrak daun pucuk merah dengan konsentrasi 1,25%, 2,5%, 5%, 10%, 20%, kontrol positif (kloramfenikol), dan kontrol negatif (DMSO 1%). Hasil penelitian didapatkan zona hambat terbesar pada konsentrasi 20% dengan rata-rata 11,75 mm. Sedangkan Kadar Bunuh Minimum (KBM) didapatkan pada konsentrasi 5% ekstrak daun pucuk merah. Analisa statistik menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun pucuk merah berpengaruh secara signifikan pada diameter zona hambat maupun KBM dengan *p-value* 0,016 dan 0,000. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu ekstrak daun pucuk merah memiliki aktifitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* pada uji difusi cakram dan juga dilusi tabung.

Kata kunci: ekstrak daun pucuk merah, *Salmonella typhi*, difusi cakram, dilusi tabung

ABSTRACT

Salsabila, Faiza Shema. 2020. EFFECT OF PUCUK MERAH LEAF (*Syzygium myrtifolium* Walp.) EXTRACT AS AN ANTIMICROBIA AGAINST *SALMONELLA TYPHI*. Thesis. Medical Department, Medical and Health Sciences Faculty, The Islamic State University Maulana Malik Ibrahim of Malang.

Advisor: (I) dr. Abdul Malik Setiawan, M. Infect.Dis (II) dr. Yuliono Trika Nur Hasan, Sp.M

Typhoid fever is an infectious disease caused by *Salmonella typhi* bacteria. Typhoid fever infects 11-21 million people in the world and around 128,000 to 161,000 deaths worldwide. Now there has not been found any vaccine against *Salmonella typhi* bacteria, antimicrobial is the only therapy for typhoid fever. Therefore an alternative therapy is needed as a solution to anti-microbial drug resistance. This study aims to determine the anti-microbial effects of pucuk merah leaf extracts against *Salmonella typhi*. This research is an experimental laboratory study using disc diffusion and tube dilution methods to determine inhibition zones, Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bacterial Concentration (MBC). This study used seven treatments namely pucuk merah leaf extract with concentrations of 1.25%, 2.5%, 5%, 10%, 20%, positive control (chloramphenicol), and negative control (DMSO 1%). The results showed the largest inhibitory zone at a concentration of 20% with an average of 11.75 mm. While the Minimum Bacterial Concentration (MBC) is obtained at a concentration of 5% pucuk merah leaf extract. Statistical analysis shows that the concentration of pucuk merah leaf extract significantly influences the inhibition zone diameter and KBM with p-values of 0.016 and 0,000. The conclusion of this research is that the extract of pucuk merah leaf has antibacterial activity against *Salmonella typhi* in the disk diffusion test and also tube dilution.

Keywords: pucuk merah leaf extract, *Salmonella typhi*, disc diffusion, tube dilution

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam tifoid merupakan infeksi sistemik yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* yang menginfeksi 11 hingga 21 juta orang di Dunia. Angka kematian akibat demam tifoid juga sangat tinggi, tidak kurang 128.000 hingga 161.000 kematian terkait demam tifoid terjadi setiap tahun di seluruh dunia (WHO, 2018). Di Indonesia, penelitian yang dilakukan di daerah kumuh di Jakarta memperkirakan rata-rata insiden demam tifoid yaitu 148,7 per 100,000 penduduk per tahun dalam rentang usia 2-4 tahun, 180,3 pada rentang usia 5-15 tahun, dan 51,2 pada usia lebih dari 16 tahun. Kematian dapat terjadi 10-30% pada pasien tanpa terapi yang efektif. Kematian pada pasien dengan terapi yang efektif dapat terjadi 1-4% (Alba, 2016).

Salah satu terapi pada pasien infeksi bakteri *Salmonella* yaitu dengan pemberian antimikroba. Beberapa obat antimikroba yang digunakan pada terapi *Salmonella* adalah trimetoprin-sulfametoksazol (kotrimoksazol), ampisilin, atau dengan sefalosporin generasi ketiga (Brooks, 2014). Hadinegoro dkk.(2012) menyebutkan pengobatan demam tifoid pada anak menggunakan *choramphenicol* sebagai pilihan pertama, terutama di negara berkembang. Demam tifoid pada dewasa menggunakan golongan fluorokuinolin (siprofloksasin, ofloksasin, gatifloksasin, atau levofloksasin) sebagai lini pertama.

Choramphenicol digunakan secara universal sebagai terapi demam tifoid dari tahun 1948 hingga sekitar tahun 1970. Penggunaan *choramphenicol* yang luas, menyebabkan resistensi terjadi. Ampisilin dan trimetoprim-sulfametoksazol

(kotrimokzasol) kemudian menjadi pengobatan pilihan pengganti *choramphenicol*. Akhir tahun 1980 beberapa strain bakteri *Salmonella typhi* berkembang dan mengakibatkan resistensi terhadap ketiga agen tersebut (Brusch, 2018).

Bakteri *Salmonella typhi* menghasilkan enzim *Kloramfenikolacetyltransferase type I* yang menyebabkan resisten terhadap antimikroba. Strain tersebut mengkode enzim yang menonaktifkan *choramphenicol* melalui asetilasi. *Salmonella typhi* juga memiliki strain MDR yang membawa *dihydrofolate reductase type VII* yang memberikan efek resistensi terhadap trimethoprim. Resistensi *Salmonella typhi* terhadap fluroquinolon terjadi melalui mutasi spesifik pada *gyrA* dan *parC*, yang mengkode untuk daerah pengikatan DNA *gyrase* dan topoisomerase IV (Brusch, 2018).

Resistensi *Salmonella typhi* terhadap antibakteri semakin berkembang. Hal ini menyebabkan tiga jenis antibiotik yang telah disebutkan di atas resisten terhadap *Salmonella typhi* (Brusch, 2018). Pengobatan yang bersumber dari bahan alami diperlukan sebagai salah satu solusi pada pengobatan demam tifoid. Bahan alami pada tumbuhan yang dapat dijadikan efek terapeutik yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpen (Trisharyanti, 2017). Salah satu tanaman yang mengandung zat-zat tersebut yaitu tanaman pucuk merah (Haryati, 2015).

Tanaman pucuk merah yang disebut dengan *Syzygium myrtifolium* Walp. merupakan sejenis tanaman perdu. Pucuk merah dikenal sebagai tanaman hias. Tanaman ini memiliki daun dengan warna yang beragam. Daun pada tanaman pucuk merah memiliki warna hijau kuning, oranye, dan merah (Ningsih, 2017). Berdasarkan penelitian Haryati (2015) menyebutkan adanya senyawa metabolit

sekunder pada beberapa bagian tanaman pucuk merah. Tanaman pucuk merah juga memiliki manfaat sebagai antioksidan, pewarna alami, antitumor, antiangiodenesis, dan sitotoksik.

Pada tahun 2015, Haryati melakukan penelitian untuk menguji efek antimikroba tanaman pucuk merah. Penelitian ini menggunakan daun tanaman pucuk merah sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli* dan juga menguji toksitas pada udang *Artemia salina Leach*. Penelitian ini menghasilkan bahwa pada daun tanaman pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) memiliki kandungan alkaloid, triterpenoid, steroid, flavonoid, fenolik, dan saponin (Haryati, 2015). Genus *Syzygium* juga memiliki kandungan metabolit sekunder berupa tannin (Lona, 2018). Penelitian ini membuktikan bahwa daun pucuk merah memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Haryati, 2015).

Kandungan alkaloid dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri. Triterpenoid sebagai zat antimikroba dapat merusak membran mikroba oleh senyawa lipofilik. Senyawa flavonoid dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom. Fenolik dapat merusak membran sitoplasma dan menebabkan kebocoran inti sel serta dapat berkoagulasi dengan protein seluler. Senyawa saponin dapat menghambat fungsi membran sel mikroba (Lona, 2018). Tanin memiliki beberapa mekanisme kerja terhadap bakteri, salah satunya yaitu menonaktifkan adhesin yang dimiliki bakteri (Rahman dkk, 2017).

Penelitian terhadap ekstrak daun pucuk merah juga dilakukan kembali pada bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Penelitian ini menggunakan

dosis 1,25%, 2,5%, 5%, 10%, dan 20%. Hasil penelitian pada bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 didapatkan zona hambat pada ekstrak etanolik dengan konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, dan 20%. Penelitian ini juga menyebutkan terdapat KBM ekstrak daun pucuk merah fraksi etil asetat pada konsentrasi 5% (Lona, 2018).

Semua tumbuhan yang tumbuh dan hidup di bumi merupakan ciptaan Allah SWT dan dapat tumbuh atas izin Allah SWT, seperti yang dijelaskan pada surat Al-An'am ayat 99 :

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ جَنَّا بِهِ نَبَاتٍ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجَ جَنَّا مِنْهُ خَضِرًا ثُرَجَ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ
النَّحْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٌ مِنْ أَعْنَابٍ وَالرُّبَيْتُونَ وَالرُّمَانَ مُسْتَنْدِيَّا وَغَيْرُ مُسْتَنْدِيَّا انْطَرُوا إِلَى نَمَرِهِ
إِذَا آتَمْرَ وَبَيْتَهِ إِنَّ فِي ذَلِكُمْ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya : Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohnnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman (Al-An'am: 99). Berdasarkan ayat Al-Quran tersebut menunjukkan bahwa semua tanaman dapat tumbuh atas izin Allah SWT dan memiliki manfaat yang beragam.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka peneliti ingin menguji potensi antimikroba dari daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) terhadap bakteri *Salmonella typhi*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi*?
2. Berapa Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) terhadap *Salmonella typhi*?
3. Berapa zona hambat ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) terhadap bakteri *Salmonella typhi*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui efek ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) terhadap *Salmonella typhi*.

1.3.2 Tujuan Khusus

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) terhadap *Salmonella typhi*.
2. Mengetahui konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) terhadap *Salmonella typhi*.

3. Mengetahui zona hambat ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) terhadap bakteri *Salmonella typhi*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Menambah ilmu pengetahuan khususnya tentang adanya zat antibakteri pada tanaman pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.).

1.4.2. Manfaat Aplikatif

1. Manfaat bagi industri

Dapat memberikan informasi untuk industri farmasi tentang alternatif antimikroba menggunakan daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.).

2. Manfaat bagi masyarakat

Dapat digunakan sebagai bahan referensi ilmu pengetahuan dalam bidang farmasi sebagai alternatif antimikroba sehingga dapat memperluas wawasan.

3. Manfaat bagi penulis

Dapat menambah wawasan tentang cara kerja antibakteri pada daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) melalui metode eksperimen.

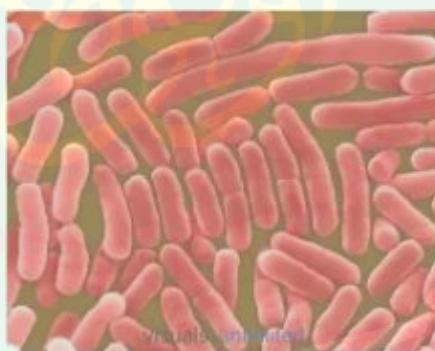
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Salmonella typhi*

2.1.1 Taksonomi

Domain	: Bakteri
Filum	: Proteobakteria
Kelas	: Gammaproteobakteria
Ordo	: Enterobakteriales
Famili	: Enterobakterisia
Genus	: <i>Salmonella</i>
Spesies	: <i>Salmonella enterica</i>
Subspesies	: <i>Salmonella enterica enterica</i>
Serovar	: <i>Salmonella enterica serovar Typhi</i> (Ugboko dan De, 2014).



Gambar 2.1 Bakteri *Salmonella typhi*
Sumber: https://www.academia.edu/36623372/Salmonella_sp

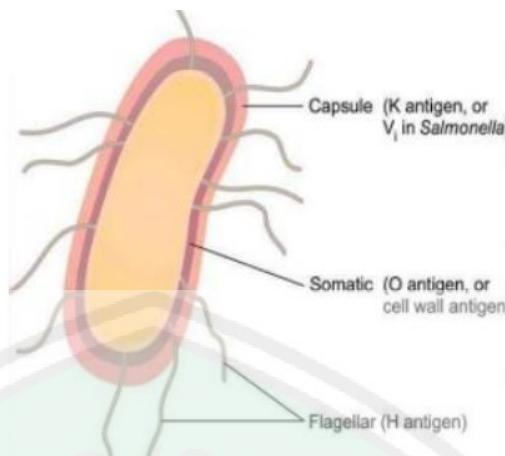
2.1.2 Morfologi

Salmonella merupakan bakteri gram negatif anaerob fakultatif yang memiliki bentuk batang dengan panjang 2-5 mikrometer dan memiliki lebar 0.5-

1.5 mikrometer. *Salmonella* memiliki flagella peritriks yang menyebabkan *Salmonella* termasuk bakteri yang dapat bergerak atau motil. *Salmonella* memiliki ukuran genome antara 4460ingga 4857 kb, ukuran genome ini berbeda-beda tiap serovar bakteri *Salmonella* (Andino, 2015). *Salmonella typhi* merupakan bakteri berkapsul dan bakteri yang tidak berspora. Dinding sel bakteri *Salmonella typhi* mengandung lipoprotein, murein, fosfolipid, lipopolisakarida, dan protein. *Salmonella typhi* disebut bakteri *facultatice intra-cellular parasites* dikarenakan memiliki sifat fakultatif (Permanasari, 2015).

Salmonella membentuk glukosa dan manosa menjadi asam dan gas, namun gas lebih jarang dihasilkan. Asam dan gas yang terbentuk umumnya berupa senyawa H₂S. Laktosa atau sukrosa hampir tidak pernah difermentasi oleh *Salmonella*. Beberapa zat kimia dapat membuat bakteri ini resisten. Diantara zat kimia tersebut yaitu natrium tetrahionat, natrium deoksikolat, brilliant green (Brooks, 2014).

Salmonella typhi memiliki antigen utama dalam tubuhnya yang berjumlah sebanyak tiga antigen. Antigen tersebut yaitu antigen somatik O, antigen flagella H, dan antigen kapsul K. Antigen somatik O merupakan komponen oligosakarida dari lipopolisakarida yang terletak pada luar membran bakteri. *Salmonella* serotype spesifik dapat mengekspresikan lebih dari satu antigen O pada permukaannya. Antigen H ditemukan pada flagella bakteri. Antigen H terlibat pada aktivasi respon imun pejamu. Antigen permukaan Vi merupakan subtipe antigen permukaan K. Antigen permukaan K merupakan polisakarida yang terletak pada permukaan kapsul bakteri. Antigen permukaan K merupakan antigen yang paling jarang ditemukan pada serotype *Salmonella* (Eng, 2015).



Gambar 2.2 Letak Antigen pada *Salmonella typhi*

Sumber : *Identifikasi dan Diagnosis Infeksi Bakteri Salmonella typhi* (2017)

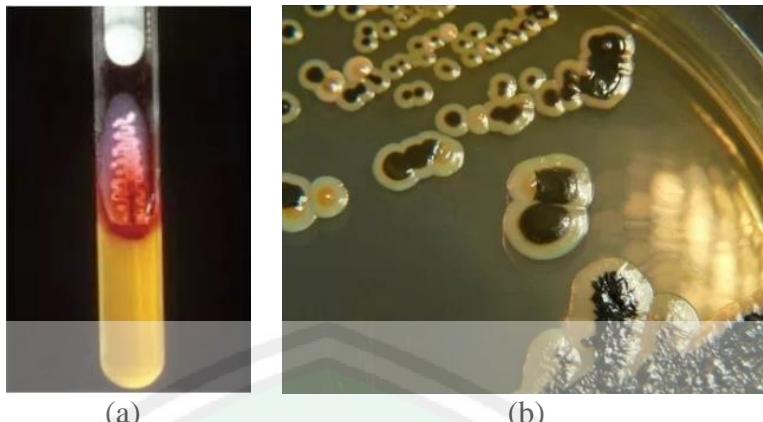
2.1.3 Klasifikasi

Salmonella terdiri dari dua spesies yakni spesies *Salmonella*, *S.enterica* dan spesies *S.bongori*, spesies ini dibedakan berdasarkan analisis sekuens 16S (Eng, 2015). Spesies *S.enterica* dibagi menjadi enam subspesies berdasarkan genom dan sifat biokimia. Enam subspesies tersebut yaitu *S. enterica* subspesies *enterica* (I), *S. enterica* subspesies *salamae* (II), *S. enterica* subspesies *arizonae* (IIIa), *S. enterica* subspesies *diarizonae* (IIIb), *S. enterica* subspesies *houtenae* (IV), dan *S. enterica* subspesies *indica* (V). Keenam subspesies tersebut memiliki lebih dari 2,579 serovar (Andino, 2015). *S. enterica* subspesies *enterica* (I) ditemukan terutama pada mamalia dan menyebabkan 99% infeksi *Salmonella* pada manusia dan hewan berdarah panas. Kelima subspesies *Salmonella* lain dan *S. bongori* ditemukan menginfeksi hewan berdarah dingin dan ditemukan terutama pada lingkungan (Eng, 2015).

Berdasarkan sistem penamaan Kaufmann-White, spesies *Salmonella* dibedakan berdasarkan kombinasi dari antigen somatik O, antigen flagella H, dan antigen permukaan Vi (Klochko, 2018).

2.1.4 Identifikasi/ Pembiakan *Salmonella typhi*

Salmonella typhi yang dibiakkan pada agar MacConkey memiliki koloni transparan dan tidak berwarna, namun terkadang koloni bakteri ini pada bagian tengahnya memiliki warna yang lebih gelap (Michaels, 2017). Koloni *Salmonella* pada agar darah tampak memiliki diameter dua hingga tiga millimeter dengan konsistensi yang lembap. Koloni *Salmonella* pada agar XLD tampak berwarna merah dan biasanya memiliki warna hitam pada bagian tengah, namun pada *Salmonella typhi* biasanya tidak menghasilkan bagian tengah yang berwarna hitam. Agar DCA menunjukkan koloni *Salmonella* tidak berwarna, dan biasanya memiliki bagian tengah yang berwarna hitam, namun pada *Salmonella typhi* juga tidak memproduksi bagian tengah yang berwarna hitam. Agar BGA menunjukkan koloni *Salmonella* yang berwarna merah muda dengan diameter satu hingga tiga millimeter dan dikelilingi dengan zona merah pada agar. Agar CLED menunjukkan *Salmonella* merupakan spesies yang tidak memfermentasi laktosa (Standards for Microbiology Investigations, 2011). *Salmonella* yang tumbuh pada media SSA (*Salmonella Shigella Agar*) memiliki ciri koloni kecil, *smooth*, bening tak berwarna dengan inti hitam, permukaan cembung dengan tepian halus (Yunus dkk, 2017).



Gambar 2.3 (a) Koloni *Salmonella typhi* pada media TSI (b) Koloni *Salmonella typhi* pada media DCA

Sumber : <https://microbeonline.com/media-used-culture-identification-salmonella/>



Gambar 2.4 Koloni *Salmonella* pada media agar SS

Sumber : <https://microbiologyinfo.com/salmonella-shigella-ss-agar-composition-principle-uses-preparation-and-result-interpretation/>

Media pertumbuhan bakteri dapat diklasifikasikan berdasarkan bentuk dan fungsi. Berdasarkan bentuknya, media pembiakan dibagi menjadi tiga, yaitu :

1. Media Cair

Media cair merupakan media yang didalamnya tidak ditambahkan zat pemedat. Penggunaan media cair untuk perbaikan mikro alga , bakteri, dan ragi (Lona, 2017)

2. Media Semipadat

Media semipadat memiliki kandungan agar sebanyak 0,5% (Aladdin, 2011).

3. Media padat

Media padat memiliki kandungan agar sebanyak 15%. Penggunaan media padat yaitu untuk mendapatkan biakan murni, untuk menganalisis koloni bakteri, dan untuk isolasi bakteri. *Nutrient Agar* (NA), *Plate Count Agar* (PCA), dan *Potato Detrose Agar* (PDA) merupakan contoh dari media padat (Nida, 2017).

Sedangkan berdasarkan fungsinya, media pembiakan dibagi menjadi enam, yaitu :

1. Media Basal

Media basal merupakan media yang digunakan untuk pertumbuhan (kultur) bakteri yang tidak membutuhkan nutrisi tertentu pada media. Contoh media basal yaitu nutrient agar, nutrient broth, dan pepton water. Kandungan pada pepton berupa nitrogen yang memiliki sifat sebagai larutan penyangga (Nida, 2017). Bakteri *Staphylococcus* dan *Enterobacteriaceae* tumbuh pada media basal (Aladdin, 2011).

2. Media *Enriched*

Media *enriched* atau yang disebut dengan media diperkaya merupakan media yang memiliki kandungan bahan dasar bagi pertumbuhan bakteri dan ditambah dengan serum, darah, atau telur (Nida, 2017). Contoh dari media ini yaitu agar darah dan media Lowenstein-Jensen. Bakteri *Streptococci* tumbuh pada media agar darah (Aladdin, 2011).

3. Media Selektif

Media selektif merupakan media yang mendukung pertumbuhan bakteri tertentu dengan menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dan memungkinkan pertumbuhan bakteri yang diinginkan. Contoh media selektif

yaitu agar MacConkey, media Lowenstein-Jensen, media tellurite. Media tellurite akan menghambat pertumbuhan hamper semua organisme kecuali bakteri diphtheria bacilli. Antibiotik biasanya ditambahkan pada media untuk menghambat bakteri yang tidak diinginkan (Aladdin, 2011).

4. Media Indikator

Media indicator yaitu sebuah indicator yang termasuk dalam media. Contoh dari media indicator yaitu agar darah dan agar MacConkey (Aladdin, 2011).

5. Media Transport

Media transport digunakan ketika specimen tidak dapat dikembangbiakkan setelah pengumpulan. Contoh media ini yaitu media cary-blair, media amies, media stuart (Aladdin, 2011).

6. Media storage

Media storage digunakan untuk menyimpan bakteri pada jangka waktu yang lama. Contoh media ini yaitu media saline telur dan *chalk cooked meat broth* (Aladdin, 2011).

2.1.5 Patogenesis

Salmonella typhi masuk melalui mulut dan akan sampai di usus halus. Setelah melewati usus halus, *Salmonella* akan masuk ke saluran limfatik dan selanjutnya masuk ke dalam pembuluh darah. Oleh darah, *Salmonella* akan didistribusikan ke berbagai organ (Brooks, 2010).

Salah satu organ yang akan terinfeksi *Salmonella* yaitu usus. *Salmonella* akan menembus lapisan sel epitel intestinal. SPIs (*Salmonella pathogenicity islands*) yang merupakan gen yang terletak pada kromosom DNA *Salmonella*,

akan mengkode sistem sekresi tipe III. *Salmonella* akan menginjeksikan efektor melewati membran sel epitel intestinal menuju sitoplasma (Brooks, 2010).

Efektor bakteri *salmonella* akan mengaktifkan sinyal transduksi dan memicu rekonstruksi aktin pada sitoskeleton dari sel pejamu. *Salmonella* akan bereplikasi pada jaringan limfoid usus, dan selanjutnya akan diekspresikan melalui feses. Masa inkubasi bakteri *Salmonella* yaitu 10-14 hari. Setelah masa inkubasi berakhir, akan muncul tanda dan gejala (Brooks, 2010).

2.1.6 Penyakit Klinis Akibat *Salmonella typhi*

Demam tifoid atau yang bisa disebut dengan demam enterik merupakan salah satu penyakit yang dapat disebabkan oleh sebagian bakteri *Salmonella*, terutama *S.Typhi*. Penyakit ini akan memunculkan beberapa gejala seperti demam, sakit kepala, bradikardia, malaise, mialgia, dan konstipasi. Timbul *rose spots* dalam waktu sebentar, namun hal ini jarang ditemukan. Demam pada penakit ini dapat mencapai plato yang tinggi. Dapat terjadi hepatomegali dan spleenomegali. Perdarahan dan perforasi usus dapat terjadi jika demam tifoid tidak tertangani dengan baik (Brooks, 2010).

2.1.7 Manajemen Terapi

Terapi Nonmedikamentosa

Istirahat sangat membantu bagi penderita demam tifoid, namun tidak terdapat batasan aktivitas yang spesifik bagi pasien yang terindikasi demam tifoid. Mobilitas harus tetap dipertahankan jika penderita demam tifoid masih dapat menoleransi rasa sakit. Penderita yang bekerja disarankan untuk istirahat di rumah sampai keadaan pemulihan. Nutrisi oral dapat diberikan dengan pemberian makanan lunak karena lebih mudah untuk dicerna. Makanan lunak diberikan pada

penderita demam tifoid jika penderita tidak mengalami distensi abdomen atau ileus. Pemberian cairan dan elektrolit harus selalu dimonitor (Brusch, 2019).

Tabel 2.1 Tatalaksana Nonmedikamentosa pada Penderita Demam Tifoid

Non Farmakologis	Keterangan
Tirah baring	Dilakukan sampai minimal 7 hari bebas demam atau kurang lebih sampai 14 hari
Diet lunak rendah serat	Asupan serat maksimal 8 gram/hari, menghindari susu, daging berserat kasar, lemak, terlalu manis, asam, berbumbu tajam serta diberikan dalam porsi kecil.
Menjaga kebersihan	Tangan harus dicuci sebelum menangani makanan, selama persiapan makan, dan setelah menggunakan toilet.

Sumber : *Identifikasi Bakteri Salmonella typhi Pada Makanan Jajanan Gorengan Yang Dijual Di Depan Sekolah Dasar Negeri Kecamatan Kedaton Kota Bandar Lampung (2019)*

Terapi Medikamentosa

Manajemen terapi pada demam tifoid menggunakan *chloramphenicol* dengan dosis 50-100 mg/kgBB/hari peroral atau IV dibagi dalam empat dosis. Konsumsi *chloramphenicol* selama 10-14 hari. Terapi dapat diganti dengan amoksisin dengan dosis 100 mg/kgBB/hari peroral atau ampicillin dikonsumsi selama sepuluh hari IV. Dapat pula diganti dengan kotrimoksazol dengan dosis 48 mg/kgBB/hari dibagi dalam dua dosis selama sepuluh hari dan dikonsumsi secara peroral. Keadaan klinis yang tidak kunjung membaik mengindikasikan penggunaan sefalosporin generasi ketiga. Obat yang dapat digunakan yaitu seftriakson dengan dosis 80 mg/kgBB dikonsumsi sekali sehari secara intramuskular atau intravena selama lima hingga tujuh hari. Sefiksim juga dapat digunakan selain menggunakan seftriakson. Sefiksim dikonsumsi secara oral dengan dosis 20 mg/kgBB/hari dibagi dalam dua dosis dan dikonsumsi selama sepuluh hari (WHO Indonesia, 2016).

Lebih dari 90% pasien demam tifoid dapat dirawat dirumah dengan terapi antibiotik oral. Penelitian menunjukkan fluroquinolon (siprofloksasin dan ofloksasin) dan sefalosporin (khusunya generasi ketiga dan keempat) merupakan terapi yang optimal bagi pengobatan demam tifoid. Terapi demam tifoid diberikan menggunakan antibiotik lini pertama pada daerah yang masih memiliki sensitivitas tinggi terhadap antibiotik lini pertama (*choramphenicol*, ampisilin, dan amoksisilin) dan pada daerah dimana antibiotik fluroquinolon tidak tersedia atau antibiotik fluroquinolon tersedia dengan harga yang mahal (WHO, 2011).

Tabel 2.2 Dosis Antibiotik bagi Penderita Demam Tifoid

Terapi Optimal			Terapi Alternatif			
Susceptibility	Antibiotik	Dosis Perhari mg/kg	Hari	Antibiotik	Dosis Perhari mg/kg	Hari
Sakit Ringan						
Sensitif	<i>Ciprofloxacin</i> atau <i>Ofloxacin</i>	15	5-7	<i>Chloramphenicol</i> <i>Amoxycilin</i> <i>Cotrimoxazol</i>	50-75 75-100 8-40	14-21 14 14
Multi Drug Resistance (MDR)	<i>Ciprofloxacin</i> atau <i>Ofloxacin</i> atau <i>Cefixime</i>	15 - 20	7-14	<i>Azythromycin</i> <i>Cefixim</i>	8-10 15-20	7 7-14
Resisten Quinolone	<i>Azythromycine</i> <i>Rocephine</i>	8 - 10 75	7 10-14	<i>Cefixim</i>	20	7-14
Sakit Parah						
Sensitif	<i>Ciprofloxacin</i> atau <i>Ofloxacin</i>	15	10-14	<i>Chloramphenicol</i> <i>Amoxycilin</i> <i>Cotrimoxazol</i>	100 100 8-40	14-21 14 14
Multi Drug Resistance (MDR)	<i>Ciprofloxacin</i> atau <i>Ofloxacin</i> atau <i>Cefixime</i>	15 - 20	10-14	<i>Rocephine</i> <i>Cifotaxim</i>	75 80	10-14 10-14
Resisten Quinolone	<i>Rocephine</i> <i>Cifotaxim</i> <i>Azytromycine</i>	75 80 8 - 10	10-14 10-14 10-14	<i>Fluoroquinolone</i>	20	7-14

Sumber : *Guidelines for the Management of Typhoid Fever* (2011)

Peningkatan penggunaan antibiotik meningkat sebanyak 30-80% pada negara berkembang, termasuk di Indonesia (Mahmudah dkk, 2016). Penggunaan

antibiotik yang meningkat dalam 5 dekade terakhir ini ditambah kurangnya pemberian antibiotik yang tepat oleh klinisi kepada pasien menyebabkan bakteri lebih mudah beradaptasi terhadap paparan antibiotik yang berakibat resistensi bakteri (Utami, 2011). Menurut Mahmudah *dkk.* (2016), penggunaan antibiotik yang tidak sesuai indikasi, dosis dan jangka waktu yang tidak tepat dalam pemakaian, dan penggunaan yang berlebihan juga dapat mengakibatkan terjadinya resistensi antibiotik.

2.1.8 Resistensi

Resistensi merupakan suatu keadaan dimana pertumbuhan bakteri tidak dapat dihambat oleh antibiotik dengan dosis normal (Utami, 2011).

Salmonella typhi resisten terhadap antibiotik melalui beberapa mekanisme, yaitu :

1. Inaktivasi agen antimikroba.

Inaktivasi agen antimikroba merupakan penyebab umum resistensi.

Bakteri akan menghancurkan atau menonaktifkan antimikroba. Bakteri patogen menonaktifkan obat melalui modifikasi enzim. Salah satu enzim jenis ini yaitu β -laktamase. Beberapa β -laktamase terdapat pada bakteri. Contoh yang paling sering adalah hidrolisis cincin β -laktam pada penisilin oleh enzim penisilinase. Enzim ini mampu memecahkan cincin β -laktam dari penisilin dan beberapa obat golongan sefalosporin. Strain *S.Typhi* yang resisten terhadap antibiotik menghasilkan enzim *Kloramfenikolacetyltransferase* tipe I yang dapat menonaktifkan *choramphenicol* melalui asetilasi. *Choramphenicol* mengandung dua

gugus hidroksil yang dapat diasetilasi dalam suatu reaksi yang dikatalisis oleh enzim *Klorofenikolacetyltransferase* (Ugboko dan De, 2014).

2. Penghabisan antibiotik

Mekanisme resistensi ini bekerja dengan cara memompa keluar obat dari sel setelah obat masuk ke dalam sel. Beberapa patogen memiliki membran plasma translokasi yang sering disebut dengan “*efflux pump*” yang dapat mengeluarkan obat. Pompa ini bersifat tidak spesifik, sehingga dapat memompa berbagai macam obat termasuk quinolon. Transport protein ini sering disebut dengan pompa MDR (*multidrug resistance*). Proton akan masuk ke dalam sel saat obat keluar dari sel. Resistensi terhadap sulfonamid dimediasi oleh plasmid yang mengkode sistem transpor yang secara aktif mengeluarkan obat dari sel (Ugboko dan De, 2014).

3. Modifikasi target antimikroba

Resistensi muncul ketika enzim target atau struktur seluler patogen dimodifikasi, sehingga tidak lagi rentan terhadap obat. Mekanisme ini ditemukan pada bakteri *S.Typhi* dan bakteri resisten sulfonamid lainnya. Organisme ini memiliki enzim yang memiliki afinitas yang sangat tinggi terhadap *p-aminobenzoic* (PABA) dan memiliki afinitas yang sangat rendah terhadap sulfonamid. Hal ini mengakibatkan enzim tetap bekerja dengan baik walaupun terdapat sulfonamid (Ugboko dan De, 2014).

4. Mengurangi permeabilitas agen antimikroba

Resistensi patogen terhadap obat dapat terjadi dengan cara obat dicegah untuk masuk ke dalam sel. Perubahan membran permeabilitas terjadi ketika informasi genetik baru merubah sifat protein dalam membran. Perubahan ini merubah sistem transportasi pada membran, sehingga agen antimikroba tidak dapat melewati membran. Mekanisme ini terjadi pada resistensi *S.Typhi* terhadap tetrasiiklin, kuinolone, dan beberapa aminoglikosida. Penurunan permeabilitas juga dapat terjadi pada resistensi sulfonamid (Ugboko dan De, 2014).

2.1.9 Upaya Menurunkan Resistensi Anti-mikroba

Resistensi antibiotik yang semakin meningkat salah satunya disebabkan karena meningkatnya penggunaan antibiotik. Salah satu upaya dalam mengurangi resistensi antibiotik yaitu dengan penggunaan antibiotik yang sesuai dengan pola kepekaan dan sesuai penyebab infeksi (Nurmala, 2015). Penelitian terkait resistensi mikroba terhadap antimikroba dan juga tentang pola kuman telah banyak dilakukan saat ini. Pola kuman yang telah teridentifikasi mengakibatkan antibiotik yang digunakan pada pasien merupakan antibiotik empiric (Prijambada, 2016).

Resistensi antibiotik yang semakin marak menyebabkan penemuan obat baru harus terus dilakukan. Resistensi juga menyebabkan penelitian terhadap bahan alam semakin banyak. Di Indonesia telah banyak bahan alam yang digunakan sebagai obat tradisional. Bahan alam yang digunakan sebagai obat tradisional ini kemudian diteliti untuk diproduksi secara fabrikasi (Aulia, 2008).

2.2 Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.)

2.2.1 Taksonomi

Menurut (Gea, 2017), daun pucuk merah memiliki taksonomi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Class	: Dicotyledoneae
Ordo	: Myrales
Famili	: Myrtaceae
Genus	: Syzygium
Spesies	: <i>Syzygium myrtifolium</i> Walp.



Gambar 2.5 Daun Pucuk Merah
Sumber : <https://www.nparks.gov.sg/florafaunaweb/flora/3/1/3156>

2.2.2 Morfologi

Tanaman pucuk merah memiliki tangkai yang pendek. Daun pucuk merah termasuk kedalam macam daun tunggal dan memiliki bentuk lancet. Daun pucuk merah memiliki lebar sekitar dua sentimeter dan memiliki panjang sekitar enam sentimeter. Daun pada bagian atasnya tumbuh saling berhadapan (Lona, 2018).

2.2.3 Kandungan Daun Pucuk Merah

Daun pucuk merah memiliki beberapa senyawa metabolit sekunder. Ekstrak total daun pucuk merah memiliki kandungan senyawa alkaloid, triterpenoid, steroid, saponin, fenolik, dan flavonoid. Fraksi n-heksana daun pucuk merah memiliki kandungan alkaloid, triterpenoid, dan steroid. Fraksi etil asetat daun pucuk merah memiliki kandungan senyawa alkaloid, triterpenoid, fenolik, dan flavonoid. Fraksi etanol-air daun pucuk merah mengandung triterpenoid, saponin, dan fenolik (Haryati dkk, 2015). Identifikasi terhadap ekstrak daun hijau pucuk merah didapatkan hasil bahwa terdapat kandungan alkaloid, triterpenoid, fenolik, saponin, flavonoid, dan minyak atsiri pada ekstrak etanolik. Fraksi etil asetat daun hijau pucuk merah mengandung senyawa alkaloid, triterpenoid, fenolik, dan saponin. Fraksi air ekstrak daun hijau pucuk merah didapatkan hanya mengandung senyawa fenolik dan saponin (Lona, 2018). Dilakukan analisis parameter kimia daun daun pucuk merah dan didapatkan hasil bahwa daun pucuk merah mengandung senyawa tanin, flavonoid, fenol, dan terdapat aktivitas antioksidan (Yuwono dan Faustina, 2019).

Tabel 2.3 Kandungan Kimia Daun Pucuk Merah

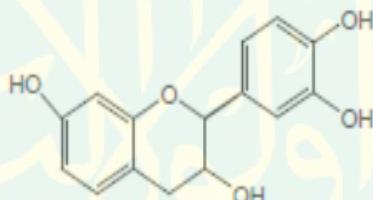
Parameters	Content	Anggraeni [14]
Water (%)	74 ± 0.53	-
Tanin (mg/g)	55.98 ± 3.29	-
Flavonoid (mg/g)	69.43 ± 3.29	-
Phenol (mg/g)	131.32 ± 5.18	122.1
Antioxidant activity (%)	69.53 ± 1.26	65.65

Sumber : *Effect of Withering Time and Chopping Size on Properties of Pucuk Merah (*Syzygium oleana*) Herbal Tea*

2.2.4 Kemampuan Anti Mikroba Daun Pucuk Merah

1. Mekanisme Kerja Tanin

Tanin memiliki aktivitas antibakteri melalui beberapa mekanisme. Tanin dapat menghambat enzim sehingga enzim tidak dapat bekerja. Adhesin yang dimiliki bakteri menjadi nonaktif akibat dari kerja tanin. Transport protein selubung sel dapat pula dihambat oleh kerja tanin. Toksisitas tanin mempunyai merusak membran sel bakteri. Tanin juga akan berikatan dengan kompleks ion logam yang akan menyebabkan zat besi yang dibutuhkan oleh bakteri tidak dapat digunakan, sehingga bakteri tidak dapat melakukan berbagai fungsi. Salah satu fungsi bakteri yang terganggu yaitu reduksi prekursor ribonukleotida DNA (Rahman, dkk, 2017).



Gambar 2.6 Struktur inti tannin

Sumber : Uji Inhibisi Korosi pada Baja Lunak Menggunakan Ekstrak Senyawa Tanin dari Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L) dalam Larutan Garam (2013)

2. Mekanisme Kerja Flavonoid

Daun pucuk merah memiliki kandungan senyawa flavonoid. Senyawa flavonoid dalam daun pucuk merah salah satunya yaitu *dimethyl cardamonin*. Senyawa ini termasuk kedalam golongan kalkon yang bersifat sitotoksik (Lona, 2018). Kalkon dan turunannya mempunyai beberapa aktivitas farmasi seperti: antibakteri, antiplatelet, antiulceratif, antimalaria, antikanker, antiviral,

antileismanial, antioksidan, antihiper- glikemik, immunomodulator, antiinflamasi (Suirta, 2016).

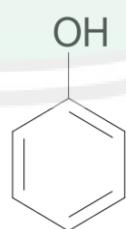
Aktivitas antibakterial senyawa flavonoid dapat bekerja melalui tiga cara. Cara tersebut yaitu : secara langsung membunuh bakteri, secara sinergis mengaktifkan antibiotik, dan melemahkan patogenisitas bakteri. Flavonoid membunuh bakteri secara langsung menggunakan tiga mekanisme. Mekanisme pertama yaitu menghambat sintesis asam nukleat (Xie, 2015). Flavonoid memiliki cincin B yang dapat menghambat sintesis DNA dan RNA dengan cara menempel pada asam nukleat (Rahman, dkk, 2017). Mekanisme kedua yaitu menghambat fungsi membran sitoplasma, dan mekanisme ketiga yaitu menghambat metabolisme energi (Xie, 2015). Proses respirasi bakteri dihambat oleh flavonoid. Hal ini menyebabkan terganggunya aktivitas biosintesis makromolekul bakteri dan terganggunya penyerapan metabolit (Rahman, dkk, 2017). Flavonoid secara sinergis mengaktifkan antibiotik. Efek sinergis dari kombinasi molekul apigenin dan antibiotik ceftazidime resisten *E.coli* mengungkapkan kemungkinan mekanisme kerja oleh apigenin yaitu mampu menghambat sintesis peptidoglikan, mampu menghambat aktivitas enzim β -laktamase dan merubah permeabilitas membran luar dan membran sitoplasmik. Aktivitas antibakterial flavonoid memiliki cara ketiga dalam membunuh bakteri, yaitu melemahkan patogenisitas bakteri. Molekul senyawa flavonoid seperti resveratrol dan quercetin dapat mengurangi produksi NO, menghambat kelangsungan hidup dan proliferase sel yang terinfeksi, dan melindungi sel pejamu dari efek toksik infeksi bakteri dan mengurangi sel-sel pejamu yang mati (Xie, 2015).

3. Mekanisme Kerja Triterpenoid

Triterpenoid memiliki aktivitas antibakteri yang menyebabkan pertumbuhan bakteri terhambat. Hal ini dikarenakan bakteri tidak mendapat nutrisi dan permeabilitas dinding sel bakteri berkurang yang disebabkan kerusakan protein transmembran. Kerusakan protein transmembran disebabkan karena triterpenoid membentuk ikatan polimer yang kuat pada membran luar dinding sel bakteri (Lona, 2018). Senyawa triterpenoid yang terkandung dalam daun pucuk merah berupa asam betulinat (3β -*3-Hydroxy-lup-20(29)-en-28-oic acid*) (Haryati dkk, 2015).

4. Mekanisme Kerja Fenol

Fenol atau yang biasa disebut phenolics merupakan senyawa yang terdiri dari kelompok hidroksil (-OH) yang terikat dengan hidrokarbon aromatik. Senyawa fenolik cenderung larut dalam air, hal ini dikarenakan senyawa ini sering dikombinasikan dengan gula sebagai glikosida yang terletak dalam vakuola sel. Senyawa ini memiliki toksisitas terhadap bakteri. Fenol dapat bersifat toksik bagi mikroorganisme dengan cara penghambatan enzim oleh senyawa teroksidasi melalui reaksi dengan gugus sulfhydryl atau melalui interaksi non spesifik dengan protein (Kothari dkk, 2012).



Gambar 2.7 Struktur Fenol

Sumber : Total Fenol Fraksi Etil Asetat dari Buah Asam Kandis (*Garcinia dioica* Blume)

5. Mekanisme Kerja Alkaloid

Alkaloid memiliki sifat antibakteri dengan cara merusak sel bakteri pada bagian komponen penyusun peptidoglikan. Sel bakteri menjadi terbentuk secara tidak utuh. Hal ini mengakibatkan sel bakteri mengalami kematian (Lona, 2018).

6. Mekanisme Kerja Saponin

Saponin memiliki kandungan antibakteri yang dapat meningkatkan permeabilitas membran sel. Permeabilitas membran sel yang meningkat menyebabkan membran tidak stabil dan menyebabkan terjadinya hemolisis pada sel bakteri. Antibakteri yang dikandung senyawa saponin efektif memengaruhi bakteri gram positif (Rahman dkk, 2017).

2.2.5 Ekstraksi

Secara keseluruhan ekstraksi memiliki langkah-langkah, yaitu :

- 1) Pengumpulan bahan tanaman dan pengeringan
- 2) Reduksi ukuran
- 3) Ekstraksi
- 4) Filtrasi
- 5) Konsentrasi
- 6) Pengeringan dan rekonsitusi

Kualitas ekstrak dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti bagian tanaman yang digunakan sebagai bahan awal, pelarut yang digunakan dalam ekstraksi, prosedur ekstraksi, dan bahan tanaman (seperti rasio pelarut, dll). Teknik ekstraksi ini memisahkan metabolit pada tanaman melalui penggunaan pelarut secara selektif (Silva, 2017). Terdapat beberapa metode dalam ekstraksi, yaitu:

1) Maserasi

Seluruh bahan yang telah berupa serbuk dicampur dengan pelarut yang terletak pada wadah saring dengan agitasi yang sering. Akhir dari proses ini berupa pelarut dikeringkan dan miscella yang tersisa dihilangkan dari bahan tanaman melalui penekanan atau sentrifugasi. Maserasi bukan teknik canggih karena bahan aktif tidak dapat sepenuhnya diekstraksi (Silva, 2017). Maserasi merupakan teknik yang digunakan dalam pembuatan anggur dan telah diadopsi dan banyak digunakan dalam penelitian tanaman obat. Maserasi melibatkan perendaman bahan tanaman dalam bentuk kasar maupun bubuk dalam wadah yang ditutup dan menggunakan pelarut dan dibiarkan pada suhu kamar pada periode minimum tiga hari dengan agitasi yang sering. Proses ini dimaksudkan untuk melunakkan dan menghancurkan dinding sel tanaman untuk melepaskan fitokimia terlarut. Setelah tiga hari, campuran ditekan atau disaring dengan filtrasi. Teknik ini merupakan teknik yang mudah dan memiliki metode yang sederhana (Azwanida, 2015).

2) Perkolasi

Teknik perkolasai ini memakai perkolator yang memiliki bejana berbentuk kerucut terbuka di kedua ujungnya. Bahan tanaman yang akan digunakan dibasahi terlebih dahulu dengan pelarut dan ditempatkan di *percolation chamber*. Kemudian tanaman dibilas beberapa kali dengan pelarut sampai bahan aktif dari tanaman terekstraksi (Silva, 2017).

3) Ekstraksi Soxhlet

Sistem ekstraksi soxhlet memiliki tiga komponen, yaitu : (1) Bagian atas berupa kondensor refluks uap pelarut, (2) bagian tengah berupa pegangan

thimble dengan perangkat siphon dan sisi tabung, (3) pegangan thimble terhubung dengan flask lingkaran bawah pada bagian bawah. Proses soxhlet berjalan lambat dan dapat memakan waktu enam hingga 48 jam. Hal ini dikarenakan ekstraksi sampel menggunakan pelarut yang dingin dan terkondensasi. Soxhlet sering digunakan sebagai tolak ukur untuk dibandingkan dengan metode lain. Kelemahan dari metode ini yaitu waktu yang lama dan penggunaan pelarut relatif dalam jumlah yang besar (Silva, 2017).

4) Ekstraksi pada suhu ruang/ *extraction at room temperature (ERT)*

Ekstraksi pada suhu ruangan umumnya dilakukan pada suhu lingkungan sekitar (25-30 °C) pada durasi waktu tertentu dengan getaran yang kontinu. Metode ekstraksi ini tergolong metode yang sederhana dan murah. Metode ini menggunakan pengadukan dalam *shake-flask* (labu kocok) yang ditempatkan di atas *rotary shaker*. Metode ini merupakan metode yang mudah untuk digunakan dengan penggunaan alat yang minimum dan menggunakan volume pelarut yang tidak banyak. metode ini belum banyak digunakan seperti metode soxhlet, hal ini dikarenakan metode yang kurang efisien dan hasil ekstraksi yang kurang baik. Hasil yang sebanding dengan metode soxhlet dapat dicapai dengan waktu pengocokan yang lama untuk memperpanjang waktu kontak dengan pelarut (Silva, 2017).

5) *Microwave assisted extraction (MAE)*

Metode ini menggunakan energi gelombang mikro yang memudahkan pemisahan bahan aktif dari bahan tanaman ke dalam pelarut. Gelombang mikro memiliki medan listrik dan magnet yang saling tegak lurus. Gelombang

mikro akan menghasilkan listrik yang akan menghasilkan panas melalui rotasi dipolar dan konduksi ionik, hal ini Akim menyebabkan pemanasan yang dihasilkan cepat. Ekstraksi gelombang mikro akan memanaskan seluruh sampel secara bersamaan. Selama proses ekstraksi, panas akan mengganggu ikatan hidrogen lemah yang disebabkan rotasi dipol molekul dan migrasi ion terlarut akan meningkatkan penetrasi pelarut ke dalam sampel (Silva, 2017).

6) *Ultrasonication assisted extraction (UAE)*

Teknik *Ultrasonication assisted extraction* merupakan teknik yang memiliki kemampuan mengekstraksi senyawa bioaktif dalam jumlah yang besar dengan waktu yang cepat. Keuntungan utama teknik ini yaitu meningkatnya penetrasi pelarut ke dalam matriks untuk mengganggu dinding sel. Teknik ini lebih cocok digunakan untuk ekstraksi senyawa yang tidak stabil secara termal karena teknik ini mampu mencapai suhu rendah (Silva, 2017).

2.2.6 Penghitungan Daya Hambat

1. Difusi Cakram

Metode difusi cakram merupakan metode yang digunakan untuk menguji kerentanan isolat bakteri terhadap suatu antibakteri. Melalui metode ini akan diketahui apakah bakteri tersebut rentan, *intermediate*, atau resisten terhadap berbagai agen antimikroba. Pengujian dilakukan menggunakan cakram kertas saring yang diresapi dengan konsentrasi suatu agen mikroba yang telah ditentukan, kemudian kertas saring diletakkan pada permukaan agar-agar media yang telah diinokulasi dengan organisme uji. Obat dalam cakram akan berdifusi melalui agar-agar. Hal ini menyebabkan agar disekitar cakram mengandung antibakteri yang akan mengakibatkan bakteri di sekitar

cakram akan dihambat pertumbuhannya. Bakteri yang diinokulasi ke permukaan dan tidak dihambat oleh konsentrasi antimikroba agen dalam agar akan terus berkembang biak. Daerah dimana terjadi penghambatan oleh antibakteri sehingga tidak terjadi pertumbuhan dinamakan zona hambat. Zona hambat terbentuk pada sekitar cakram (Jorgensen dan John, 2016).

Tabel 2.4 Kategori respon hambatan bakteri

Daya hambat bakteri	Kategori
≥ 20 mm	Sangat kuat
10-20 mm	Kuat
5-10 mm	Sedang
≤ 5 mm	Lemah

Sumber : Penentuan Nilai FICI Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Daun Lidah Buaya (*Aloe vera* (L) Burm.f) dan Gentamisin Sulfat Terhadap Bakteri *Escherichia coli* (2017)

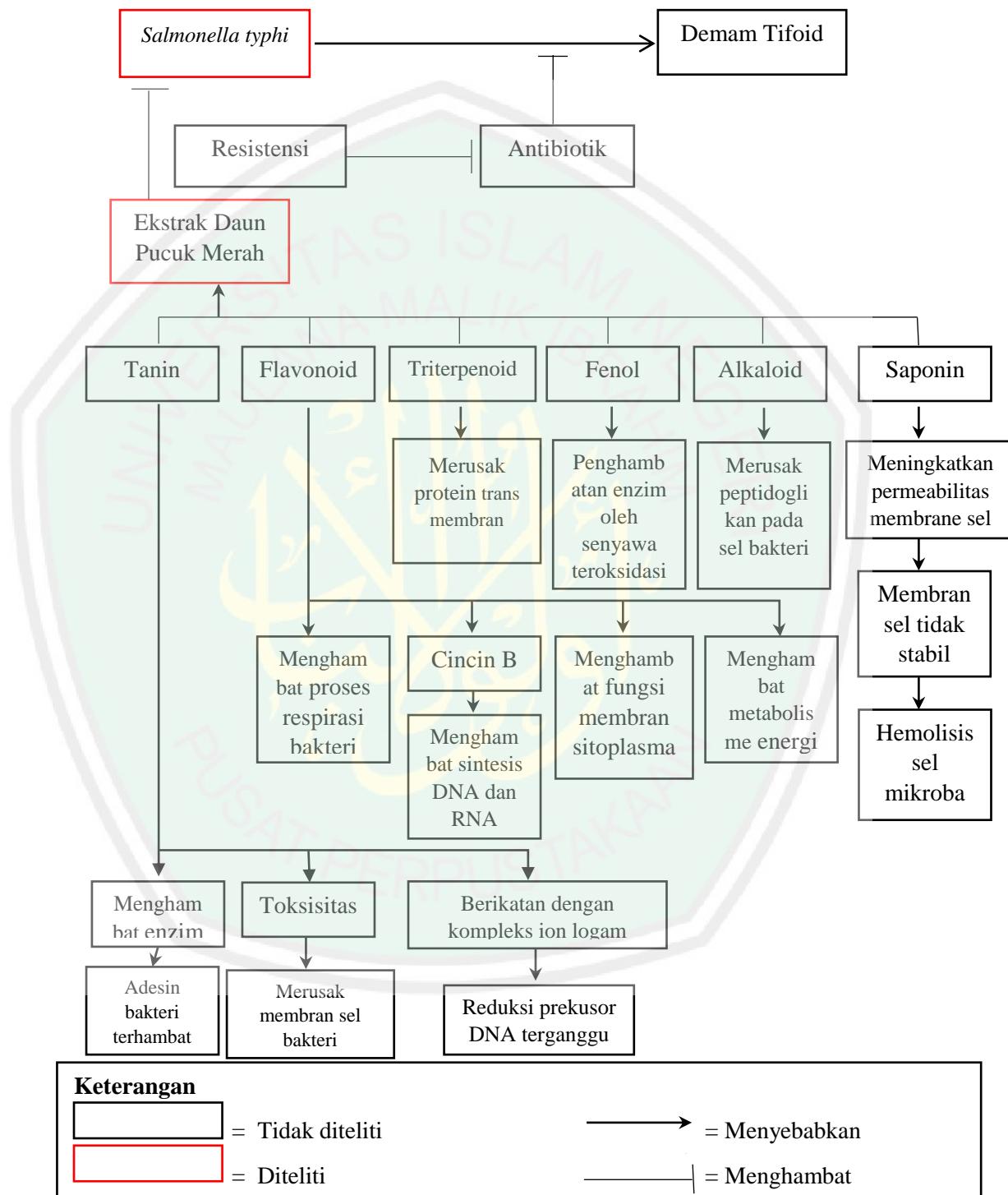
2. Dilusi

Metode dilusi agar dan *broth* digunakan untuk menentukan konsentrasi minimal agen antimikroba dalam menghambat atau membunuh mikroorganisme, biasanya dalam satuan mikrogram per mililiter. Agen antimikroba diuji dalam pengenceran bertingkat, konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba ditetapkan sebagai MIC (*minimum inhibitory concentration*). Konsentrasi yang digunakan bervariasi tergantung pada konsentrasi obat dan organisme yang diuji. Hasil dari metode ini yaitu apakah bakteri tersebut sensitif atau resisten terhadap antimikroba (Jorgensen dan John, 2016).

BAB III

KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

Salmonella typhi yang masuk ke dalam tubuh manusia akan mengakibatkan penyakit demam tifoid. Terapi utama pada demam tifoid menggunakan antibiotik. Penggunaan antibiotik yang semakin sering dan tidak terkendali menyebabkan mikroba resisten terhadap antibiotik. Upaya dalam menangani resistensi antibiotik salah satunya menggunakan bahan alam yang mengandung zat yang dapat membunuh mikroba. Zat yang dapat merusak mikroba adalah tanin, flavonoid, triterpenoid, fenol, alkaloid, dan saponin. Tanin bekerja sebagai antimikroba dengan cara menghambat enzim yang dapat mengakibatkan adesin mikroba terhambat. Toksisitas yang dimiliki tanin dapat merusak membran sel mikroba. Tanin mampu berikatan dengan kompleks ion logam yang akan mengganggu reduksi prekusor DNA mikroba. Flavonoid memiliki aktivitas antimikroba dengan cara menghambat proses respirasi mikroba, menghambat sintesis DNA dan RNA mikroba melalui senyawa cincin B, menghambat fungsi membran sitoplasma, dan menghambat metabolism energi mikroba. Senyawa triterpenoid dapat merusak protein transmembran pada mikroba. Senyawa fenol memiliki aktivitas antimikroba dengan cara menghambat enzim oleh senyawa teroksidasi. Alkaloid dapat merusak peptidoglikan pada sel bakteri. Senyawa saponin dapat meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga menyebabkan membran sel tidak stabil yang mengakibatkan hemolysis sel mikroba. Senyawa tanin, flavonoid, triterpenoid, fenol, alkaloid, dan saponin terkandung dalam daun pucuk merah, sehingga ekstrak daun pucuk merah diharapkan mampu menghambat pertumbuhan mikroba tanpa menimbulkan terjadinya resistensi.

3.2 Hipotesis

Ekstrak daun pucuk merah memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhi*.



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium dengan menggunakan metode difusi cakram dan metode dilusi tabung. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode ini untuk mengetahui hasil ekstrak daun pucuk merah terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.

4.2. Jenis Variabel

4.2.1. Variabel Tergantung

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak daun pucuk merah pada bakteri *Salmonella typhi* serta diameter zona hambat bakteri *Salmonella typhi*.

4.2.2. Variabel Bebas

Ekstrak daun pucuk merah dengan berbagai konsentrasi (1,25%, 2,5%, 5%, 10%, 20%).

4.2.3. Variabel Kendali

Penelitian ini memiliki variabel kendali berikut :

1. Waktu inkubasi selama 18-24 jam
2. Suhu inkubasi 37°C
3. Kontrol positif (+) berupa cakram antibiotik Kloramfenikol 30 μg pada metode difusi cakram
4. Kontrol positif (+) berupa antibiotik Kloramfenikol cair 30 mg/ml pada metode dilusi tabung
5. Kontrol negatif (-) berupa DMSO 1%.

4.3. Kriteria Inklusi

1. Daun tanaman pucuk merah yang berwarna hijau, yang tumbuh tanpa hama dan didapatkan dari laboratorium Materia Medika.
2. *Salmonella typhi* yang diperoleh dari Labkesda Yogyakarta dan telah dilakukan identifikasi bakteri.
3. Koloni bakteri *Salmonella typhi* yang tumbuh pada media Mueller Hinton Agar dan Muller Hinton Broth dengan perlakuan dan diinkubasi dengan suhu 37⁰ C selama 18-24 jam.

4.4. Kriteria Eksklusi

1. Koloni bakteri *Salmonella typhi* yang tumbuh pada media Mueller Hinton Agar dan Muller Hinton Broth yang disertai pertumbuhan jamur atau kontaminan lain.

4.5. Tempat dan Waktu Penelitian

4.5.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini bertempat di Laboratorium Jurusan Farmasi FKIK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang sebagai tempat mengekstrak daun pucuk merah dan di Laboratorium Mikrobiologi sebagai tempat penelitian uji aktivitas antimikroba.

4.5.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dalam kurun waktu bulan Januari 2020 hingga bulan April 2020.

4.6. Populasi dan Sampel Penelitian

4.6.1. Populasi Penelitian

Populasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu biakan bakteri *Salmonella typhi*.

4.6.2. Sampel Penelitian

Bakteri *Salmonella typhi* yang didapatkan dari Labkesda Yogyakarta.

4.7. Pengulangan

Penelitian ini menggunakan ekstrak daun tanaman pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) yang tumbuh dengan sehat serta tidak terkena hama. Sampel pada pengujian difusi cakram dan dilusi tabung merupakan ekstrak daun pucuk merah yang memiliki konsentrasi sebanyak lima seri konsentrasi, yaitu konsentrasi daun pucuk merah 1,25 %, 2,5 %, 5 %, 10 %, dan 20 %. Kontrol positif menggunakan kloramfenikol dan kontrol negatif menggunakan aquades. Pengulangan yang dilakukan pada penelitian ini sebanyak empat kali. Jumlah pengulangan ini didapatkan melalui penghitungan menggunakan rumus federer. Hasil perhitungan didapatkan nilai 3,5 yang dibulatkan menjadi 4.

$$(n-1)(k-1) \geq 15$$

$$(n-1)(7-1) = 15$$

$$(n-1)6 = 15$$

$$6n = 15+6$$

$$6n = 21$$

$$n = 3,5$$

Keterangan :

n : jumlah pengulangan yang akan dilakukan

k : jumlah perlakuan

4.8. Bahan Penelitian

4.8.1. Bahan Ekstraksi

1. Daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.)
2. Etanol 96%
3. Aquadest

4.8.2. Bahan Media Difusi Cakram

1. Agar *Mueller Hinton* (MHA)
2. Aquades steril
3. Kloramfenikol 30 µg
4. Kertas cakram berdiameter 6 mm
5. DMSO 1%

4.8.3. Bahan Media Dilusi tabung

1. *Muller Hinton Broth* (MHB)
2. Ekstrak Daun Pucuk Merah dengan berbagai konsentrasi
3. Bakteri *Salmonella typhi*

4.8.4. Bakteri Uji

Bakteri *Salmonella typhi* yang diperoleh dari Labkesda Yogyakarta yang telah diidentifikasi.

4.9. Alat Penelitian

4.9.1. Alat Ekstraksi

1. Peralatan UAE
2. Kertas saring
3. Neraca analitik

4.9.2. Alat Difusi Cakram

1. Jarum Ose
2. Cawan Petri
3. Tabung Reaksi
4. Inkubator
5. Tabung Erlenmeyer
6. Tabung Reaksi
7. Autoklaf
8. Bunsen
9. *Rotary evaporator*
10. Gelas Beker
11. Mikro pipet
12. Penggaris

4.9.3. Alat Dilusi

1. Tabung reaksi
2. Jarum ose
3. Tabung Erlenmeyer
4. Alumunium foil
5. Label
6. Lemari pendingin
7. Timbangan analitik
8. Incubator
9. Autoklaf

4.10. Definisi Operasional

Tabel 4.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Pengukuran	Hasil Ukur	Skala
Ekstrak Daun Pucuk Merah	Zat yang berisi kandungan aktif dari daun pucuk merah yang didapatkan melalui proses ekstraksi, dengan daun pucuk merah yang didapatkan dari Laboratorium Materia Medikadan telah teridentifikasi	Memakai rumus %Ekstrak x V _T = Berat Ekstrak Murni (gram)	Konsentrasi ekstrak daun pucuk merah 1,25 %, 2,5 %, 5 %, 10 %, dan 20 %	Numerikal
<i>Salmonella typhi</i>	Bakteri gram negatif anaerob fakultatif yang telah teridentifikasi	Metode difusi dan dilusi tabung	Sensitif atau resisten terhadap ekstrak daun pucuk merah	Numerikal
Diameter Zona Hambat	Area disekitar cakram antibakteri yang tidak terdapat pertumbuhan bakteri	Memakai metode Kirby Bauer	Diameter zona hambat disekitar cakram antibakteri (mm)	Rasio
KHM	Konsentrasi minimal suatu zat dalam menghambat pertumbuhan bakteri	Menilai kekeruhan larutan	Larutan keruh/jernih	Nominal
KBM	Konsentrasi minimal suatu zat dalam membunuh bakteri	Menilai ada atau tidaknya koloni pertumbuhan bakteri pada media	Bakteri tumbuh/tidak koloni bakteri pada media	Numerikal

4.11. Prosedur Penelitian

4.11.1. Pengumpulan Bahan dan Pembuatan Serbuk

Daun tanaman pucuk merah dipetik dari pohon. Daun yang digunakan merupakan daun yang segar dan tidak terkena hama. Setelah daun dikumpulkan, daun tanaman pucuk merah dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 40°C . Kemudian daun kering dimasukkan kedalam mesin penyerbuk dan diayak menggunakan ayakan.

4.11.2. Pembuatan Ekstrak

Ekstraksi daun pucuk merah menggunakan metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE). Daun pucuk merah yang telah halus ditimbang terlebih dahulu sebanyak 100 gram. Serbuk daun pucuk merah lalu diletakkan ke dalam bejana dan dilarutkan menggunakan etanol 96% sebanyak 1000 ml. Letakkan bejana di alat UAE dan dilakukan UAE selama tiga kali dua menit lalu aduk dengan batang pengaduk. Pisahkan antara ampas dengan filtrat memakai corong Buchner. Filtrat yang didapatkan kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 40°C .

4.11.3. Pembuatan Variasi Konsentrasi Ekstrak

Pembuatan variasi konsentrasi ekstrak menggunakan pelarut DMSO 1%. Konsentrasi ekstrak daun pucuk merah yang akan digunakan, yaitu : 1,25 %, 2,5 %, 5 %, 10 %, dan 20 %. Rumus yang digunakan sebagai pembuatan variasi konsentrasi ekstrak daun pucuk merah, yaitu :

$$\% \text{Ekstrak} \times V_T = \text{Berat Ekstrak Murni (gram)}$$

V_T = Volume total konsentrasi ekstrak

Tabel 4.2 Pengenceran Konsentrasi Ekstrak Daun Pucuk Merah

Sampel	Konsentrasi	Campuran (1 ml)
Kontrol	Positif 30 µg (Kloramphenikol)	Menggunakan cakram antibiotik
Kontrol Negatif (DMSO 1%)	-	
Ekstrak 1	1,25 %	0,0125 gr Ekstrak murni + 0,9875 ml DMSO 1%
Ekstrak 2	2,5 %	0,025 gr Ekstrak murni + 0,975 ml DMSO 1%
Ekstrak 3	5 %	0,05 gr Ekstrak murni + 0,95 ml DMSO 1%
Ekstrak 4	10 %	0,1 gr Ekstrak murni + 0,9 ml DMSO 1%
Ekstrak 5	20 %	0,2 gr Ekstrak murni + 0,8 ml DMSO 1%

4.11.4. Pembuatan Media

1. Media Difusi Cakram

Serbuk agar agar *Mueller Hinton* sebanyak 38 gr dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer, kemudian dituang aquadest sebanyak 1 L ke dalam tabung erlenmeyer. Homogenkan serbuk MHA dan aquadest dengan cara dipanaskan sampai mendidih. Saat pemanasan tambahkan *magnetic stirrer* agar larutan lebih cepat terlarut. Tabung yang telah diangkat digoyang untuk memastikan larutan telah homogen. Masukkan tabung erlenmeyer ke dalam autoklaf untuk proses sterilisasi. Proses sterilisasi dilakukan menggunakan suhu 121 °C dengan waktu 15 menit. Tuang larutan MHA pada cawan petri. Biarkan agar memadat pada suhu ruang (Hidayat, 2018).

2. Media Dilusi Tabung

Media yang digunakan dalam metode dilusi tabung berupa media Muller Hinton Broth (MHB). Serbuk MHB ditimbang sebanyak delapan gram. Serbuk MHB dilarutkan menggunakan aquades sebanyak satu liter. Larutan MHB dipanaskan sampai larutan mendidih dan larutan homogen. Sterilkan larutan menggunakan suhu 121°C pada autoklaf. Sterilisasi selama 15 menit. Simpan pada lemari pendingin (Nuraina, 2015).

4.11.5. Pembuatan Standar McFarland

Larutan Standar McFarland digunakan untuk membandingkan larutan lain untuk menentukan jumlah bakteri yang terkandung. Pembuatan larutan McFarland membutuhkan dua bahan, yaitu larutan H_2SO_4 1% dan larutan BaCl_2 1%. Campurkan kedua larutan tersebut sampai homogen dengan jumlah volume larutan H_2SO_4 1% sebanyak 9,95 ml dan 0,05 ml larutan BaCl_2 . Suspensi McFarland 0,5 yang terbentuk sama dengan nilai konsentrasi bakteri $1,5 \times 10^8$ CFU/ml (Gama, 2016).

4.11.6. Pembuatan Suspensi Bakteri

Ambil satu hingga dua ose bakteri *Salmonella typhi* lalu suspensikan pada larutan NaCl 0,9%. Larutan NaCl 0,9% yang digunakan sebanyak 5 mL. Bandingkan kekeruhan dengan larutan standar McFarland yang telah dibuat. Suspensi bakteri siap untuk digunakan pengujian (Gama, 2016).

4.11.7. Pengujian Difusi Cakram

1. Siapkan larutan uji dengan semua konsentrasi, DMSO 1% sebagai kontrol negatif, dan *Choramphenicol* 30 μg sebagai kontrol positif.
2. Siapkan cawan petri yang telah berisi MHA yang telah memadat.

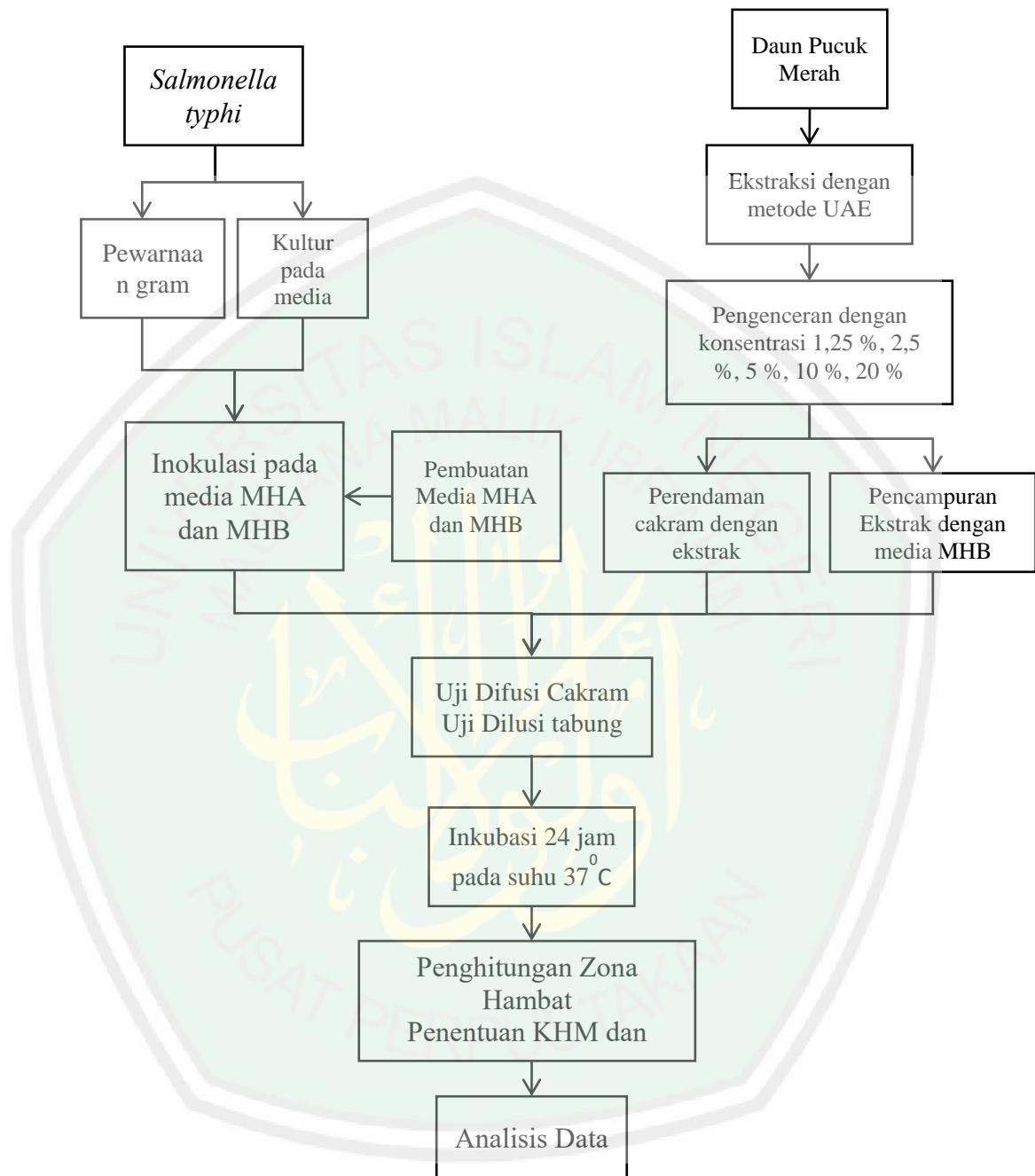
3. Bakteri *Salmonella typhi* diambil dari media kultur menggunakan ose yang telah steril, lalu ose dioleskan pada media pertumbuhan agar *Mueller Hinton* menggunakan metode *spread plate method*.
4. Inkubasi pada suhu ruang selama 10 menit.
5. Cawan petri dibuat diagram tiga bagian dengan jarak yang sama lalu diberi label.
6. Kertas cakram kosong direndam dengan 1 ml larutan uji lalu diinkubasi pada suhu ruang.
7. Cakram diletakkan diatas media MHA yang telah diinokulasi bakteri.
8. Replikasi dilakukan 4 kali.
9. Inkubasi pada inkubator dengan suhu 37°C dalam waktu 18-24 jam.
10. Diameter zona hambat diukur pada area yang jernih disekitar cakram menggunakan penggaris.
11. Daerah jernih menunjukkan bahwa tidak terdapat pertumbuhan bakteri yang menunjukkan bahwa area tersebut merupakan zona hambat daun pucuk merah.

4.11.8. Pengujian Dilusi tabung

1. Siapkan larutan uji dengan semua konsentrasi, DMSO 1% sebagai kontrol negatif, dan Kloramfenikol 30 mg sebagai kontrol positif.
2. Semua larutan uji dan larutan kontrol diletakkan dalam tabung reaksi dengan volume 1 ml.
3. Masukkan suspensi bakteri sebanyak $100 \mu\text{l}$ ke dalam semua tabung, baik tabung uji maupun tabung kontrol.
4. Inkubasi tabung pada inkubator dengan suhu 37°C selama 18-24 jam.

5. Lakukan pengamatan pada tabung, tabung dengan konsentrasi terendah yang memiliki keadaan jernih ditentukan sebagai konsentrasi hambat minimum.
6. Larutan pada semua tabung dibiakkan pada agar *Mueller Hinton* pada cawan petri dengan cara menggoreskan larutan menggunakan batang L steril.
7. Inkubasi pada inkubator dengan suhu 37°C selama 18-24 jam.
8. Medium yang tidak ditumbuh bakteri dengan konsentrasi ekstrak terendah ditetapkan sebagai KBM (konsentrasi bunuh minimal)
9. Dilakukan pengulangan sebanyak 4x

4.12. Alur Penelitian



Gambar 4.1 Alur Penelitian

4.13. Analisis Hasil

Data penelitian yang terdiridari zona hambat, KHM, KBM selanjutnya akan dianalisis menggunakan uji statistik. Selanjutnya dilakukan uji Normalitas menggunakan *Saphiro Wilk* dan uji Homogenitas menggunakan *Lavenne Test*. Jika data yang dihasilkan terdistribusi normal dan homogen, lalu dilakukan uji statistik *One -Way ANOVA* untuk menilai pengaruh konsentrasi ekstrak daun pucuk merah terhadap pertumbuhan jumlah koloni bakteri *Salmonella typhi*. Selanjutnya dilakukan uji lanjutan menggunakan LSD dan dilanjutkan uji Korelasi. Jika data tidak terdistribusi normal atau homogen, maka dilakukan uji menggunakan *Kruskal Wallis* lalu dilanjutkan uji *Mann Whitney*. Dilanjutkan dengan uji Korelasi.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Hasil Ekstraksi Daun Pucuk Merah

Ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) yang digunakan pada penelitian ini diperoleh melalui beberapa tahapan. Daun hijau pucuk merah didapatkan dari laboratorium Materia Medika yang telah melalui proses identifikasi sebelumnya. Setelah daun dipetik dari lahan laboratorium Materia Medika, kemudian daun hijau pucuk merah dikeringkan dan diubah menjadi bentuk serbuk. Serbuk daun pucuk merah lalu direndam pada etanol dan dilakukan proses UAE di Laboratorium Farmasi FKIK UIN Malang. Larutan daun pucuk merah lalu disaring menggunakan kertas saring. Larutan yang telah disaring lalu diproses menggunakan alat rotaf hingga didapatkan ekstrak berbentuk pasta berwarna hijau kecoklatan.

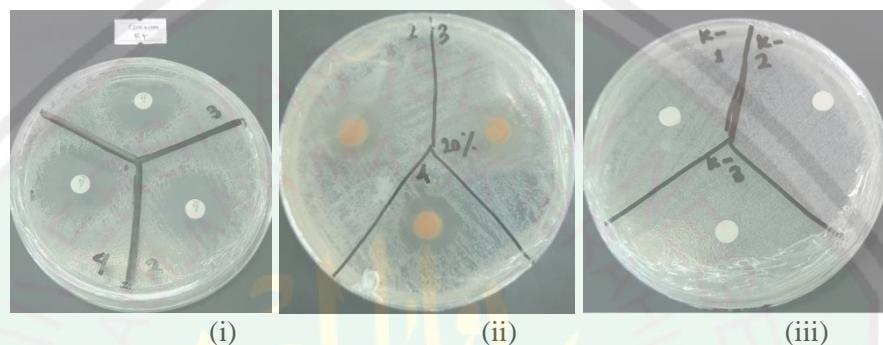


Gambar 5.1. Ekstrak Daun Pucuk Merah

5.1.2 Aktifitas Antibakteri Ekstrak Daun Pucuk Merah

Aktifitas antibakteri yang dimiliki oleh ekstrak daun pucuk merah terhadap *Salmonella typhi* diketahui dengan adanya kemampuan ekstrak daun pucuk merah dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Kekuatan daya hambat diukur dengan menggunakan metode difusi cakram Kirby Bauer. Setelah dilakukan lima kali

pengulangan, diketahui bahwa ekstrak daun pucuk merah dengan konsentrasi 20% memiliki kekuatan daya hambat paling besar dengan rata-rata zona hambat sebesar 11,75 mm. Kontrol positif yang menggunakan kloramfenikol 30 menunjukkan daya hambat dengan rata-rata 22,5 mm. *Salmonella typhi* dikatakan sensitif terhadap kloramfenikol 30 μg jika terdapat zona hambat dengan diameter lebih dari sama dengan 18 mm (Soleha, 2015).



Gambar 5.2. Hasil Uji Difusi Cakram: (i) Kontrol Positif (ii) Ekstrak Daun Pucuk Merah Konsentrasi 20% (iii) Kontrol Negatif

Tabel 5.1. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat

Konsentrasi Ekstrak (%)	Diameter Zona Hambat (mm)			
	Pengulangan			
	I	II	III	IV
Kontrol - (DMSO 1%)	0	0	0	0
1,25%	3	2	3	2
2,5%	3	2	4	5
5%	6	6	5	5
10%	9	8	8	9
20%	11	11	12	13
Kontrol + (Koramfenikol 30)	20	20	20	29

Data diameter zona hambat kemudian diuji menggunakan uji statistik. Data diuji normalitas menggunakan Shapiro Wilk ($n < 50$) dengan ketentuan normal jika $\text{sig} > 0.05$. Hasil pengujian normalitas adalah sebagai berikut:

Tabel 5.2. Uji Normalitas Shapiro Wilk

Kelompok	Diameter Zona Hambat	
	Sig Shapiro Wilk	Keterangan
Kontrol negatif	-	-
Kontrol positif	0,001	Tidak Normal
Konsentrasi 1,25%	0,024	Tidak Normal
Konsentrasi 2,5%	0,972	Normal
Konsentrasi 5%	0,024	Tidak Normal
Konsentrasi 10%	0,024	Tidak Normal
Konsentrasi 20%	0,272	Normal

Dari hasil uji normalitas Shapiro Wilk terhadap diameter zona hambat diketahui kelompok kontrol positif dan ekstrak daun pucuk merah konsentrasi 1,25%, 5% dan 10% memiliki nilai $\text{sig} < 0,05$ yang berarti asumsi normalitas belum terpenuhi. Untuk membuktikan secara statistik apakah pemberian ekstrak daun pucuk merah memiliki efek terhadap diameter zona hambat bakteri *Salmonella typhi* maka akan dilanjutkan dengan Kruskal Wallis, dan Mann Whitney.

Tabel 5.3. Hasil Uji Kruskal Wallis Diameter Zona Hambat

Variabel bebas	Variabel terikat	Sig	Keterangan
Ekstrak daun pucuk merah	Diameter Zona Hambat	0,000	Signifikan

Hasil uji Kruskal Wallis pada tabel 5.3 menunjukkan bahwa pada variabel diameter zona hambat diperoleh nilai $\text{sig} 0,000$ ($\text{sig} < 0,05$). Hal ini membuktikan bahwa pemberian ekstrak daun pucuk merah memiliki efek terhadap diameter zona hambat bakteri *Salmonella typhi*. Pengujian harus dilanjutkan dengan uji Mann Whitney untuk mengetahui perbandingan antar kelompoknya.

Tabel 5.4. Hasil Uji Mann Whitney Diameter Zona Hambat

Kelompok	Sig	Keputusan
Kontrol negatif	0,011	Signifikan
Kontrol positif Konsentrasi 1,25%	0,013	Signifikan

	Konsentrasi 2,5%	0,014	Signifikan
	Konsentrasi 5%	0,013	Signifikan
	Konsentrasi 10%	0,013	Signifikan
	Konsentrasi 20%	0,013	Signifikan
Kontrol positif	Konsentrasi 1,25%	0,017	Signifikan
	Konsentrasi 2,5%	0,018	Signifikan
	Konsentrasi 5%	0,017	Signifikan
	Konsentrasi 10%	0,017	Signifikan
	Konsentrasi 20%	0,017	Signifikan
Konsentrasi 1,25%	Konsentrasi 2,5%	0,225	Tidak Signifikan
	Konsentrasi 5%	0,018	Signifikan
	Konsentrasi 10%	0,018	Signifikan
	Konsentrasi 20%	0,019	Signifikan
Konsentrasi 2,5%	Konsentrasi 5%	0,037	Signifikan
	Konsentrasi 10%	0,019	Signifikan
	Konsentrasi 20%	0,020	Signifikan
Konsentrasi 5%	Konsentrasi 10%	0,018	Signifikan
	Konsentrasi 20%	0,019	Signifikan
	Konsentrasi 10%	0,019	Signifikan

Hasil uji mann whitney menunjukkan bahwa antar kelompok 1 dengan kelompok lainnya semuanya memiliki perbedaan yang signifikan secara statistik ($\text{sig} < 0,05$) kecuali pada perbandingan konsentrasi 1,25% dan 2,5% ($\text{sig} > 0,05$). Hal ini karena rata-rata diameter zona hambat kedua kelompok tersebut memiliki selisih yang kecil.

Untuk mengetahui bagaimana hubungan dan berapa besar kekuatan hubungan antara peningkatan dosis ekstrak daun pucuk merah dengan diameter zona hambat dan konsentrasi bunuh minimum digunakan uji korelasi Spearman karena data tidak normal.

Tabel 5.5 Hasil Uji Korelasi *Spearman*

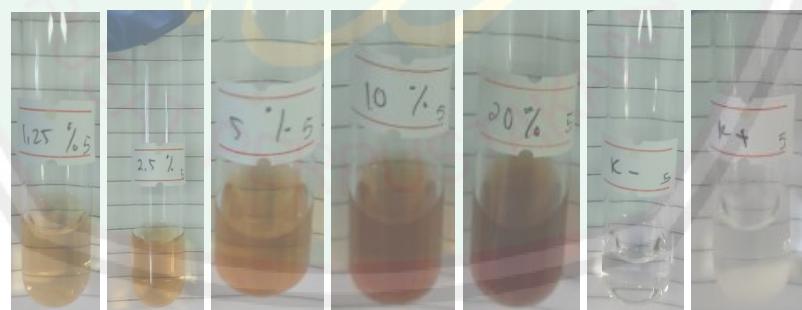
Variabel Bebas	Variabel Terikat	Sig	r
Ekstrak daun pucuk merah	Diameter Zona Hambat	0,016	0,451

Dari hasil uji korelasi Spearman diperoleh nilai $\text{sig} = 0,016$ pada diameter zona hambat yang menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara

pemberian ekstrak daun pucuk merah dengan diameter zona hambat. Besarnya r hitung yang diperoleh adalah 0,451 yang bertanda positif, artinya semakin bertambah konsentrasi ekstrak daun pucuk merah maka akan semakin meningkatkan diameter zona hambat bakteri *Salmonella typhi*. Dalam rentang kekuatan hubungan, besarnya r hitung yang diperoleh masuk dalam rentang cukup kuat.

5.1.3 Hasil Pengukuran Konsentrasi Hambat Minimum

Metode dilusi tabung dilakukan untuk mengukur konsentrasi terkecil dari ekstrak daun pucuk merah yang dapat menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi*. Pengukuran tersebut menghasilkan data Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Data KHM didapatkan dari timbulnya kekeruhan pada setiap tabung pada semua konsentrasi ekstrak daun pucuk merah. Warna ekstrak daun pucuk merah yang coklat kehijauan ketika dilarutkan pada pelarut DMSO 1% membuat tabung tidak dapat diamati kekeruhannya, sehingga uji dilusi tabung pada penelitian ini hanya dapat mengamati data KBM saja.



Gambar 5.3. Dilusi Tabung pada semua konsentrasi ekstrak daun pucuk merah serta kontrol positif dan kontrol negatif

5.1.4 Hasil Pengukuran Konsentrasi Bunuh Minimum

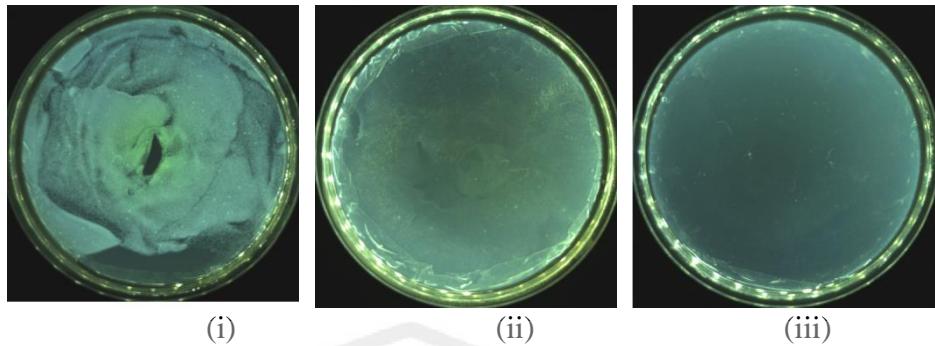
Metode dilusi padat dilakukan untuk mengukur konsentrasi terkecil dari ekstrak daun pucuk merah yang mampu membunuh bakteri *Salmonella typhi*.

Konsentrasi terkecil ekstrak daun pucuk merah, dimana tidak terdapat pertumbuhan koloni *Salmonella typhi* setelah 4 kali pengulangan didapatkan pada konsentrasi 5%.

Tabel 5.6. Jumlah koloni yang tumbuh pada masing-masing perlakuan

Konsentrasi (%)	Pengulangan (CFU)			
	I	II	III	IV
Kontrol Negatif (DMSO 1%)	140	242	306	234
1,25%	5	2	2	7
2,5%	32	1	1	2
5%	0	0	0	0
10%	0	0	0	0
20%	0	0	0	0
Kontrol Positif (Kloramfenikol 30 µg)	0	0	0	0

Pengukuran Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dilakukan dengan mengitung pertumbuhan koloni bakteri *Salmonella typhi* pada media MHA. Pada tabel 5.6 dapat dilihat jumlah koloni yang tumbuh pada masing-masing perlakuan. Pada kontrol negatif, berupa DMSO 1%, didapatkan pertumbuhan koloni sebanyak 140, 242, 306 dan 234 selama 4 kali pengulangan. Sedangkan pada ekstrak daun pucuk merah konsentrasi 1,25% didapatkan hasil koloni bakteri pada keempat pengulangan berturut-turut yaitu 5 CFU, 2 CFU, 2 CFU, dan 7 CFU. Pada kelompok konsentrasi ekstrak daun pucuk merah 2,5% didapatkan hasil koloni berturut-turut yaitu 32 CFU, 1 CFU, 1 CFU, 2 CFU. Konsentrasi ekstrak 5%, 10%, 20%, dan kontrol positif tidak didapatkan koloni yang tumbuh. Hasil lebih lengkap disajikan pada tabel 5.6.



Gambar 5.4. Hasil Konsentrasi Hambat Minimum: (i) Kontrol negative (ii) Konsentrasi Ekstrak Daun Pucuk Merah 20% (iii) Kontrol Positif

Tabel 5.7. Data Hasil KBM

Konsentrasi (%)	Pengulangan			
	I	II	III	IV
Kontrol Negatif (DMSO 1%)	+	+	+	+
1,25%	+	+	+	+
2,5%	+	+	+	+
5%	-	-	-	-
10%	-	-	-	-
20%	-	-	-	-
Kontrol Positif (Kloramfenikol 30)	-	-	-	-

Keterangan : (+) Terdapat pertumbuhan koloni bakteri
(-) Tidak terdapat pertumbuhan koloni bakteri

Metode pengujian normalitas yang digunakan adalah Shapiro Wilk ($n < 50$) dengan ketentuan normal jika $\text{sig} > 0.05$. Hasil pengujian normalitas adalah sebagai berikut:

Tabel 5.8. Uji Normalitan Sapiro Wilk

Kelompok	Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)	
	Sig Shapiro Wilk	Keterangan
Kontrol negatif	0,711	Normal
Kontrol positif	-	-
Konsentrasi 1,25%	0,262	Normal
Konsentrasi 2,5%	0,003	Tidak Normal
Konsentrasi 5%	-	-
Konsentrasi 10%	-	-
Konsentrasi 20%	-	-

Data yang terkumpul variabel konsentrasi bunuh minimum konsentrasi 2,5% juga tidak memenuhi asumsi normalitas. Oleh karena itu selanjutnya digunakan uji Kruskal Wallis. Uji Kruskal Wallis untuk membuktikan apakah pemberian ekstrak daun pucuk merah memiliki efek terhadap Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM).

Tabel 5.9. Hasil Uji *Kruskal Wallis*

Variabel bebas	Variabel terikat	Sig	Keterangan
Ekstrak daun pucuk merah	Konsentrasi Bunuh Minimum	0,000	Signifikan

Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa pada variabel konsentrasi bunuh minimum diperoleh nilai sig 0,000 ($\text{sig} < 0,05$). Hal ini membuktikan bahwa pemberian ekstrak daun pucuk merah memiliki efek terhadap konsentrasi bunuh minimum (KBM) *Salmonella typhi*. Pengujian harus dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui perbandingan antar kelompoknya.

Tabel 5.10. Hasil Uji *Mann Whitney* Konsentrasi Bunuh Minimum

Kelompok		Sig	Keputusan
Kontrol negatif	Kontrol positif	0,014	Signifikan
	Konsentrasi 1,25%	0,020	Signifikan
	Konsentrasi 2,5%	0,020	Signifikan
	Konsentrasi 5%	0,014	Signifikan
	Konsentrasi 10%	0,014	Signifikan
	Konsentrasi 20%	0,014	Signifikan
Kontrol positif	Konsentrasi 1,25%	0,013	Signifikan
	Konsentrasi 2,5%	0,013	Signifikan
	Konsentrasi 5%	1,000	Tidak Signifikan
	Konsentrasi 10%	1,000	Tidak Signifikan
	Konsentrasi 20%	1,000	Tidak Signifikan
Konsentrasi 1,25%	Konsentrasi 2,5%	0,372	Tidak Signifikan
	Konsentrasi 5%	0,013	Signifikan
	Konsentrasi 10%	0,013	Signifikan
	Konsentrasi 20%	0,013	Signifikan
Konsentrasi 2,5%	Konsentrasi 5%	0,013	Signifikan
	Konsentrasi 10%	0,013	Signifikan
	Konsentrasi 20%	0,013	Signifikan
Konsentrasi 5%	Konsentrasi 10%	1,000	Tidak Signifikan

	Konsentrasi 20%	1,000	Tidak Signifikan
Konsentrasi 10%	Konsentrasi 20%	1,000	Tidak Signifikan

Hasil uji Mann Whitney konsentrasi bunuh minimum menunjukkan bahwa semua kelompok dibandingkan kontrol negatif berbeda signifikan. Kemudian dibandingkan dengan kontrol positif, konsentrasi 5%, 10% dan 20% hasilnya tidak signifikan yang artinya mulai konsentrasi 5% efek konsentrasi bunuh minimum sudah sama dengan kontrol positif. Perbandingan antara kelompok 1,25% dengan 2,5% menghasilkan hasil yang tidak signifikan karena kedua kelompok ini sama-sama belum mencapai KBM. Sedangkan perbandingan konsentrasi 1,25% maupun 2,5% dengan konsentrasi lainnya sudah signifikan karena memang konsentrasi lainnya sudah mencapai KBM. Uji korelasi selanjutnya dilakukan dengan menggunakan uji korelasi spearman.

Tabel 5.11. Hasil Uji Korelasi Spearman

Variabel Bebas	Variabel Terikat	Sig	r
Ekstrak daun pucuk merah	Konsentrasi Bunuh Minimum	0,000	-0,655

Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) menghasilkan nilai sig = 0,000 yang menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara pemberian ekstrak daun pucuk merah dengan konsentrasi bunuh minimum (KBM). Besarnya r hitung yang diperoleh adalah -0,655 yang bertanda negatif, artinya semakin bertambah konsentrasi ekstrak daun pucuk merah maka akan semakin menurunkan jumlah pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*. Dalam rentang kekuatan hubungan, besarnya r hitung yang diperoleh masuk dalam rentang kuat.

5.2 Pembahasan Penelitian

5.2.1 Pembahasan Efektifitas Antibakteri Daun Pucuk

Hasil diameter zona hambat diukur menggunakan penggaris yang memiliki ketelitian sampai satu milimeter. Konsentrasi 1,25% dan 2,5% memiliki respon hambatan bakteri yang lemah. Konsentrasi 5% dan 10% memiliki kategori respon hambatan bakteri sedang. Konsentrasi tertinggi yakni 20% memiliki kategori respon hambatan bakteri kuat. Hal ini menunjukkan ekstrak daun pucuk merah memiliki daya hambat bakteri kuat terhadap bakteri *Salmonella typhi* pada konsentrasi 20% dengan diameter 11,75 mm.

Tabel 5.12. Kategori Respon Hambatan Bakteri

Kelompok	Rerata Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori Respon Hambatan Bakteri
Kontrol negatif	0	-
Kontrol positif	22,250	Sangat Kuat
Konsentrasi 1,25%	2,50	Lemah
Konsentrasi 2,5%	3,50	Lemah
Konsentrasi 5%	5,50	Sedang
Konsentrasi 10%	8,50	Sedang
Konsentrasi 20%	11,750	Kuat

Hasil penelitian didukung dengan hasil penelitian Lona (2018) yang menggunakan ekstrak daun pucuk merah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Data zona hambat terbesar yang mampu mengahambat bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 sebesar $19,33 \pm 1,155$ yang menunjukkan respon hambatan bakteri kuat. Zona hambat terbesar ini juga didapatkan pada konsentrasi terbesar yaitu 20%. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Haryati dkk (2015) menunjukkan ekstrak total daun pucuk merah memiliki zona hambat yang kuat terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli*. Diameter zona hambat pada *S.aureus* didapatkan sebesar 10,60 mm pada konsentrasi ekstrak 16% dan zona hambat pada *E.coli* sebesar 10,67 mm juga pada konsentrasi ekstrak 16%.

Uji aktivitas antibakteri pada daun hijau pucuk merah dilakukan secara difusi dengan konsentrasi 1,25%, 2,5%, 5%, 10%, 20% dan dengan kontrol positif kloramfenikol dan kontrol negative DMSO 1%. Pengujian dilakukan pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Daya hambat diamati dan diukur dalam satuan milimeter. Zona yang jernih dan tidak ditumbuhi oleh bakteri di sekitar kertas cakram menunjukkan adanya daya hambat terhadap bakteri uji.

Tabel 5.12. menunjukkan adanya zona hambat pada semua konsentrasi ekstrak daun pucuk merah. Zona hambat yang terbentuk meningkat seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak daun pucuk merah yang digunakan. Zona hambat terbesar dimiliki oleh konsentrasi 20%. Pengujian ekstrak daun pucuk merah ini menggunakan kontrol positif antibiotik cakram kloramfenikol 30 μg yang dapat menghambat bakteri *Salmonella typhi*, dan kontrol negatif berupa DMSO 1% yang tidak mampu menghambat bakteri uji.

Dilakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro Wilk* dan didapatkan hasil $p < 0.05$ yang menunjukkan asumsi normalitas belum terpenuhi. Data tidak memenuhi salah satu syarat untuk menggunakan *One Way Anova* dalam menganalisis data, sehingga tidak dilanjutkan uji homogenitas yang juga salah satu syarat uji *One Way Anova*. Data di uji menggunakan *Kruskal Wallis*. Hasil uji *Kruskal Wallis* diperoleh nilai sig 0,000 (sig < 0,05). Hal ini membuktikan bahwa pemberian ekstrak daun pucuk merah memiliki efek terhadap diameter zona hambat bakteri *Salmonella typhi*. Dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* dan didapatkan bahwa antar kelompok 1 dengan kelompok lainnya semuanya memiliki perbedaan yang signifikan secara statistik (sig < 0,05) kecuali pada perbandingan konsentrasi 1,25% dan 2,5% (sig > 0,05). Hal ini karena rata-rata

diameter zona hambat kedua kelompok tersebut memiliki selisih yang kecil. Uji korelasi *Spearman* dilakukan dan didapatkan hasil nilai $\text{sig} = 0,016$ pada diameter zona hambat yang menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara pemberian ekstrak daun pucuk merah dengan dengan diameter zona hambat.

Berdasarkan analisis statistik, konsentrasi ekstrak daun pucuk merah berpengaruh terhadap diameter daerah penghambatan pertumbuhan *Salmonella typhi*. Tabel 5.12. menunjukkan adanya peningkatan diameter zona hambat pertumbuhan *Salmonella typhi* dimulai dari konsentrasi 1,25%, 2,5%, 5%, 10%, dan 20%. Uji difusi cakram menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan adanya daerah bening disekitar cakram uji. Peningkatan diameter zona hambat pada penelitian ini lebih tinggi, hal ini dibuktikan dengan adanya zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 1,25% ekstrak daun pucuk merah. Penelitian yang dilakukan oleh Lona (2018) yang menggunakan ekstrak daun pucuk merah yang diujikan pada bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 menunjukkan zona hambat baru terbentuk pada konsentrasi 2,5%, sedangkan pada konsentrasi 1,25% ekstrak etanolik daun pucuk merah belum dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Hasil uji korelasi spearman uji difusi cakram didapatkan ekstrak daun pucuk merah cukup kuat untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini dikarenakan ekstrak daun pucuk merah memiliki kandungan senyawa alkaloid, triterpenoid, steroid, saponin, fenolik, dan flavonoid yang mampu berperan sebagai antibakteri (Haryati dkk, 2015). Hasil hambatan cukup kuat ini juga dikarenakan suspensi bakteri yang digunakan disamakan dengan standar

McFarland yakni $1,5 \times 108$ CFU/ml (Gama, 2016). Sehingga bakteri memiliki kekuatan untuk tetap tumbuh.

Antibiotik kloramfenikol dikategorikan sensitif terhadap bakteri *Salmonella typhi* jika diameter zona hambat mencapai ≥ 18 mm, intermediet 13-17 mm, dan resisten jika diameter zona hambat ≤ 12 mm (Soleha, 2015). Diameter zona hambat antibiotik kloramfenikol yang didapatkan pada penelitian ini yaitu 20 mm pada pengulangan pertama, kedua, dan ketiga serta 29 mm pada pengulangan keempat. Hal ini membuktikan bahwa antibiotik kloramfenikol 30 μg yang digunakan masih sensitif terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Hasil terbesar pada ekstrak daun pucuk merah yakni pada konsentrasi 20% dengan rata-rata diameter zona hambat 11,75 mm. Artinya jika dimasukkan kedalam kategori zona hambat kloramfenikol, ekstrak daun pucuk merah resisten terhadap bakteri *Salmonella typhi*.

Kloramfenikol mampu menghambat bakteri dikarenakan bersifat bakteriostatis terhadap *Salmonella typhi*. Kloramfenikol terikat pada ribosom subunit 50s. Kloramfenikol akan menghambat enzim peptidil transferase yang menyebabkan ikatan peptida tidak terbentuk pada sintesis proein bakteri (Indijah, 2016).

Hasil uji difusi cakram didapatkan bahwa kekuatan ekstrak daun pucuk merah dalam menghambat *Salmonella typhi* masih jauh jika dibandingkan dengan antibiotik kloramfenikol. Namun, pada uji dilusi tabung ekstrak daun pucuk merah mampu membunuh bakteri *Salmonella typhi* pada konsentrasi 5%. Hal ini bisa disebabkan karena pada uji difusi cakram ekstrak yang bekerja hanya yang terserap oleh cakram disk, sedangkan pada dilusi tabung ekstrak yang dipakai

sebanyak 1 ml yang diacampurkan langsung ke dalam suspensi bakteri *Salmonella typhi*.

5.2.2 Pembahasan Pengukuran Konsentrasi Hambat Minimum

Uji dilusi tabung dilakukan pada ekstrak daun pucuk merah pada konsentrasi 1,25%, 2,5%, 5%, 10%, dan 20% pada bakteri *Salmonella typhi*. Uji dilusi tabung dilakukan untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak daun pucuk merah terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Penentuan KHM dilakukan melalui pengamatan kekeruhan larutan pada tabung. Penelitian ini tidak dapat menentukan KHM ekstrak daun pucuk merah terhadap *Salmonella typhi*. Hal ini dikarenakan ekstrak daun pucuk merah yang ketika dilarutkan kedalam pelarut DMSO 1% berwarna keruh coklat kehijauan. Lona (2018) mengatakan bahwa ekstrak daun pucuk merah yang telah dilarutkan tidak dapat ditentukan kekeruhannya disebabkan bahan yang diuji sudah berwarna.

5.2.3 Pembahasan Pengukuran Konsentrasi Bunuh Minimum

Tabel 5.6. menunjukkan Konsentrasi Bunuh Minimum ekstrak daun pucuk merah terhadap *Salmonella typhi*. Hasil uji setelah empat kali pengulangan pada konsentrasi daun pucuk merah 1,25%, 2,5%, 5%, 10%, 20%, kontrol positif, dan kontrol negatif. Hasil data yang didapatkan koloni bakteri *Salmonella typhi* tumbuh pada konsentrasi 1,25%, 2,5%, dan kontrol negatif. Konsentrasi 5%, 10%, 20%, dan kontrol positif tidak ditumbuhkan koloni bakteri. KBM ditetapkan melalui konsentrasi terendah yang tidak ditumbuhkan oleh koloni bakteri, sehingga dapat ditetapkan KBM daun pucuk merah terhadap bakteri *Salmonella typhi* pada konsentrasi 5%.

Pertumbuhan koloni bakteri *Salmonella typhi* pada konsentrasi terendah yakni pada konsentrasi 1,25% berbeda pada setiap pengulangannya. Pengulangan pertama terhitung lima koloni bakteri, pengulangan kedua dan ketiga terhitung dua koloni bakteri, dan pengulangan keempat terhitung tujuh koloni bakteri. Pertumbuhan koloni pada konsentrasi 2,5% juga berbeda pada setiap pengulangannya. Pengulangan pertama didapatkan hasil 32 koloni, pengulangan kedua dan ketiga didapatkan hasil satu koloni dan pengulangan keempat didapatkan dua koloni.

Rerata jumlah koloni pada konsentrasi ekstrak daun pucuk merah 1,25% yaitu sebanyak 4 koloni, sedangkan pada konsentrasi ekstrak daun pucuk merah 2,5% sebanyak 9 koloni. Rerata jumlah koloni konsentrasi ekstrak 2,5% lebih besar dari pada jumlah koloni konsentrasi ekstrak 1,25%. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi ekstrak 2,5% pengulangan pertama didapatkan total jumlah koloni sebanyak 32 koloni yang mana total jumlah koloni ini jauh berbeda dengan pengulangan kedua, tiga, dan keempat. Perbedaan ini dapat disebabkan karena ketika akan ditanam pada MHA, larutan tabung kurang tercampur sehingga koloni tidak tersebar merata.

Konsentrasi Bunuh Minimum ekstrak daun pucuk merah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang menggunakan konsentrasi ekstrak 20%, 10%, 5%, 2,5%, 1,25% menunjukkan hasil yang sama. Konsentrasi 20%, 10%, 5% tidak ditumbuh oleh koloni bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, sedangkan konsentrasi 2,5% dan 1,25% ekstrak daun pucuk merah ditumbuh oleh koloni *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Hal ini menunjukkan KBM ekstrak daun pucuk merah pada konsentrasi 5% (Lona, 2018).

Pertumbuhan pada kontrol positif yang berupa antibiotik kloramfenikol didapatkan hasil tidak terdapat pertumbuhan koloni pada semua pengulangan. Hal ini membuktikan bahwa bakteri *Salmonella typhi* sensitif terhadap kerja antibiotik. Kontrol negatif didapatkan pertumbuhan koloni bakteri yang berbeda pada setiap pengulangan. Pengulangan pertama didapatkan jumlah koloni 140, pengulangan kedua didapatkan jumlah koloni bakteri 242, pengulangan ketiga didapatkan bakteri dengan jumlah koloni 306, pengulangan keempat didapatkan koloni bakteri 234. Hal ini membuktikan bahwa kontrol positif yang berisi DMSO 1% sebagai pelarut ekstrak daun pucuk merah tidak memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhi*.

Konsentrasi 5%, 10%, dan 20% ekstrak daun pucuk merah tidak didapatkan adanya koloni bakteri, hal ini disebabkan karena ekstrak daun pucuk merah memiliki senyawa metabolit sekunder yang bersifat sebagai antimikroba. Hasil uji spearman menunjukkan uji dilusi tabung ekstrak daun pucuk merah memiliki hambatan yang kuat dalam menghambat bakteri *Salmonella typhi*, hal ini dikarenakan ekstrak daun pucuk merah memiliki beberapa senyawa metabolit sekunder yang mampu bekerja sebagai antibakteri. Hasil uji fitokimia yang telah dilakukan oleh Haryati dkk (2015) menunjukkan senyawa yang terkandung dalam daun pucuk merah yaitu alkaloid, triterpenoid, steroid, saponin, fenolik, dan flavonoid. Krissanty (2018) mengungkapkan bahwa hasil identifikasi kandungan senyawa pada ekstrak etanol dan serbuk daun pucuk merah mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, dan tidak mengandung steroid/terpenoid. Kandungan senyawa pada ekstrak daun pucuk merah ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan Juwita dkk (2017), yang mengungkapkan bahwa hasil

uji fitokimia ekstrak etanol daun hijau tanaman pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) mengandung alkaloid, steroid, triterpenoid, flavonoid, fenolik, dan saponin.

Alkaloid yang terkandung dalam ekstrak daun pucuk merah mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak komponen penyusun peptidoglikan yang menyebabkan lapisan membran sel bakteri terbentuk secara tidak utuh. Rusaknya komponen peptidoglikan ini juga menyebabkan sintesis peptidoglikan tidak sempurna (Sari dkk, 2015).

Triterpenoid bekerja sebagai antibakteri dengan bereaksi terhadap protein transmembran membentuk ikatan polimer yang menyebabkan kerusakan pada protein transmembran. Rusaknya protein transmembran akan mengurangi permeabilitas dinding sel. Permeabilitas dinding sel turun mengakibatkan bakteri kekurangan nutrisi sehingga pertumbuhannya terhambat (Pribady dkk, 2019).

Saponin mampu menghambat bakteri melalui interaksi dengan membrane sterol. Lipopolisakarida yang terletak pada dinding sel bakteri akan diikat oleh saponin yang menyebabkan permeabilitas membran sel meningkat dan tegangan permukaan dinding sel turun. Hal ini menyebabkan lisisnya dinding sel bakteri sehingga metabolisme bakteri terganggu (Sari dkk, 2015).

Fenolik memiliki mekanisme merusak membran sel bakteri, mendenaturasi protein, serta menginaktifkan enzim sehingga mampu menurunkan permeabilitas dinding sel. Penurunan permeabilitas sel ini mengakibatkan transportasi ion organic terganggu sehingga mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan bakteri (Dwicahyani dkk, 2018).

Flavonoid memiliki tiga mekanisme kerja dalam menghambat bakteri. Flavonoid mampu menghambat fungsi membran sel, menghambat metabolisme energi, dan dapat menghambat sintesis asam nukleat. Flavonoid memiliki cincin A dan cincin B yang berperan penting pada proses ikatan hidrogen yang dapat menumpuk basa asam nukleat sehingga terhambatnya pembentukan DNA dan RNA bakteri. Interaksi antara flavonoid dan DNA bakteri menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas lisosom, mikrosom, dan dinding sel bakteri (Carolia, 2016).

Tanin memiliki efek sebagai antibakteri dengan cara memprepitas protein. Tanin akan bereaksi dengan membran sel, dan akan menginaktivasi fungsi materi genetic serta menginaktivasi enzim. Tanin mampu menghambat enzim reverse transcriptase dan DNA topoisomerase yang mengakibatkan sel bakteri tidak terbentuk (Carolia, 2016).

5.3 Kajian Integrasi Islam Dalam Efektivitas Ekstrak Daun Pucuk Merah (Syzygium myrtifolium Walp.) Terhadap Bakteri *Salmonella typhi*

Penelitian ini menggunakan ekstrak daun pucuk merah sebagai antibakteri terhadap *Salmonella typhi*, dimana *Salmonella typhi* ini dapat menyebabkan penyakit demam tifoid. Pengobatan demam tifoid saat menggunakan antibiotik, namun penggunaan yang semakin meluas menyebabkan strain bakteri *Salmonella typhi* berkembang sehingga antibiotik mengalami resistensi (Brusch, 2018).

Berbagai jenis tumbuhan yang ada di bumi ini diciptakan oleh Allah SWT memiliki manfaat yang beraneka ragam. Bagian tumbuhan yang bermanfaat sebagai obat pun beragam, seperti halnya buah, biji, bunga, rimpang, akar, batang,

dan daun. Penelitian ini menggunakan daun yang merupakan bagian dari tanaman untuk diambil manfaatnya. Seperti yang tercantum dalam QS. Al-Syu'ara (26): 7

أَوْلَمْ يَرَوَا إِلَى الْأَرْضِ كُمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ رُوْجٍ كَرْنِبْ {الشَّعْرَاءُ : ٧}

Artinya :

Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam pasangan (tumbuh-tumbuhan) yang baik?

Tumbuhan yang baik yaitu tumbuhan yang memiliki manfaat bagi semua makhluk hidup. Salah satu manfaat dari tumbuhan yaitu dapat digunakan sebagai obat dari berbagai penyakit (Muftikah, 2019). Daun pucuk merah yang digunakan dalam penelitian ini ingin diteliti manfaatnya, apakah salah satu manfaat tanaman ini daun nya mampu menghambat bakteri yang ada. Kita ketahui bahwasannya bakteri merupakan salah satu penyebab penyakit pada manusia. Penelitian ini menggunakan bakteri *Salmonella typhi* yang mampu mengakibatkan penyakit demam tifoid.

Hasil penelitian ini pada metode difusi cakram diketahui bahwa ekstrak daun pucuk merah memiliki zona hambat terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Pada metode dilusi tabung, didapatkan bahwa bakteri *Salmonella typhi* tidak tumbuh pada konsentrasi 5% ekstrak daun pucuk merah. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak daun pucuk merah memiliki sifat antimikroba terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Ekstrak daun pucuk merah yang merupakan bagian dari tanaman membuktikan bahwa tanaman ini mampu diambil manfaatnya oleh manusia, salah satunya sebagai antimikroba terhadap bakteri *Salmonella typhi*.

Dalam sebuah hadits riwayat Abu Daud dikatakan bahwa Rasulullah bersabda bahwasannya tidak ada suatu penyakit yang tidak ada obatnya. Allah

SWT memberikan suatu penyakit namun Allah SWT juga menurunkan obat dari segala penyakit itu. Sebagaimana disebutkan dalam hadits tersebut :

حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ عُبَادَةَ الْوَاسِطِيُّ حَدَّثَنَا يَزِيدُ بْنُ هَارُونَ أَخْبَرَنَا إِسْمَاعِيلُ بْنُ عَيَّاشٍ عَنْ تَعْلِيمٍ بْنِ مُسْلِمٍ عَنْ أَبِي عُمَرَ اَنَّ الْأَنْصَارِيَّ عَنْ أُمِّ الدَّرَدَاءِ عَنْ أَبِي الدَّرَدَاءِ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ إِنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ الدَّاءَ وَالدَّوَاءَ وَجَعَلَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءً فَتَدَوَّرُوا وَلَا تَذَوَّرُوا إِلَيْهِمْ (رواهأبي داود)

Artinya :

Telah disampaikan kepada kami oleh Muhammad bin Ubadah al-Wustha, telah menyampaikan kepada kami Yazid bin Harun, telah menghabarkan kepada kami Ismail bin Iyasy dari Ts'labah bin Muslim dari Imran al-Anshari dari Abi al-Darda' dari bapaknya dia berkata, Rasulullah saw telah bersabda" Sesungguhnya Allah menurunkan penyakit dan obat dan menciptakan untuk tiap penyakit ada obatnya, makaberobatlah dan jangan berobat dengan sesuatu yang haram (HR Abu Daud, juz 10, no 3376)

Tumbuhan daun pucuk merah yang digunakan pada penelitian ini diharapkan mampu sebagai salah satu alternatif obat herbal bagi penyakit demam tifoid. Penelitian ini membahas berbagai macam kandungan daun pucuk merah yaitu alkaloid, triterpenoid, steroid, saponin, fenolik, dan flavonoid (Haryati fkk, 2015). Kandungan-kandungan senyawa aktif dalam daun pucuk merah ini mampu berperan sebagai antimikroba. Diharapkan pula penelitian ini mampu menambah ilmu pengetahuan umat Islam, khususnya dalam bidang kesehatan umat Islam. Dengan diketahui nya manfaat dari daun pucuk merah ini diharapkan mampu menambah perekonomian umat Islam.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian aktivitas ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*, dapat ditarik kesimpulan :

- a. Ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi*
- b. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak daun pucuk merah terhadap *Salmonella typhi* tidak dapat ditentukan, sedangkan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak daun pucuk merah terhadap *Salmonella typhi* pada konsentrasi 5%
- c. Zona hambat ekstrak daun pucuk merah terhadap bakteri *Salmonella typhi* terbentuk dengan diameter terbesar pada konsentrasi 20% dengan rata-rata diameter yaitu 11,75 mm.

6.2 Saran

Penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan, sehingga disarankan bagi peneliti selanjutnya agar melakukan uji fitokimia senyawa flavonoid, terpenoid, alkaloid, tanin, saponin, dan fenolik terlebih dahulu terhadap ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.). Peneliti selanjutnya dapat menggunakan esktrak daun pucuk merah terhadap bakteri atau patogen lain. Penggunaan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi pada penelitian selanjutnya sehingga hasil dapat lebih optimal. Peneliti selanjutnya diharapkan pula tidak

hanya memperhatikan konsentrasi ekstrak yang digunakan, namun juga melihat dosis yang dipakai pada pengulangan.



DAFTAR PUSTAKA

- Aladdin. 2011. *Types of Culture Media Used in Microbiology.* https://www.aladdine.com/up_files/docs/Types%20of%20culture%20media%20used%20in%20microbiology.pdf
- Alba, Sandra, dkk. 2016. *Risk Factors of Typhoid Infection in the Indonesian Archipelago.* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4900629/>. Diakses tanggal 5 Mei 2019.
- Andino, A dan I. Hanning. 2015. *Salmonella enterica: Survival, Colonization, and Virulence Differences among Serovars.* The Scientific World Journal Volume 2015, Hindawi Publishing Corporation.
- Aulia, Ismi Arsyi. 2008. *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanolik Daun Arbenan (Duchesnea indica (Andr.) Focke) Terhadap Staphylococcus aureus Dan Pseudomonas aeruginosa Multiresisten Antibiotik Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipisnya.* SKRIPSI. Tidak diterbitkan, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Azwanida, NN. 2015. *A Review on the Extraction Methods Use in Medicinal Plants, Principle, Strength and Limitation.* Med Aromat Plants 2015.
- Brooks, Geo F dkk. 2010. *Jawetz, Melnick, & Adelberg Mikrobiologi Kedokteran.* Aryandhito Widhi Nugroho dkk. 2012. EGC.
- Brusch, John L. 2018. *Typhoid Fever Medication.* Medscape. Diakses tanggal 15 Mei 2019.
- Carolia, Novita dan Wilan Noventi. 2016. *Potensi Ekstrak Daun Sirih Hijau (Piper betle L.) sebagai Alternatif Terapi Acne vulgaris.* Lampung: Universitas Lampung.
- Dwicahyani, Tiara, dkk. 2018. *UJI BIOAKTIVITAS EKSTRAK TERIPANG KELING Holothuria atra SEBAGAI ANTIBAKTERI Staphylococcus aureus dan Escherichia coli.* Semarang: Universitas Diponegoro.
- Eng, Shu-Kee dkk. 2015. *Salmonella: A review on pathogenesis, epidemiology and antibiotic resistance.* Frontiers in Life Science, Vol. 8, No.3, 284-293.
- Gama, Redopatra Asa. 2016. *Perbandingan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Bintang Lau Culcita sp. Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus Dan Salmonella typhi.* Skripsi. Tidak diterbitkan, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Gama, Redopatra Asa. 2016. *Perbandingan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Bintang Lau Culcita sp. Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus Dan Salmonella typhi.* Skripsi. Tidak diterbitkan, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Hadinegoro, Sri Rezeki, dkk. 2012. *Update Management of Infectiouud Disease and Gastrointestinal Disorders.* Jakarta: Departemen Ilmu Kesehatan Anak FKUI-RSCM.
- Hamid, Firdaus dan Lisa Tenriesa. 2019. *Buku Panduan Kerja Keterampilan Teknik Pembuatan Preparat Apus, Pewarnaan Gram (Gram Staining) Dan Pengamatan Hasil Pewarnaan Gram.* Makassar: Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

- Haryati, Nur Aini, dkk. 2015. *UJI TOKSISITAS DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MERAH TANAMAN PUCUK MERAH (Syzygium myrtifolium Walp.) TERHADAP BAKTERI Staphylococcus aureus DAN Escherichia coli*. Unicersitas Mulawarman.
- Hikmah, Badiatul. 2018. *MANFAAT TUMBUHAN BAGI MANUSIA(Studi Sains atas Surah 'Abasa 24-32. SKRIPSI*. Tidak diterbitkan, Prodi Al Quran dan Tafsir Fakultas Ushuluddin dan Filsafat Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Jorgensen, James H dan John D. Turnidge. 2015. *Susceptibility Test Methods: Dilution and Disk Diffusion Methods*. https://www.asmscience.org/content/book/10.1128/9781555817381.mcm1_1.ch71
- Juwita, Retno, dkk. 2017. *UJI AKTIVITAS ANTIHIPERUREMIA DARI DAUN HIJAU TANAMAN PUCUK MERAH (SYZYGIUM MYRTIFOLIUM WALP.) TERHADAP MENCIT JANTAN (MUS MUSCULUS)*. Samarinda: Universitas Mulawarman.
- Klochko, Alena. 2018. *Salmonella Infection (Salmonellosis)*. Medscape. <https://emedicine.medscape.com/article/228174>
- Kothari, Vijay dkk. 2012. *Extraction Methods for Preparation of Bioactive Plant Extracts*. Saarbrucken. LAP LAMBERT Academic Publishing.
- Krissanty, Khoirun Nisa. 2018. *EFEK EKSTRAK ETANOL DAUN PUCUK MERAH (Syzygium myrtifolium Walp.) TERHADAP KADAR GULA DARAH DAN HISTOPATOLOGI PANKREAS TIKUS PUTIH JANTAN YANG DIINDUKSI ALOKSAN*. SKRIPSI. Tidak diterbitkan, Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.
- Lona, Anggriani Triliani. 2018. *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-Heksana, Etil Asetat, Dan Air Dari Ekstrak Daun Hijau Tanaman Pucuk Merah (Syzygium myrtifolium Walp.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus ATCC 25923*. SKRIPSI. Tidak diterbitkan, Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.
- Mahmudah, Febrina, dkk. 2016. Studi Penggunaan Antibiotik Berdasarkan ATC/DDD dan DU 90% di Bagian Bedah Digestif di Salah Satu Rumah Sakit di Bandung. *Jurnal Farmasi Klinik Indonesia*, Vol. 5 No.4, hlm 293-298.
- Michaels, Joel. 2017. *Characteristics of Salmonella Bacteria*. <https://sciencing.com/characteristics-salmonella-bacteria-5527822.html>
- Muftikah, Dewi Munirrotul. 2019. *TUMBUHAN OBAT PERSPEKTIF AL-QUR'AN (Kajian Tafsir Sains Al-Jawāhir Fī Tafsir Al-Qur'an Al-Karīm)*. SKRIPSI. Tidak diterbitkan, Fakultas Ushuluddin Adab dan Humaniora Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Salatiga.
- Ningsih, Wiwi Rahayu. 2017. *Laju Fotosintesis dan Kandungan PB Daun Pucuk Merah*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Nurmala, dkk. 2015. *Resistensi dan Sensitivitas Bakteri terhadap Antibiotik di RSU dr. Soedarso Pontianak Tahun 2011-2013*. Resistensi
- Permanasari, Dimes Atika. 2015. Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Cincau Hijau (*Cyclea barbata Miers*) Sebagai Penghambat Pembentukan Biofilm

- Bakteri *Salmonella typhi*. SKRIPSI. Tidak diterbitkan, Fakultas Kedokteran Universitas Jember, Jember.
- Pribady, Hendy Kesuma, dkk. 2019. *Potensi Ekstrak Kulit Buah Pinang sebagai Antibakteri Propionibacterium acne Penyebab Jerawat*. Samarinda: Universitas Mulawarman.
- Prijambada. 2016. *Peran Laboratorium Mikrobiologi Klinik Dalam Upaya Pengendalian Resistensi Mikroba Terhadap Antibiotika Di Rumah Sakit*. <https://library.uns.ac.id/peran-laboratorium-mikrobiologi-klinik-dalam-upaya-pengendalian-resistensi-mikroba-terhadap-antibiotika-di-rumah-sakit/>
- Rahman, dkk, Friska Ani dkk. 2017. *Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (Annona muricata L.) pada Streptococcus mutans ATCC 35668*. Majalah Kedokteran Gigi Indonesia, Vol 3 No 1-April 2017. <http://dx.doi.org/10.22146/majkedgiind.11325>
- Sari, Intan Permata, dkk. 2015. *AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK TERIPANG BUTOH KELING (Holothuria leucospilota) DARI PULAU LEMUKUTAN TERHADAP BAKTERI Propionibacterium acnes dan Staphylococcus epidermidis*. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- Sari, Nelma dkk. 2018. *Isolasi Dan Identifikasi Salmonella sp Dan Shigella sp Pada Feses Kuda Bendi Di Bukittinggi Sumatera Barat*. Jimvet.
- Silva, Gusthinnadura Oshadie De dkk. 2017. *Extraction Methods, Qualitative and Quantitative Techniques for Screening of Phytochemicals from Plants*. Sri Lanka. American Journal of Essential Oils and Natural Products.
- Soleha, Tri Umiana. 2015. *Uji Kepekaan terhadap Antibiotik*. Lampung: Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Standards for Microbiology Investigations. 2011. *UK Identification of Salmonella species*. Public Health England (PHE) Bekerjasama dengan National Health Service (NHS). London
- Trisharyanti D.K, Ika, dan Rizmi Febriani. 2017. *Skrining Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun terhadap Salmonella typhi Resisten Kloramfenikol*. Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ugboko, Harriet dan Nandita De. 2014. *Mechanisms of Antibiotic Resistance in Salmonella typhi*. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, Volume 3 Number 12.
- Utami, Eka Rahayu. 2011. Antibiotika, Resistensi, dan Rasionalitas Terapi. *El-Hayah*, Vol. 1 N0.4 Maret 2011.
- WHO Indonesia. 2016. *Buku Saku Pelayanan Anak Di Rumah Sakit*. <http://www.ichrc.org/buku-saku-pelayanan-kesehatan-anak-di-rumah-sakit>
- WHO. 2011. *Guidelines for the Management of Typhoid Fever*. <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s20994en/s20994en.pdf>
- WHO. 2018. *Immunization, Vaccines and Biology Typhoid*. (<https://www.who.int/immunization/diseases/typhoid/en/> 5 Mei 2019)
- Yunus, Reni dkk. 2017. *Cemaran Bakteri Gram Negatif Pada Jajanan Siomay Di Kota Kediri*. Medical Laboratory Technology Journal.

- Yuwono, S.S. dan D.R. Faustina. 2019. *Effect of Withering Time and Chopping Size on Properties of Pucuk Merah (Syzygium oleana) Herbal Tea.* <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/230/1/012047>

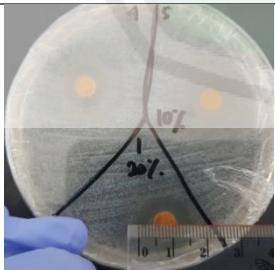


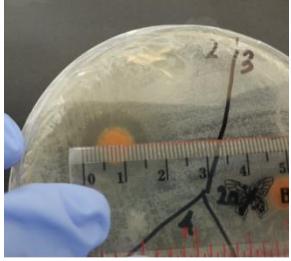
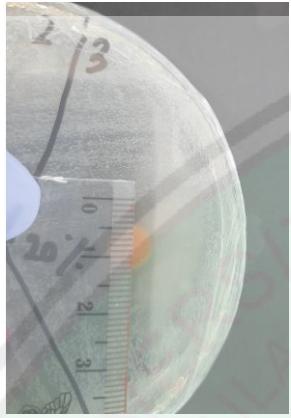
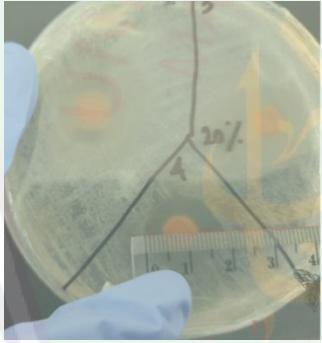
LAMPIRAN

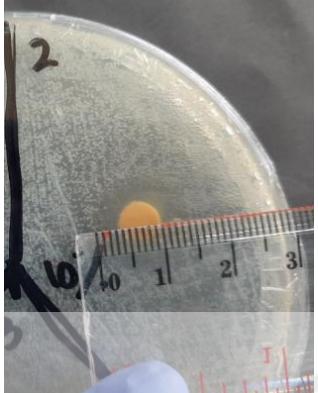
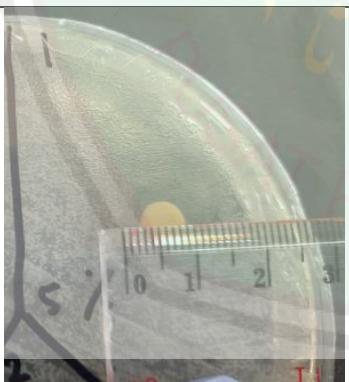
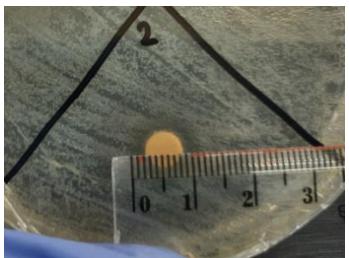
Lampiran 1: Dokumentasi Hasil Ektrak Daun Pucuk Merah

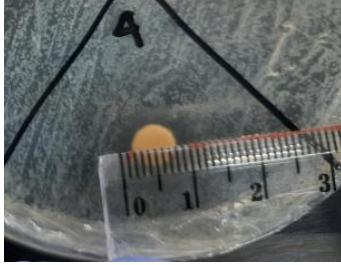
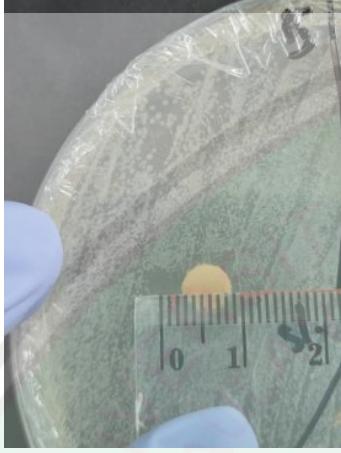
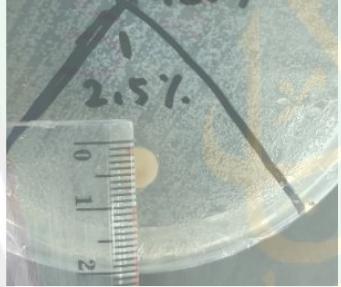
Gambar	Keterangan
	Proses <i>Ultrasonication Assisted Extraction</i> (UAE)
	Hasil <i>Ultrasonication Assisted Extraction</i> (UAE)
	Hasil Ekstrak Daun Pucuk Merah

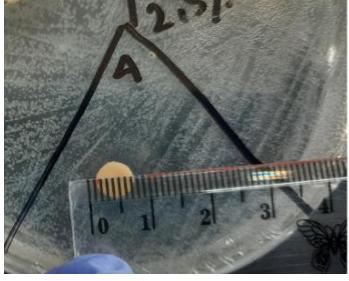
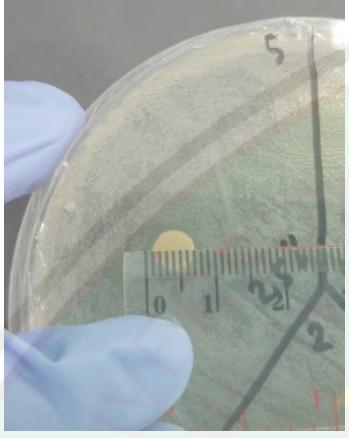
Lampiran 2: Dokumentasi Hasil Uji Difusi Cakram

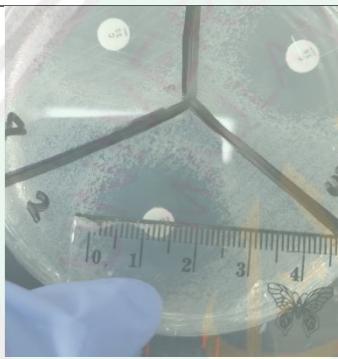
Gambar	Keterangan
	Konsentrasi 20% Pengulangan 1

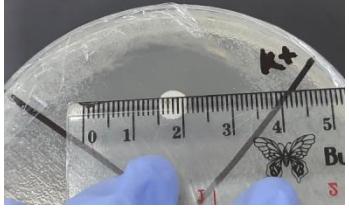
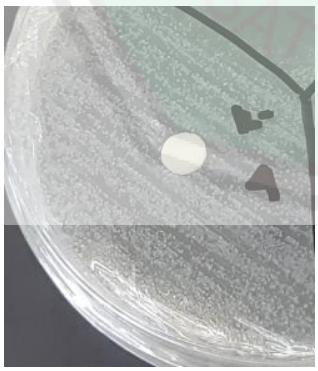
	Konsentrasi 20% Pengulangan 2
	Konsentrasi 20% Pengulangan 3
	Konsentrasi 20% Pengulangan 4
	Konsentrasi 10% Pengulangan 1

	Konsentrasi 10% Pengulangan 2
	Konsentrasi 10% Pengulangan 3
	Konsentrasi 10% Pengulangan 4
	Konsentrasi 5% Pengulangan 1
	Konsentrasi 5% Pengulangan 2

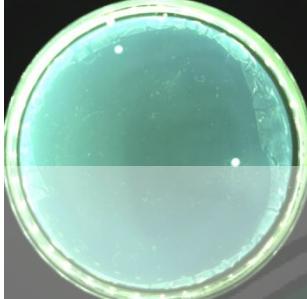
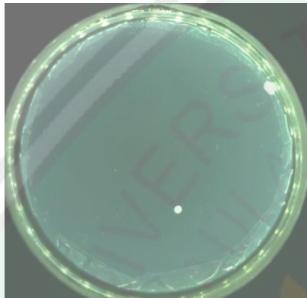
	Konsentrasi 5% Pengulangan 3
	Konsentrasi 5% Pengulangan 4
	Konsentrasi 2,5% Pengulangan 1
	Konsentrasi 2,5% Pengulangan 2

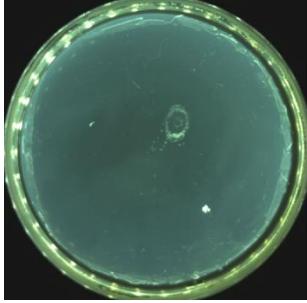
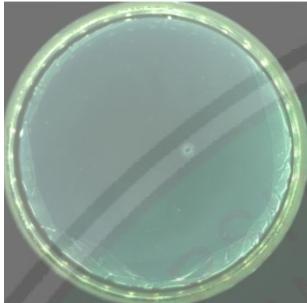
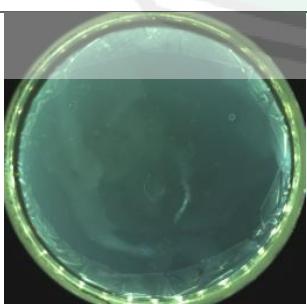
	Konsentrasi 2,5% Pengulangan 3
	Konsentrasi 2,5% Pengulangan 4
	Konsentrasi 1,25% Pengulangan 1
	Konsentrasi 1,25% Pengulangan 2

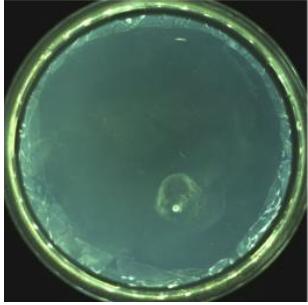
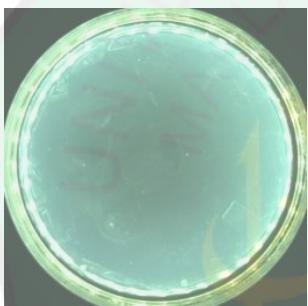
	Konsentrasi 1,25% Pengulangan 3
	Konsentrasi 1,25% Pengulangan 4
	Kontrol Positif Pengulangan 1
	Kontrol Positif Pengulangan 2
	Kontrol Positif Pengulangan 3

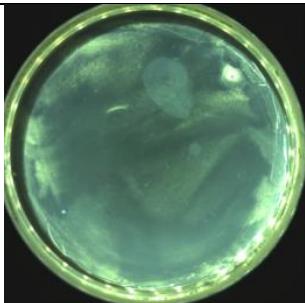
	Kontrol Positif Pengulangan 4
	Kontrol Negatif Pengulangan 1
	Kontrol Negatif Pengulangan 2
	Kontrol Negatif Pengulangan 3
	Kontrol Negatif Pengulangan 4

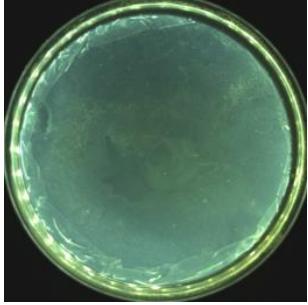
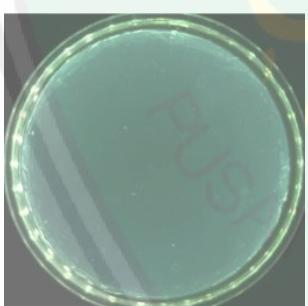
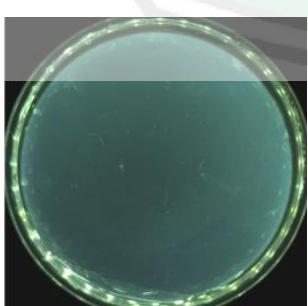
Lampiran 3: Dokumentasi Hasil Uji Dilusi Tabung

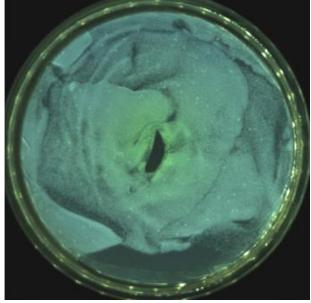
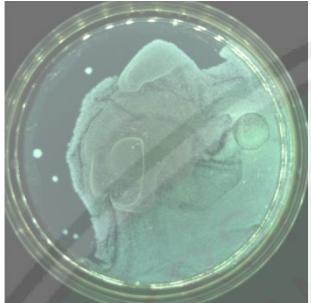
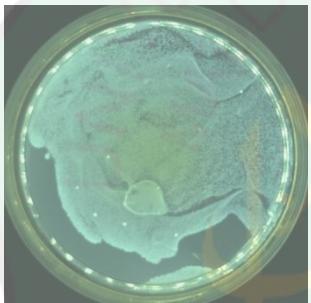
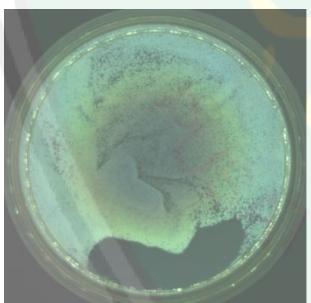
Gambar	Keterangan
	Konsentrasi 1,25% Pengulangan 1
	Konsentrasi 1,25% Pengulangan 2
	Konsentrasi 1,25% Pengulangan 3
	Konsentrasi 1,25% Pengulangan 4

	Konsentrasi 2,5% Pengulangan 1
	Konsentrasi 2,5% Pengulangan 2
	Konsentrasi 2,5% Pengulangan 3
	Konsentrasi 2,5% Pengulangan 4
	Konsentrasi 5% Pengulangan 1

	Konsentrasi 5% Pengulangan 2
	Konsentrasi 5% Pengulangan 3
	Konsentrasi 5% Pengulangan 4
	Konsentrasi 10% Pengulangan 1
	Konsentrasi 10% Pengulangan 2

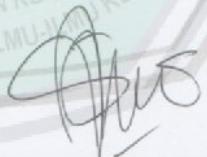
	Konsentrasi 10% Pengulangan 3
	Konsentrasi 10% Pengulangan 4
	Konsentrasi 20% Pengulangan 1
	Konsentrasi 20% Pengulangan 2
	Konsentrasi 20% Pengulangan 3

	Konsentrasi 20% Pengulangan 4
	Kontrol + Pengulangan 1
	Kontrol + Pengulangan 2
	Kontrol + Pengulangan 3
	Kontrol + Pengulangan 4

	Kontrol - Pengulangan 1
	Kontrol - Pengulangan 2
	Kontrol - Pengulangan 3
	Kontrol - Pengulangan 4

Lampiran 4: Surat Kelaikan Etik, Surat Identifikasi Bakteri, dan Surat Identifikasi Daun

Surat Kelaikan Etik

	FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN <small>Cedung Klinik UMMI lt 2 Jalan Gajayana No. 50, Dinoso, Kec. Lowokwaru, Kota Malang E-mail: kepk.fkik@uin-malang.ac.id - Website : http://www.kepk.fkik.uin-malang.ac.id</small>
KETERANGAN KELAIKAN ETIK (ETHICAL CLEARANCE) No. 003/EC/KEPK-FKIK/2020	
<p>KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK) FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG TELAH MEMPELAJARI DENGAN SEKSAMA RANCANGAN PENELITIAN YANG DIUSULKAN :</p>	
Judul	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kesambi (<i>Schleichera oleosa Lour Oken</i>), Ekstrak biji Keluak (<i>Pangium edule</i>), Ekstrak Daun Pucuk Merah (<i>Syzygium myrtifolium Walp.</i>) dan Ekstrak Kulit Buah Apel Rome Beauty (<i>Malus Sylvester Mill</i>) terhadap pertumbuhan <i>Salmonella thypi</i>
Sub Judul	<ol style="list-style-type: none"> Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Apel Rome Beauty (<i>Malus Sylvester Mill</i>) terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella thypi</i> Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak biji Keluak (<i>Pangium edule</i>) terhadap Bakteri <i>Salmonella thypi</i> Ekstrak Daun Pucuk Merah (<i>Syzygium myrtifolium Walp.</i>) sebagai Anti Mikroba terhadap Bakteri <i>Salmonella thypi</i> Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kesambi (<i>Schleichera oleosa Lour Oken</i>) terhadap <i>Salmonella thypi</i>
Peneliti	<ol style="list-style-type: none"> Nike Aprilia Ricko Arie Jatmiko Faiza Shema Salsabila Wawan Singgih Prasetyo
Unit / Lembaga	Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Tempat Penelitian	Laboratorium Mikrobiologi FKIK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
<p>DENGAN INI MENYATAKAN BAHWA PENELITIAN TERSEBUT TELAH MEMENUHI SYARAT ATAU LAIK ETIK,</p>	
<p>Mengetahui, Dekan FKIK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang</p>	
<p style="text-align: right;">Malang, 13 JAN 2020 Ketua</p>	
<p></p>	
<p></p>	
<p>Prof. Dr. Haryadi Pardjianto, Sp.B, SpBP-RE(K) NIPT. 201612011515</p>	
<p>dr. Avin Ainur F, M. Biomed NIP. 19800203 200912 2 002</p>	
<p>Keterangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keterangan Laik Etik Ini berlaku 1 (satu) tahun sejak tanggal dikeluarkan. - Pada akhir penelitian, laporan Pelaksanaan Penelitian harus diserahkan kepada KEPK-FKIK dalam bentuk <i>soft copy</i>. - Apabila ada perubahan protokol dan/atau Perpanjangan penelitian, harus mengajukan kembali permohonan Kajian Etik Penelitian (Amandemen Protokol). 	

Surat Identifikasi Bakteri



PEMERINTAH DAERAH PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
 DINAS KESEHATAN
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN DAN KALIBRASI
 Jl. Ngadinegaran MJ III-62 Yogyakarta Telepon (0274) 378187 Facsimile (0274) 381582
 Website : <http://jogaprov.go.id> Email : labkes_yk@yahoo.com Kode Pos 55143

SERTIFIKAT HASIL UJI

Pengujian Mikrobiologi

- | | |
|---------------------|--|
| 1. Contoh Uji | : Stock Strain Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta |
| 2. Nomor Contoh uji | : S . 24 . 2 . |
| 3. Asal Contoh uji | : EQAM BELGIA 1991 |
| 4. Penguji | : Evina ,W., S.ST |
| 5. Tanggal Penguji | : Staf Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta |
| 6. Permintaan | : 24 – 28 Desember 2019 |
| | : Wawan Singgih Prasetyo Universitas Islam Negeri Malang |

Uraian

S. 14. 1 . Biakan murni *Salmonella typhosa O 901*

I Ciri Ciri Koloni Pada Media Isolasi		
1.	Salmonella Shigella Agar	: Koloni tidak berwarna, kecil-kecil, keping, smooth, bulat
2.	Mac Conkay	: Koloni tidak berwarna, jernih, keping, sedang, bulat smooth
II Uji Fermentasi Karbohidrat dan Biokimia Penegasan		
Uji Fermentasi Karbohidrat		Biokimia Penegasan
1.	Glukosa	: positif (gas: positif)
2.	Laktosa	: negatif
3.	Manitol	: positif
4.	Maltose	: positif
5.	Sakarose	: negatif
6.	SIM	: Sulfur: + Indol: - Motility: +
7.	Simon citrat	: negatif
8.		: ONPG
9.		: negatif
10.	KCN Broth	: negatif
	Triple Sugar Iron Agar:	
	Dasar	: merah
	Leteng	: kuning
	Sulfur	: positif
III UJI SEROLOGIS		
1.	Antiserum Salmonella O Group D Factor 9,12	: Positif

Catatan :

- Hasil uji ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji



Surat Identifikasi Daun



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPT LABORATORIUM HERBAL MATERIA MEDICA BATU
 Jalan Lahor No.87 Telp. (0341) 593396
KOTA BATU 65313

Nomor : 074/ 017A / 102.7 /2020
 Sifat : Biasa
 Perihal : Determinasi Tanaman Pucuk Merah

Memenuhi permohonan saudara :

Nama : FAIZA SHEMA SALSABILA
 NIM : 16910015
 Fakultas : FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
 UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

1. Perihal determinasi tanaman pucuk merah

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Myrtales
Suku	: Myrtaceae
Marga	: Syzygium
Jenis	: <i>Syzygium myrtifolium</i> Walp.
Sinonim	: <i>Syzygium campanellum</i> Miq. / <i>Syzygium campanulatum</i> Korth.
Nama Umum	: Pucuk merah.
Kunci Determinasi	: 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14b-16a-239b-243b-244b-248b-249b-250a-251b-253b-254b-255b-256b-261a-262b-263b-264b.

2. Morfologi : Habitus: Pohon, tinggi dapat mencapai 5 m. Batang: Berkayu, bercabang banyak, bulat, mengkilap, masih muda hijau setelah tua coklat. Daun: Tunggal, bulat telur, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, pertulangan menyirip, permukaan atas mengkilap, masih muda merah setelah tua hijau. Bunga: Majemuk, malai berkarang terbatas, tumbuh di ujung batang, kepala putik berwarna putih, tangkai putik berukuran lebih pendek jika dibanding benang sari, letak putik berada di tengah, tangkai sari berwarna putih berukuran lebih panjang dari putiknya dan memiliki jumlah yang banyak. Buah: Buni, berbentuk bulat agak pipih, bagian tengah dari permukaan atas buah terdapat cekungan, diameter kira-kira 0,7 cm, berwarna hitam mengkilat ketika sudah masak. Akar: Tunggang, coklat.

3. Bagian tanaman yang digunakan : Daun yang berwarna hijau.

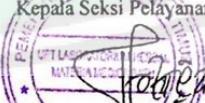
4. Penggunaan : Penelitian

5. Daftar Pustaka

- Syamsuhidayat, Sri Sugati dan Johny Ria Hutapea. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia I*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Van Steenis, CCGJ. 2008. *FLORA: untuk Sekolah di Indonesia*. Pradnya Paramita, Jakarta.

Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batu, 03 Januari 2020
 An. Kepala UPT Lab. Herbal Materia Medica Batu
 Kepala Seksi Pelayanan Laboratorium Herbal,



Firria Rahmawati, S.Farm., Apt.
 NIP. 19900430 201403 2 002

Lampiran 5 : Hasil Analisis Data

Uji Normalitas

Tests of Normality ^a								
	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk			Sig.
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Zona_Hambat	Kpositif	.441	4	.	.630	4	.001	
	1,25%	.307	4	.	.729	4	.024	
	2,5%	.151	4	.	.993	4	.972	
	5%	.307	4	.	.729	4	.024	
	10%	.307	4	.	.729	4	.024	
	20%	.283	4	.	.863	4	.272	

a. Zona_Hambat is constant when Perlakuan = Knegatif. It has been omitted.

b. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality ^{b,c,d,e}								
	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			Sig.
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
KBM	Knegatif	.270	4	.	.949	4	.711	
	1,25%	.293	4	.	.860	4	.262	
	2,5%	.426	4	.	.653	4	.003	

a. Lilliefors Significance Correction

b. KBM is constant when Perlakuan = Kpositif. It has been omitted.

c. KBM is constant when Perlakuan = 5%. It has been omitted.

d. KBM is constant when Perlakuan = 10%. It has been omitted.

e. KBM is constant when Perlakuan = 20%. It has been omitted.

Deskriptif

“Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Zona_Hambat	4	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00
	4	22.2500	4.50000	2.25000	15.0895	29.4105	20.00	29.00
	4	2.5000	.57735	.28868	1.5813	3.4187	2.00	3.00
	4	3.5000	1.29099	.64550	1.4457	5.5543	2.00	5.00
	4	5.5000	.57735	.28868	4.5813	6.4187	5.00	6.00
	4	8.5000	.57735	.28868	7.5813	9.4187	8.00	9.00
	4	11.7500	.95743	.47871	10.2265	13.2735	11.00	13.00
	28	7.7143	7.25645	1.37134	4.9005	10.5280	.00	29.00
KBM	4	230.5000	68.39834	34.19917	121.6630	339.3370	140.00	306.00
	4	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00
	4	4.0000	2.44949	1.22474	.1023	7.8977	2.00	7.00
	4	9.0000	15.34058	7.67029	-15.4103	33.4103	1.00	32.00
	4	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00
	4	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00
	4	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00
	28	34.7857	84.71886	16.01036	1.9352	67.6363	.00	306.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank
Zona_Hambat	Knegatif	4	2.50
	Kpositif	4	26.50
	1,25%	4	7.50
	2,5%	4	9.75
	5%	4	14.25
	10%	4	18.50
	20%	4	22.50
	Total	28	
KBM	Knegatif	4	26.50
	Kpositif	4	8.50
	1,25%	4	21.25
	2,5%	4	19.75
	5%	4	8.50
	10%	4	8.50
	20%	4	8.50
	Total	28	

Test Statistics^{a,b}

	Zona_Hambat	KBM
Chi-Square	26.203	26.272
df	6	6
Asymp. Sig.	.000	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

Mann-Whitney Test Knegatif Vs Kpositif

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	Knegatif	4	2.50	10.00
	Kpositif	4	6.50	26.00
	Total	8		
KBM	Knegatif	4	6.50	26.00
	Kpositif	4	2.50	10.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	.000
Wilcoxon W	10.000	10.000
Z	-2.530	-2.460
Asymp. Sig. (2-tailed)	.011	.014
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	.029 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Knegatif vs Konsentrasi 1,25% Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	Knegatif	4	2.50	10.00
	1,25%	4	6.50	26.00
	Total	8		
KBM	Knegatif	4	6.50	26.00
	1,25%	4	2.50	10.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	.000
Wilcoxon W	10.000	10.000
Z	-2.494	-2.323
Asymp. Sig. (2-tailed)	.013	.020
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	.029 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Knegatif vs Konsentrasi 2,5% Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	Knegatif	4	2.50	10.00
	2,5%	4	6.50	26.00
	Total	8		
KBM	Knegatif	4	6.50	26.00
	2,5%	4	2.50	10.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	.000
Wilcoxon W	10.000	10.000
Z	-2.460	-2.323
Asymp. Sig. (2-tailed)	.014	.020
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	.029 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Knegatif vs Konsentrasi 5% Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	Knegatif	4	2.50	10.00
	5%	4	6.50	26.00
	Total	8		
KBM	Knegatif	4	6.50	26.00
	5%	4	2.50	10.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	.000
Wilcoxon W	10.000	10.000
Z	-2.494	-2.460
Asymp. Sig. (2-tailed)	.013	.014
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	.029 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Knegatif vs Konsentrasi 10%**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	Knegatif	4	2.50	10.00
	10%	4	6.50	26.00
	Total	8		
KBM	Knegatif	4	6.50	26.00
	10%	4	2.50	10.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	.000
Wilcoxon W	10.000	10.000
Z	-2.494	-2.460
Asymp. Sig. (2-tailed)	.013	.014
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	.029 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Knegatif vs Konsentrasi 20%**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	Knegatif	4	2.50	10.00
	20%	4	6.50	26.00
	Total	8		
KBM	Knegatif	4	6.50	26.00
	20%	4	2.50	10.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	.000
Wilcoxon W	10.000	10.000
Z	-2.477	-2.460
Asymp. Sig. (2-tailed)	.013	.014
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	.029 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Kpositif vs Konsentrasi 1,25%

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	Kpositif	4	6.50	26.00
	1,25%	4	2.50	10.00
	Total	8		
KBM	Kpositif	4	2.50	10.00
	1,25%	4	6.50	26.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	.000
Wilcoxon W	10.000	10.000
Z	-2.397	-2.477
Asymp. Sig. (2-tailed)	.017	.013
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	.029 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Kpositif vs Konsentrasi 2,5%

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	Kpositif	4	6.50	26.00
	2,5%	4	2.50	10.00
	Total	8		
KBM	Kpositif	4	2.50	10.00
	2,5%	4	6.50	26.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	.000
Wilcoxon W	10.000	10.000
Z	-2.366	-2.477
Asymp. Sig. (2-tailed)	.018	.013
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	.029 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Kpositif vs Konsentrasi 5%

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	Kpositif	4	6.50	26.00
	5%	4	2.50	10.00
	Total	8		
KBM	Kpositif	4	4.50	18.00
	5%	4	4.50	18.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	8.000
Wilcoxon W	10.000	18.000
Z	-2.397	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	.017	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Kpositif vs Konsentrasi 10%**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	Kpositif	4	6.50	26.00
	10%	4	2.50	10.00
	Total	8		
KBM	Kpositif	4	4.50	18.00
	10%	4	4.50	18.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	8.000
Wilcoxon W	10.000	18.000
Z	-2.397	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	.017	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Kpositif vs Konsentrasi 20%**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	Kpositif	4	6.50	26.00
	20%	4	2.50	10.00
	Total	8		
KBM	Kpositif	4	4.50	18.00
	20%	4	4.50	18.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	8.000
Wilcoxon W	10.000	18.000
Z	-2.381	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	.017	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Konsentrasi 1,25% vs Konsentrasi 2,5%

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	1,25%	4	3.50	14.00
	2,5%	4	5.50	22.00
	Total	8		
KBM	1,25%	4	5.25	21.00
	2,5%	4	3.75	15.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	4.000	5.000
Wilcoxon W	14.000	15.000
Z	-1.214	-.893
Asymp. Sig. (2-tailed)	.225	.372
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.343 ^b	.486 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Konsentrasi 1,25% vs Konsentrasi 5%

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	1,25%	4	2.50	10.00
	5%	4	6.50	26.00
	Total	8		
KBM	1,25%	4	6.50	26.00
	5%	4	2.50	10.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	.000
Wilcoxon W	10.000	10.000
Z	-2.366	-2.477
Asymp. Sig. (2-tailed)	.018	.013
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	.029 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Konsentrasi 1,25% vs Konsentrasi 10%

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	1,25%	4	2.50	10.00
	10%	4	6.50	26.00
	Total	8		
KBM	1,25%	4	6.50	26.00
	10%	4	2.50	10.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	.000
Wilcoxon W	10.000	10.000
Z	-2.366	-2.477
Asymp. Sig. (2-tailed)	.018	.013
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	.029 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Konsentrasi 1,25% vs Konsentrasi 20%**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	1,25%	4	2.50	10.00
	20%	4	6.50	26.00
	Total	8		
KBM	1,25%	4	6.50	26.00
	20%	4	2.50	10.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	.000
Wilcoxon W	10.000	10.000
Z	-2.352	-2.477
Asymp. Sig. (2-tailed)	.019	.013
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	.029 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Konsentrasi 2,5% vs Konsentrasi 5%**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	2,5%	4	2.75	11.00
	5%	4	6.25	25.00
	Total	8		
KBM	2,5%	4	6.50	26.00
	5%	4	2.50	10.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	1.000	.000
Wilcoxon W	11.000	10.000
Z	-2.084	-2.477
Asymp. Sig. (2-tailed)	.037	.013
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.057 ^b	.029 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Konsentrasi 2,5% vs Konsentrasi 10%

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	2,5%	4	2.50	10.00
	10%	4	6.50	26.00
	Total	8		
KBM	2,5%	4	6.50	26.00
	10%	4	2.50	10.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	.000
Wilcoxon W	10.000	10.000
Z	-2.337	-2.477
Asymp. Sig. (2-tailed)	.019	.013
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	.029 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Konsentrasi 2,5% vs Konsentrasi 20%

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	2,5%	4	2.50	10.00
	20%	4	6.50	26.00
	Total	8		
KBM	2,5%	4	6.50	26.00
	20%	4	2.50	10.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	.000
Wilcoxon W	10.000	10.000
Z	-2.323	-2.477
Asymp. Sig. (2-tailed)	.020	.013
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	.029 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Konsentrasi 5% vs Konsentrasi 10%

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	5%	4	2.50	10.00
	10%	4	6.50	26.00
	Total	8		
KBM	5%	4	4.50	18.00
	10%	4	4.50	18.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	8.000
Wilcoxon W	10.000	18.000
Z	-2.366	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	.018	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Konsentrasi 5% vs Konsentrasi 20%**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	5%	4	2.50	10.00
	20%	4	6.50	26.00
	Total	8		
KBM	5%	4	4.50	18.00
	20%	4	4.50	18.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	8.000
Wilcoxon W	10.000	18.000
Z	-2.352	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	.019	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Konsentrasi 10% vs Konsentrasi 20%**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona_Hambat	10%	4	2.50	10.00
	20%	4	6.50	26.00
	Total	8		
KBM	10%	4	4.50	18.00
	20%	4	4.50	18.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Zona_Hambat	KBM
Mann-Whitney U	.000	8.000
Wilcoxon W	10.000	18.000
Z	-2.352	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	.019	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Korelasi Spearman

Correlations					
			Zona_Hambat	KBM	Perlakuan
Spearman's rho	Zona_Hambat	Correlation Coefficient	1.000	-.874**	.451*
		Sig. (2-tailed)	.	.000	.016
		N	28	28	28
	KBM	Correlation Coefficient	-.874**	1.000	-.655**
		Sig. (2-tailed)	.000	.	.000
		N	28	28	28
	Perlakuan	Correlation Coefficient	.451*	-.655**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.016	.000	.
		N	28	28	28

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).