

**PENGARUH EKSTRAK KULIT JERUK KALAMANSI
(*Citrus microcarpa* Bunge.) TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI *Salmonella typhi* DAN SUMBANGANNYA PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh

Astri Indah Lestari

NIM: 06091281722023

Program Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

**PENGARUH EKSTRAK KULIT JERUK KALAMANSI
(*Citrus microcarpa* Bunge.) TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI *Salmonella typhi* DAN SUMBANGANNYA PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh

**Astri Indah Lestari
NIM: 06091281722023
Program Studi Pendidikan Biologi**

Mengesahkan:

Pembimbing 1,



Drs. Khoiron Nazip, M.St.

NIP. 196404231991021001

Pembimbing 2,

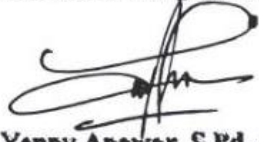


Dr. Rhyanto, S.Pd., M.Si.

NIP. 197007251999031002

Mengetahui

Koordinator Program Studi,



Dr. Yenny Anawar, S.Pd., M.Pd.

NIP. 197910142003122002



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Astri Indah Lestari

NIM : 06091281722023

Program Studi : Program Studi Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Kulit Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, 8 Mei 2021

Yang membuat pernyataan,



Astri Indah Lestari

NIM. 06091281722023

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengaruh Ekstrak Kulit Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan, sehingga dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi ini dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Drs. Khoiron Nazip, M.Si. dan Dr. Riyanto, S.Pd., M.Si. selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Prof. Soefendi, M.A., Ph.D., selaku Dekan FKIP Unsri, Dr. Hartono, M.A., sebagai Wakil Dekan Bidang Akademik, Dr. Ismet, S.Pd., M.Si., sebagai Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Dr. Yenny Anwar, M.Pd., sebagai Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi, Dr. Meilinda, S.Pd., M.Pd., sebagai dosen reviewer pada seminar proposal dan seminar hasil, sekaligus penguji pada ujian akhir program Strata-1 (S1) penulis, yang telah memberikan saran-saran perbaikan penulisan skripsi, serta segenap dosen dan staff akademik yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, pendidikan, serta memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua, Bapak Ahmad Yusri, SST. dan Ibu Agustina, SST., yang senantiasa memberikan dukungan moral, materi, dan do'a yang tak henti untuk kesuksesan penulis. Kepada kakak-kakak penulis, dr. Yusardi Reska Pradana, Elfriana Fristyarini, dan Yudi Almunanda., S.H., serta keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan disetiap langkah perjuangan penulis. Terima kasih juga kepada teman-teman seperjuanganku Mutiara Firsty Karima, Tri Mardiani, Dendi Wijaya Putra

Dira, teman-teman program studi Pendidikan Biologi 2017, kakak dan adik program studi Pendidikan Biologi yang senantiasa membantu, memberikan semangat, dan motivasi. Serta semua pihak yang terlibat dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat dituliskan satu persatu, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi Pendidikan Biologi dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Palembang, 8 Mei 2021

Penulis.

Astri Indah Lestari

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Hipotesis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Jeruk Kalamansi (<i>Citrus microcarpa</i> Bunge.).....	6
2.2 Senyawa Metabolit Sekunder pada Kulit Jeruk Kalamansi dan Peranannya sebagai Antimikroba.....	7
2.3 <i>Salmonella typhi</i>	9
2.4 Antimikroba	10

2.5	Mekanisme Kerja Senyawa Metabolit Sekunder dari Tanaman sebagai Antimikroba	11
2.6	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kerja Antimikroba	13
2.7	Pengujian Aktivitas Antimikroba.....	14
2.8	Sumbangan pada Pembelajaran Biologi SMA.....	14
BAB III METODE PENELITIAN		17
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2	Alat dan Bahan.....	17
3.3	Metode Penelitian.....	17
3.4	Uji Pendahuluan.....	18
3.5	Prosedur Penelitian.....	19
3.6	Tahapan Persiapan	21
3.6.1	Penyiapan Alat dan Bahan.....	21
3.7	Tahap Penelitian.....	21
3.7.1	Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Kalamansi (<i>Citrus microcarpa</i> Bunge.).....	21
3.7.1.1	Pembuatan Simplisia Kulit Jeruk kalamansi.....	21
3.7.1.2	Ekstraksi Tanaman Uji	22
3.7.2	Sterilisasi Alat dan Bahan.....	22
3.7.3	Pembuatan Media <i>Nutrient Agar</i> (NA)	22
3.7.4	Peremajaan Bakteri.....	23
3.7.5	Pembuatan Suspensi Bakteri Uji	23
3.8	Tahap Perlakuan.....	23
3.8.1	Uji Aktivitas Antibakteri	23
3.8.2	Penentuan Zona Hambat	24
3.8.3	Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)	25

3.9	Analisis Data.....	25
3.10	Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Hasil Penelitian	29
4.1.1	Pengaruh Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Kalamansi terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella typhi</i>	29
4.1.2	Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Kalamansi terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella typhi</i>	32
4.2	Pembahasan	34
4.3	Sumbangan Hasil Penelitian	38
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		39
5.1	Simpulan.....	39
5.2	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN		45

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Kekuatan daya hambat antibakteri dari senyawa aktif.....	15
Tabel 2	Data hasil uji pendahuluan	18
Tabel 3	Rancangan perlakuan dan ulangan	19
Tabel 4	Analisis sidik ragam F (<i>One Way ANOVA</i>).....	25
Tabel 5	Variasi persetujuan di antara dua ahli	27
Tabel 6	Interpretasi Kappa.....	28
Tabel 7	Diameter zona hambat ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi terhadap pertumbuhan bakteri <i>Salmonella typhi</i>	30
Tabel 8	Hasil analisis sidik ragam ANOVA pengaruh ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi terhadap pertumbuhan bakteri <i>Salmonella typhi</i>	31
Tabel 9	Hasil Uji BJND rata-rata diameter zona hambat ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi terhadap pertumbuhan bakteri <i>Salmonella typhi</i>	32
Tabel 10	Perbandingan pengaruh ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi dan ciprofloxacin terhadap pertumbuhan bakteri <i>Salmonella typhi</i>	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Diagram alir prosedur penelitian.....	20
Gambar 2	Zona hambat ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi terhadap pertumbuhan bakteri <i>Slamonella typhi</i>	29
Gambar 3	Rata-rata diameter zona hambat ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi terhadap pertumbuhan bakteri <i>Salmonella typhi</i>	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Silabus	45
Lampiran 2	Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	49
Lampiran 3	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	57
Lampiran 4	Surat Keputusan (SK) Validator LKPD	67
Lampiran 5	Lembar Validasi LKPD	68
Lampiran 6	Analisis Kualitas LKPD	74
Lampiran 7	Usulan Judul Skripsi	75
Lampiran 8	Surat Keputusan (SK) Pembimbing Skripsi	76
Lampiran 9	Surat Izin Penelitian	78
Lampiran 10	Sertifikat Isolat Murni Bakteri Salmonella typhi	79
Lampiran 11	Dokumentasi Penelitian	80
Lampiran 12	Analisis Data	86
Lampiran 13	Surat Keterangan Bebas Laboratorium	88
Lampiran 14	Surat Keterangan Bebas Pustaka	89
Lampiran 15	Kartu Bebas Pustaka Ruang Baca FKIP	90
Lampiran 16	Kartu Bimbingan Skripsi	91
Lampiran 17	Hasil Test Plagiasi	95

**PENGARUH EKSTRAK KULIT JERUK KALAMANSI
(*Citrus microcarpa* Bunge.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Salmonella typhi*
DAN SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

Oleh:

Astri Indah Lestari

NIM: 06091281722023

Pembimbing:

(1) Drs. Khoiron Nazip, M.Si.

(2) Dr. Riyanto, S.Pd., M.Si.

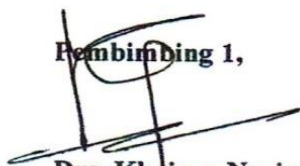
Program Studi Pendidikan Biologi

ABSTRAK

Jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.) berpotensi sebagai sumber antimikroba karena pada kulit buahnya mengandung senyawa flavonoid, tanin, dan alkaloid yang telah terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai pengaruh ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi (*C. microcarpa* Bunge.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dan konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi (*C. microcarpa* Bunge.) terhadap pertumbuhan bakteri *S. typhi*. Penelitian ini bersifat eksperimen dengan desain rancangan acak lengkap (RAL), kemudian hasil dianalisis menggunakan Uji *One Way* ANOVA. Ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi dengan konsentrasi 0%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% dilakukan uji aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *S. typhi* dengan menggunakan metode difusi cakram. Parameter yang diamati adalah diameter zona hambat yang terbentuk di sekeliling kertas cakram. Rata-rata diameter zona hambat yang diperoleh secara berturut-turut adalah 0 mm, 5,27 mm, 5,36 mm, 5,97 mm, 6,87 mm, dan 7 mm. Hasil penelitian dapat disimpulkan ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi (*C. microcarpa* Bunge.) berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan bakteri *S. typhi*, dengan taraf kepercayaan 95% dan konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi (*C. microcarpa* Bunge.) terhadap pertumbuhan bakteri *S. typhi* berada pada konsentrasi $\leq 10\%$, tepatnya KHM berada pada konsentrasi 5% dengan rata-rata diameter zona hambat 5,27 mm. Hasil penelitian ini disumbangkan dalam bentuk lembar kerja peserta didik (LKPD) non-eksperimen pada Kompetensi Dasar (KD) 3.8 Mengelompokkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan ciri-ciri umum, serta mengaitkan peranannya dalam kehidupan, pada mata pelajaran biologi SMA kelas X semester genap.

Kata Kunci : *Citrus microcarpa* Bunge., *Salmonella typhi*, zona hambat.

Pembimbing 1,



Drs. Khoiron Nazip, M.Si.
NIP. 196404231991021001

Pembimbing 2,



Dr. Riyanto, S.Pd., M.Si.
NIP. 197007251999031002

Mengetahui
Koordinator Program Studi,



Dr. Yenny Aljawar, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197910142003122002

**THE EFFECT OF KALAMANSI ORANGE PEEL EXTRACT
(*Citrus microcarpa* Bunge.) ON THE GROWTH OF BACTERIA *Salmonella typhi* AND
IT'S CONTRIBUTION TO HIGH SCHOOL BIOLOGI LEARENING**

By :

Astri Indah Lestari

NIM: 06091281722023

Advisor :

(1) Drs. Khoiron Nazip, M.Si.

(2) Dr. Riyanto, S.Pd., M.Si.

Biology Education Study Program

ABSTRACT

Kalamansi orange (*Citrus microcarpa* Bunge.) has the potential to be an antimicrobial source because the peel of the fruit contains flavonoids, tannins, and alkaloids which have been shown to inhibit the growth of gram-negative bacteria. This study aims to obtain information about the effect of kalamansi orange peel ethanol extract (*C. microcarpa* Bunge.) on the growth of *Salmonella typhi* bacteria and the minimum inhibitory concentration (MIC) of kalamansi orange peel ethanol extract (*C. microcarpa* Bunge.) on the growth of *S. typhi* bacteria. This research was an experimental study with a completely randomized design (CRD), then the results were analyzed using the *One Way* ANOVA test. The ethanol extract of kalamansi orange peel with concentrations of 0%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, and 15% was tested for antibacterial activity against the growth of *S. typhi* bacteria using the disc diffusion method. The parameter observed was the diameter of the inhibition zone formed around the disc paper. The mean diameter of the inhibition zone obtained was 0 mm, 5,27 mm, 5,36 mm, 5,97 mm, 6,87 mm, and 7 mm, respectively. The results of the study were negligible, the ethanol extract of kalamansi orange peel (*C. microcarpa* Bunge.) had a significant effect on the growth of *S. typhi* bacteria, with a 95% confidence level and minimum concentration inhibition (MIC) of kalamansi orange peel ethanol extract (*C. microcarpa* Bunge.) the growth of *S. typhi* bacteria was at a concentration of $\leq 10\%$, to be exact, the MIC was at a concentration of 5% with an average diameter of the inhibition zone 5,27 mm. The results of the study were contributed in the form of non-experimental student worksheets (SW) on Basic Competence (KD). 3.8 Grouping plants into divisions based on general characteristics, as well as linking their role in life, in high school biology subject class X even semesters.

Keywords: *Citrus microcarpa* Bunge., *Salmonella typhi*, inhibition zone

Advisor 1,



Drs. Khoiron Nazip, M.Si.
NIP. 196404231991021001

Advisor 2,



Dr. Riyanto, S.Pd., M.Si.
NIP. 197007251999031002

Knowing
Study Program Coordinator,



Dr. Yenny Anawar, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197910142003122002

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara beriklim tropis dengan kekayaan hayati terbesar di Asia Tenggara yang memiliki 20.000 spesies tanaman, 13.576 diantaranya teridentifikasi berpotensi sebagai tanaman obat (Kumoro, 2015). Penggunaan tanaman sebagai obat dinilai memiliki efek samping yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan obat sintetik (Sumayyah & Salsabila, 2017). Salah satu tanaman obat yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan antimikroba yaitu jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.). Tanaman ini banyak dibudidayakan di Indonesia namun pemanfaatannya masih sangat kurang, hanya sebatas bahan tambahan makanan dan minuman.

Jeruk kalamansi mengandung beberapa senyawa bioaktif yang terdapat pada kulit buahnya, antara lain minyak atsiri, flavonoid, tanin, dan alkaloid (metanol dan etil asetat) (Noviyanty dkk., 2019; Wulandari dkk., 2013; Yulliasri dkk., 2000). Senyawa-senyawa ini dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri gram negatif yang telah dibuktikan oleh peneliti, diantaranya yaitu Kindangen dkk., (2018) menguji aktivitas antimikroba minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*C. microcarpa* Bunge.) menunjukkan penghambatan pertumbuhan terhadap bakteri *Escherichia coli*. Flavonoid yang termasuk kelompok senyawa fenolik, telah diketahui memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri. Suteja dkk., (2016) melakukan uji aktivitas antimikroba senyawa flavonoid dari ekstrak daun trembesi (*Albizia saman* (Jacq.) Merr.) menunjukkan penghambatan pertumbuhan terhadap bakteri *E.coli*. Tanin yang juga termasuk kelompok senyawa fenolik, telah terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Sari dkk., (2015) melakukan uji aktivitas antimikroba senyawa tanin dari ekstrak daun trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.) menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan terhadap bakteri *E.coli* yang tergolong sedang. Selain itu senyawa alkaloid juga telah terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Wardhani & Sulistyani, (2012) melakukan uji aktivitas antimikroba ekstrak etil asetat daun

binahong (*Anredera scandens* (L.) Moq.) dan hasilnya menunjukkan penghambatan pertumbuhan terhadap bakteri *Shigella flexneri*.

Salmonella typhi merupakan bakteri gram negatif yang menyebabkan penyakit demam tifoid. Demam tifoid merupakan salah satu penyakit yang masih menjadi ancaman di Indonesia. Penyakit ini di Indonesia bersifat endemis dan merupakan masalah kesehatan masyarakat. Penyakit demam tifoid menunjukkan kecenderungan meningkat dari tahun ke tahun dengan rata-rata 500/100.000 penduduk dengan angka kematian 0,6—5% (Kemenkes RI, 2006).

Penyakit infeksi bakteri umumnya dapat diobati dengan antibiotik. Antibiotik dan obat-obatan sejenis, yang kemudian disebut sebagai obat antimikroba (Salim & Soleha, 2017). Beberapa obat antibiotik yang biasa digunakan dalam pengobatan penyakit demam tifoid yaitu ciprofloxacin, pefloxacin, dan levofloxacin. Obat ini termasuk ke dalam antibiotik golongan fluoroquinolone (Gunawan dkk., 2020). Obat antibiotik golongan ini memiliki efek samping yaitu; gangguan pencernaan, gangguan sistem saraf pusat (SSP), gangguan ginjal, gangguan penglihatan, gangguan kulit, gangguan hati, atrofi dan tendinitis, gangguan kardiovaskular, gangguan hematologi, reaksi imunologi, gangguan metabolik, dan teratogenik (Raini, 2016). Oleh sebab itu, perlu dicari antimikroba alami yang memberi efek samping minimal yang bersumber dari tanaman.

Berdasarkan pendekatan fitokimia dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, terbukti bahwa ekstrak kulit jeruk kalamansi memiliki potensi sebagai antimikroba alami yang dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri gram negatif dan diduga bahwa ekstrak kulit jeruk kalamansi juga dapat menjadi antibakteri bagi *S. typhi*, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh ekstrak kulit jeruk kalamansi (*C. microcarpa* Bunge.) terhadap pertumbuhan bakteri *S. typhi*.

Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber pembelajaran materi kontekstual pada mata pelajaran biologi SMA kelas X semester genap dengan Kompetensi Dasar (KD) 3.8 Mengelompokkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan ciri-ciri umum, serta mengaitkan peranannya dalam kehidupan.

Pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*) merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata peserta didik (Hasnawati, 2006). Tanaman jeruk kalamansi yang telah dikenal dan terdapat di sekitar peserta didik diharapkan dapat menjadi contoh yang kontekstual untuk mendeskripsikan peranan tumbuhan bagi kehidupan. Sumbangan pembelajaran ini akan dikemas dalam bentuk lembar kerja peserta didik (LKPD) non-eksperimen tentang peranan jeruk kalamansi (*C. microcarpa* Bunge.) sebagai antimikroba. Berdasarkan uraian di atas, maka telah dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Ekstrak Kulit Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA” .

1.2 Rumusan Masalah

Sebagaimana telah diuraikan di atas, jeruk kalamansi memiliki potensi sebagai sumber antimikroba, namun apakah aktif sebagai antibakteri terhadap *Salmonella typhi* masih perlu diteliti. Berdasarkan hal tersebut maka rumusan masalah pada penelitian ini :

1. Bagaimana pengaruh ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dan sumbangannya pada pembelajaran biologi SMA?
2. Berapakah konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini dilakukan ialah :

1. Mendapatkan informasi mengenai pengaruh ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.

2. Mendapatkan informasi mengenai konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.
3. Memberikan sumbangan pada pembelajaran biologi SMA.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini ialah :

1. Menambah informasi mengenai manfaat kulit jeruk kalamansi sebagai antibakteri alami.
2. Menambah informasi ilmiah mengenai konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.
3. Sebagai informasi awal mengenai potensi kulit jeruk kalamansi sebagai antibakteri.
4. Diperolehnya bahan pembelajaran biologi SMA kelas X berupa lembar kerja peserta didik (LKPD) pada materi pokok tentang peranan tumbuhan bagi kehidupan dengan Kompetensi Dasar (KD) 3.8.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, dibuatlah batasan masalah yaitu :

1. Jeruk kalamansi yang digunakan dalam penelitian ini adalah jeruk yang sudah matang dengan ciri kulit jeruk berwarna kuning kehijauan dan tampak mengkilap, yang diperoleh dari kebun jeruk di Jl. Limas, tugu KB, KM. 20 air batu Palembang-Betung.
2. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol teknis 70%, karena dapat secara maksimal melarutkan senyawa fitokimia seperti flavonoid, tanin, dan alkaloid yang terkandung di dalam tanaman uji.
3. Ekstrak yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.). Ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi merupakan kulit jeruk kalamansi yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol.

4. Isolat bakteri yang digunakan adalah strain murni bakteri *Salmonella typhi* dari Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi (PSPG) Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta.
5. Parameter yang diamati adalah diameter zona hambat berupa daerah jernih di sekeliling kertas cakram dalam satuan milimeter.

1.6 Hipotesis

H0 :

1. Ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.) berpengaruh tidak signifikan terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.
2. Konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* tidak berada pada konsentrasi $\leq 10\%$.

H1:

1. Ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.) berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.
2. Konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* berada pada konsentrasi $\leq 10\%$.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A. F., & Azis, A. A. (2018). Efektifitas ekstrak pektin dari kulit buah pisang kepok (*Musa paradisiaca* Formatypica.) sebagai antimikroba. *Jurnal Bionature*, 19(2), 95–104.
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 446–475.
- Balafif, F. F., Satari, M. H., & Dhianawaty, D. (2017). Aktivitas antijamur fraksi air sarang semut *Myrmecodia pendens* pada *Candida albicans*. *MKB*, 49(1), 28–34.
- Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4), 564–582.
- Cushnie, T. P. T., & Lamb, A. J. (2005). Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 26, 343–356.
- Darmawati, S. (2009). Keanekaragaman genetik *Salmonella thypi*. *Jurnal Kesehatan*, 2(1), 27–33.
- Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc plate method of microbiological antibiotic assay. *Applied Microbiology*, 22(4), 659–665.
- Dewi, A. D. R. (2019). Aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) dan aplikasinya sebagai pengawet makanan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 30(1), 83–90.
- Fathmah, E. N., Pujiyanto, S., & Raharjo, B. (2019). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan etil asetat batang tanaman brotowali (*Tinospora crispa*, L. Miers) terhadap bakteri *Escherichia coli* enteropatogenik (EPEC) penyebab penyakit diare. *Bioma*, 21(1), 1–8.
- GBIF. (2019). *Citrus microcarpa* Bunge. <https://www.gbif.org/species/3831218>. diakses pada 5 November 2020.
- Gunawan, D. O., Indriani, L., & Dewi, M. (2020). Evaluasi pemberian antibiotik pada pasien demam tifoid di instalasi rawat inap rumah sakit Azra Kota Bogor. *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(1), 54–64.
- Hanizar, E., & Sari, D. N. R. (2018). Aktivitas antibakteri *Pleurotus ostreatus* varietas grey oyster pada *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *E-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 6(3), 387–392.
- Harsojuwono, B. A., Arnata, I. W., & Puspawati, G. A. K. D. (2011). *Rancangan Percobaan*. Malang: Lintas Kata Publishing.
- Hasnawati. (2006). Pendekatan *contextual teaching learning* hubungannya dengan evaluasi pembelajaran. *Jurnal Ekonomi Dan Pendidikan*, 3(1), 53–62.

- Heliawati, L. (2018). *Kimia organik bahan alam*. Bogor: Pascasarjana Univeristas Pakuan.
- Hernawan, U. E., & Setyawan, A. D. (2003). Review: ellagitanin; biosintesis, isolasi, dan aktivitas biologi. *Biofarmasi*, 1(1), 25–38.
- Julianto, T. S. (2019). *Fitokimia*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Kang, K., Fong, W.-P., & Tsang, P. W.-K. (2010). Antifungal activity of baicalein against *Candida krusei* does not involve apoptosis. *Mycopathologia*, 170, 391–396.
- Karou, D., Savadogo, A., Canini, A., Yameogo, S., Montesano, C., Simpore, J., ... Traore, A. S. (2005). Antibacterial activity of alkaloids from *Sida acuta*. *African Journal of Biotechnology*, 4(12), 1452–1457.
- Kemenkes RI. (2006). *Pedoman Pengendalian Demam Tifoid*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kindangen, G. D., Lolo, W. A., & Yamlean, P. V. Y. (2018). Uji aktivitas anti bakteri minyak atsiri kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(4), 62–68.
- Kumoro, A. C. (2015). *Teknologi ekstraksi senyawa bahan aktif dari tanaman obat*. Yogyakarta: Plantaxia.
- Kusumawati, E., Apriliana, A., & Khatimah, K. (2017). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kerehau (*Callicarpa longifolia* Lam.) terhadap *Echerichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(2), 166=172.
- Morton, J. F. (1987). *Fruits of warm climates*. Miami: J.F. Morton.
- Mubarak, F., Sartini, S., & Purnawanti, D. (2018). Effect of ethanol concentration on antibacterial activity of bligo fruit extract (*Benincasa hispida* Thunb.) to *Salmonella typhi*. *IJPST*, 5(3), 76–81.
- Mukhriani. (2014). *Farmaknosi Analisis*. Makassar: UIN Alauddin.
- Ngajow, M., Abidjulu, J., & Kamu, V. S. (2013). Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal MIPA Unsrat*, 2(2), 128–132.
- Noviyanty, Y., Hepiyansori, & Marlina, R. (2019). Identifikasi senyawa flavonoid dari ekstrak etanol kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus x microcarpa* Bunge.). *Jurnal Ilmiah Farmacy*, 6(2), 313–321.
- Noviyanty, Y., Hepiyansori, & Ningsih, Y. P. (2019). Identifikasi senyawa tanin dari ekstrak etanol kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus x microcarpa* Bunge). *Jurnal Ilmiah Farmacy*, 6(1), 44–52.
- Ochiai, R. L., Acosta, C. J., Danovaro-Holliday, M. C., Baiqing, D., Bhattacharya,

- S. K., Agtini, M. D., ... Group, T. D. T. S. (2008). A study of typhoid fever in five Asian countries: disease burden and implications for controls. *Bulletin of the World Health Organization*, 86(4), 241–320.
- Parwata, I. M. O. A., & Dewi, P. F. S. (2008). Isolasi uji aktivitas antibakteri minyak atsiri dari rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* L.). *Jurnal Kimia*, 2(2), 100–104.
- Pelczar, M. J., & Chan, J. E. C. S. (2008). *Dasar-dasar mikrobiologi jilid 2*. Jakarta: Universitas Indonesia Press (UI-Press).
- Pujiati. (2015). *Buku ajar mikrobiologi umum*. Madiun: IKIP PGRI.
- Putri, M. H., Sukini, & Yodong. (2017). *Mikrobiologi*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Rachmawati, N., & Nursyamsi. (2015). Efek antibakteri ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada media pembenihan difusi. *Jurnal Ilmiah Kedokteran*, 2(1), 1–9.
- Raini, M. (2016). Antibiotik golongan fluorokuinolon: manfaat dan kerugian. *Media Litbangkes*, 26(3), 163–174.
- Retnaningsih, A., Primadhamanti, A., & Marisa, I. (2019). Uji daya hambat ekstrak etanol biji pepaya terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae* dengan metode difusi sumuran. *Jurnal Analisis Farmasi*, 4(2), 122–129.
- Riwanti, P., Izazih, F., & Amaliyah. (2020). Pengaruh perbedaan konsentrasi etanol pada kadar flavonoid total ekstrak etanol 50,70, dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal of Pharmaceutical-Care Anwar Medika*, 2(2), 35–48.
- Salim, H. H. U., & Soleha, T. U. (2017). Pengaruh aktivitas antimikroba ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terhadap bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan gram negatif (*Escherichia coli*) secara in vitro. *Medula*, 7(5), 66–70.
- Sari, P. P., Rita, W. S., & Puspawati, N. M. (2015). Identifikasi dan uji aktivitas senyawa tanin dari ekstrak daun trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) sebagai antibakteri *Escherichia coli* (*E. Coli*). *Jurnal Kimia*, 9(1), 27–34.
- Sari, R. I., & Wulandari, S. S. (2020). Pengembangan lembar kegiatan peserta didik (LKPD) berbasis pendekatan saintifik pada mata pelajaran administrasi pajak kelas Xi di SMK Negeri Mojoagung. *JPAP*, 8(3), 440–448.
- Scott, S. (2011). Determination of inoculum for microbiological testing. *Journal of GXP Compliance*, 15(3), 49–53.
- Setyaningsih, I., Panggabean, L. M., Riyanto, B., & Nugraheny, N. (2006). Potensi antibakteri diatom laut *Skeletonema costatum* terhadap bakteri *Vibrio* sp. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 9(1), 61–71.
- Sumayyah, S., & Salsabila, N. (2017). Obat tradisional: antara khasiat dan efek

- sampingnya. *Majalah Farmasetika*, 2(5), 1–4.
- Supriningrum, R., Fatimah, N., & Purwanti, Y. E. (2019). Karakteristik spesifik dan non spesifik ekstrak etanol daun putat (*Planchonia valida*). *Al Ulum Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(1), 6–12.
- Suteja, I. K. P., Rita, W. S., & Gunawan, I. W. G. (2016). Identifikasi dan uji aktivitas senyawa flavonoid dari ekstrak daun trembesi (*Albizia saman* (Jacq.) Merr) sebagai antibakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia*, 10(1), 141–148.
- Swandiyasa, K., Puspawati, N. M., & Asih, I. A. R. A. (2019). Potensi ekstrak daun cendana (*Sanalum album* L.) sebagai senyawa penghambat jamur *Candida albicans*. *Journal Of Chemistry*, 13(2), 159–165.
- Viera, A. J., & Garrett, J. M. (2005). Understanding interobserver agreement : the kappa statistic. *Family Medicine*, 37(5), 360–363.
- Wardhani, lilies kusuma, & Sulistyani, N. (2012). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat daun binahong (*Anredera scandens* (L.) Moq.) terhadap *Shigella flexneri* beserta profil kromatografi lapis tipis. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 2(1), 1–16.
- Widhorini, & Rafianti, R. (2019). Uji daya hambat ekstrak bawang merah (*Allium cepa* L.) terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi* pada media *Nutrient Agar* (NA). *Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 11(2), 99–105.
- Wulandari, M., Idiawati, N., & Gusrizal. (2013). Aktivitas antioksidan ekstrak N-heksana, etil asetat dan metanol kulit buah jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge.). *Jkk*, 2(2), 90–94.
- Yulliasri, J., Praptiwi, & Agusta, A. (2000). Komponen kimia dan efek antibakteri minyak atsiri kulit buah dan daun jeruk kasturi (*Citrus microcarpa* Bunge.). *Majalah Farmasi Indonesia*, 11(1), 77–85.
- Yusliana, Sarwendah, Laia, H. C. G., Daely, P. J., & Chiuman, L. (2019). Uji daya hambat antibakteri air perasan daging buah nanas (*Ananas comosus* (L) Merr Var. Queen) terhadap bakteri *Salmonella typhi*. *Scientia Journal*, 8(1), 1–9.
- Yusmaniar, Wardiyah, & Nida, K. (2017). *Mikrobiologi dan parasitologi*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Zeniusa, P., Ramadhian, M. R., Nasution, S. H., & Karima, N. (2019). Uji daya hambat ekstrak etanol teh hijau terhadap *Escherichia coli* Secara in vitro. *Majority*, 8(2), 136–143.
- Zhu, Q., Lim, C. K., & Chan, Y. N. (1996). Detection of *Salmonella typhi* by polymerase chain reaction. *Journal of Applied Bacteriology*, 80, 244–251.