

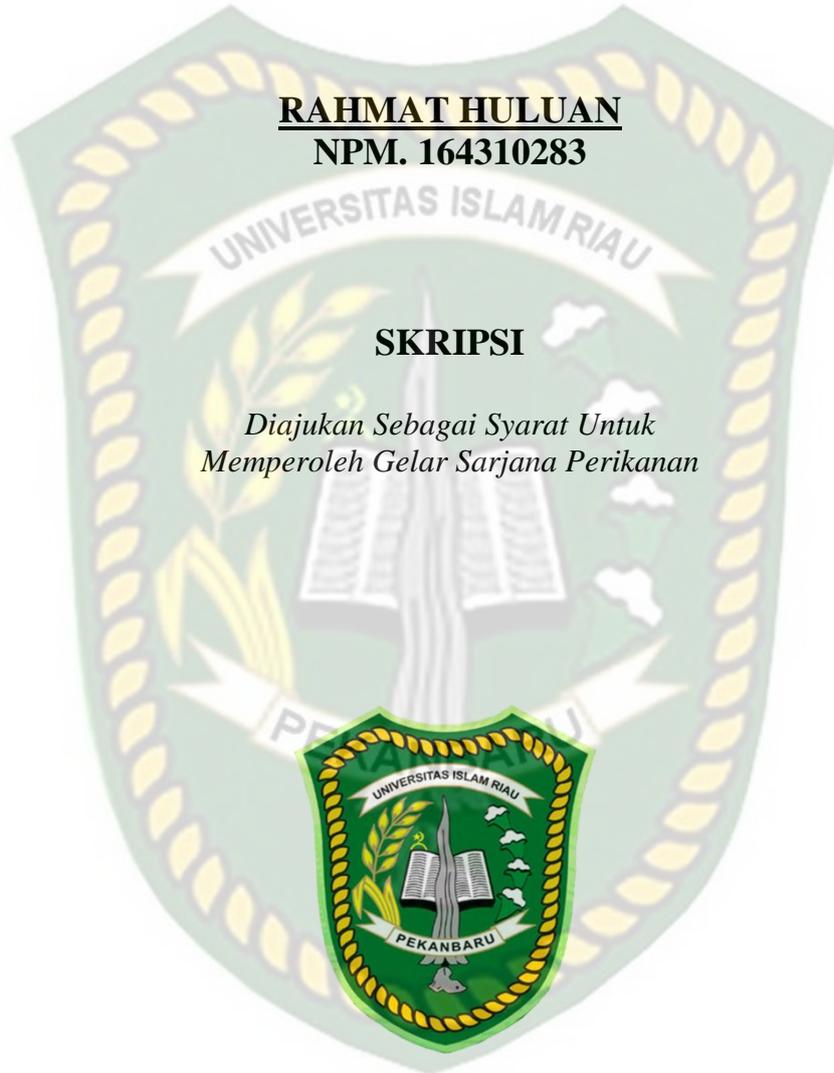
**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KERSEN
(*Muntingia calabura* L) TERHADAP BAKTERI *Aeromonas
hydrophila*, *Vibrio alginolyticus* DAN *Pseudomonas aeruginosa***

OLEH

**RAHMAT HULUAN
NPM. 164310283**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan*



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSTAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2021**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KERSEN
(*Muntingia calabura* L) TERHADAP BAKTERI *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio alginolyticus* DAN *Pseudomonas aeruginosa***

SKRIPSI

**NAMA : RAHMAT HULUAN
NPM : 164310283
PROGRAM STUDI : BUDIDAYA PERAIRAN**

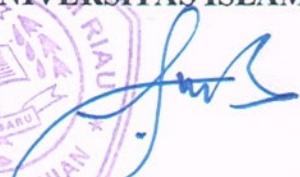
KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN KOMPREHENSIF YANG TELAH DILAKSANAKAN PADA TANGGAL 12 NOVEMBER 2021 DAN TELAH DISEMPURNAKAN SESUAI SARAN YANG TELAH DISEPAKATI, KARYA ILMIAH INI MERUPAKAN SYARAT PENYELESAIAN STUDI PADA FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU

DISETUJUI OLEH :

DOSEN PEMBIMBING


Dr. JAROD SETIAJI, S.Pi., M.Sc
NIDN. 1016066802

**DEKAN FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**


Dr. Ir. Hj. SITI ZAHRAH, MP
NIDN. 0013086004

**KETUA PROGRAM STUDI
BUDIDAYA PERAIRAN**


Dr. JAROD SETIAJI, S.Pi., M. Sc
NIDN. 1016066802

**KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM
UJIAN KOMPREHENSIF PROGRAM STUDI BUDIDAYA
PERAIRAN FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

TANGGAL : 12 NOVEMBER 2021

| No | Nama | Jabatan | Tanda Tangan |
|----|--------------------------------|---------|---|
| 1. | Dr. Jarod Setiaji, S.Pi., M.Sc | Ketua |  |
| 2. | Ir. T. Iskandar Johan, M.Si | Anggota |  |
| 3. | Muhammad Hasby, S.Pi., M.Si | Anggota |  |
| 4. | Hisra Melati, S.Pi., M.Si | Notulen |  |

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Riau


Dr. Ir. Hj. SITI ZAHRAH, MP
NIDN : 0013086004

ABSTRAK

RAHMAT HULUAN (NPM : 164310283) mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, telah melaksanakan penelitian dengan judul **UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L) TERHADAP BAKTERI *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio alginolyticus* DAN *Pseudomonas aeruginosa*** dibawah bimbingan Bapak Dr. Jarod Setiaji, S.Pi., M.Sc. Penelitian ini dilaksanakan selama 30 hari pada bulan November-Desember 2020 di Laboratorium Balai Benih Ikan (BBI) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun kersen terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa* dan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun kersen yang baik untuk menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*. Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif dan eksperimental secara *in vitro*. Penelitian ini dilakukan dengan 2 kontrol dan 5 taraf perlakuan dengan 2 kali ulangan. Kontrol terdiri dari kontrol positif menggunakan oksitetrasiklin (30µg/ml) dan kontrol negatif menggunakan pelarut metanol. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak daun kersen diantaranya saponin, flavonoid, Fenolid (tannin) dan steroid. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kersen terhadap pertumbuhan bakteri patogen, menunjukkan bahwa ekstrak daun kersen pada konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% telah menunjukkan zona hambat terhadap bakteri patogen. Konsentrasi 50% menunjukkan konsentrasi paling efektif dan dikategorikan kuat untuk menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*. Hal ini dilihat dari semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kersen semakin besar zona hambat yang dihasilkan.

Kata kunci : Ekstrak, *Muntingia calabura* L, aktivitas antibakteri, *A. hydrophila*, *V. alginolyticus*, *P. aeruginosa*

ABSTRACT

RAHMAT HULUAN (NPM : 164310283) a student of the Aquaculture Study Program, Faculty of Agriculture, Islamic University of Riau, has conducted a research entitled **ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF KERSEN (*Muntingia calabura* L) LEAVES EXTRACT AGAINST *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio alginolyticus* AND *Pseudomonas aeruginosa* BACTERIA.** under the guidance of Mr. Dr. Jarod Setiaji, S.Pi., M.Sc. This research was conducted for 30 days in November-December 2020 at the Laboratory of Fish Seed Center (BBI) Faculty of Agriculture, Islamic University of Riau. This study aims to determine the antibacterial activity of cherry leaf extract against the growth of *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* and *P. aeruginosa* bacteria and to determine the concentration of cherry leaf extract that is good for inhibiting the growth of *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* and *P. aeruginosa* bacteria. This research includes descriptive and experimental research in vitro. This research was conducted with 2 controls and 5 treatment levels with 2 replications. The control consisted of a positive control using oxytetracycline (30µg/ml) and a negative control using methanol as a solvent. Phytochemical test results showed that the active compounds contained in cherry leaf extract include saponins, flavonoids, phenolics (tannins) and steroids. The results of the antibacterial activity test of cherry leaf extract against the growth of pathogenic bacteria, showed that the cherry leaf extract at concentrations of 10%, 20%, 30%, 40% and 50% had shown inhibition zones against pathogenic bacteria. Concentration of 50% showed the most effective concentration and categorized as strong to inhibit the growth of *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* and *P. aeruginosa* bacteria. This can be seen from the higher concentration of cherry leaf extract, the greater the inhibition zone produced.

Keywords: Extract, *Muntingia calabura* L, antibacterial activity, *A. hydrophila*, *V. alginolyticus*, *P. aeruginosa*

BIOGRAFI PENULIS



Rahmat Huluan adalah penulis skripsi ini. Lahir di Pekanbaru 15 September 1997. Merupakan anak tunggal dari pasangan Indra Muda Pinayungan HS dan Sunarlis. Penulis menempuh pendidikan dimulai dari SDN 035 Tenayan Raya pada tahun 2004 dan lulus pada tahun 2010. Lalu melanjutkan pendidikan di SMPN 09 Pekanbaru dan lulus pada tahun 2013. Setelah lulus di SMP, penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 11 Pekanbaru dan lulus pada tahun 2016. Pada tahun yang sama penulis diterima di Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Dengan izin Allah Subhanahu wata'ala pada tanggal 12 November 2021 penulis berhasil menyelesaikan Pendidikan Strata-1 (S1) yang dipertahankan dalam Ujian Komprehensif pada sidang meja hijau dan sekaligus berhasil meraih gelar Sarjana Perikanan Strata-1 (S1) dengan judul penelitian “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L) terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio alginolyticus* dan *Pseudomonas aeruginosa*”. Dibimbing oleh Bapak Dr. Jarod Setiaji, S.Pi., M.Sc.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat dukukungan dan juga saran dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Puji syukur Penulis Ucapkan Kehadirat Allah Subhanahu wata'ala atas berkat Rahmat dan Hidayahnya, serta kesehatan dan kesempatan kepada penulis. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta Ayahanda Indra Pinayungan HS dan Ibunda Sunarlis yang selalu memberikan kasih sayang, cinta, perhatian, pengorbanan dan dukungan serta doa yang dipanjatkan tidak terhenti demi kelancaran, keselamatan dan kesuksesan penulis.
2. Bibikku Misgiyanti dan keluarga besarku yang selalu memberikan nasehat, dukungan serta doa yang menjadi penyemangat penulis.
3. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, SH., MCL. selaku Rektor Universitas Islam Riau.
4. Ibu Dr. Ir. Hj. Siti Zahrah, MP. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.
5. Bapak Dr. Jarod Setiaji, S.Pi., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, serta pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan dukungan serta saran dalam penyelesaian Skripsi ini.
6. Ibu Hj. Sri Ayu Kurniati, SP., M.Si., selaku Sekretaris Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.
7. Bapak Ir. T. Iskandar Johan, M.Si selaku Ketua Balai Benih Ikan (BBI) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.

8. Bapak Prof. Dr. Ir. Muchtar Ahmad, M.Sc, bapak Dr. Ir. H. Agusnimar, M.Sc, bapak Ir. Fakhrunnas MA Jabbar, M.I.Kom, bapak Ir. H. Rosyadi, M.Si dan bapak Muhammad Hasby, S.Pi., M.Si selaku Dosen Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.
9. Ibu Hisra Melati, S.Pi., M.Si dan Bapak Valentio F.P, S.Si selaku staff laboratorium Balai Benih Ikan Fakultas Universitas Islam Riau yang telah memberikan bantuan, dukungan, masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
10. Ahmed Bahri, S.Pi, Apriansyah, S.Pi, Putri Marina Kuswari, S.Pi dan Supriadi sebagai rekan dalam pelaksanaan penelitian yang banyak membantu penulis dalam penelitian, memberikan masukan serta semangat sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Keluarga besar HIMAPIKAN tanpa disebutkan nama masing-masing terimakasih atas dukungan juga canda tawanya, semoga terus terjalin ikatan kekeluargaan dimanapun kita berada.
12. Teman–teman seperjuangan angkatan 2016, terimakasih atas bantuan, nasehat serta kebersamaannya.
13. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, terimakasih atas segalanya.

Pekanbaru, November 2021

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis Ucapkan Kehadirat Allah Subhanahu wata'ala atas berkat Rahmat dan Hidayahnya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan rencana dan tanpa hambatan. Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Adapun judul skripsi ini adalah **UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L) TERHADAP BAKTERI *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio alginolyticus* DAN *Pseudomonas aeruginosa*.**

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada orangtua atas doanya serta dosen pembimbing Dr. Jarod Setiaji, S.Pi., M.Sc yang telah memberikan dukungan dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya

Penulis sudah berusaha semaksimal mungkin dalam menyusun skripsi ini, jika ada kesalahan dan kekurangan baik isi maupun penulisannya, penulis mengharapkan kritik serta saran yang bersifat konstruktif dari segala pihak guna untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat dan berguna bagi pembaca terutama penulis sendiri.

Pekanbaru, November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

| Isi | Halaman |
|---|---------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | iv |
| BIOGRAFI PENULIS | v |
| UCAPAN TERIMAKASIH | vi |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Tujuan | 3 |
| 1.4. Manfaat | 3 |
| 1.5. Batasan Masalah | 3 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1. Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L) | 4 |
| 2.2. Kandungan Kimia Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L) | 6 |
| 2.3. Proses Ekstraksi | 10 |
| 2.4. Pengujian Aktivitas Antibakteri | 13 |
| 2.5. Bakteri | 14 |
| 2.5.1. <i>Aeromonas hydrphila</i> | 15 |
| 2.5.2. <i>Vibrio aliginolyticus</i> | 16 |
| 2.5.3. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 17 |
| III. METODE PENELITIAN | 20 |
| 3.1. Tempat dan Waktu | 20 |
| 3.2. Alat dan Bahan Penelitian | 20 |
| 3.2.1. Alat Penelitian | 20 |
| 3.2.2. Bahan Penelitian | 21 |
| 3.3. Jenis Penelitian | 21 |
| 3.4. Hasil Uji Pendahuluan | 22 |
| 3.5. Rancangan Percobaan | 22 |
| 3.6. Prosedur Penelitian | 23 |
| 3.6.1. Pengambilan Sampel Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L) | 23 |
| 3.6.2. Ekstraksi Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L) | 23 |

| | |
|---|----|
| 3.6.3. Pembuatan Konsentrasi Suspensi Ekstraksi Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L) | 23 |
| 3.6.4. Sterilisasi Alat..... | 24 |
| 3.6.5. Peremajaan Bakteri Patogen..... | 24 |
| 3.6.6. Kultur Bakteri Patogen Pada Nutrient Broth (NB)..... | 25 |
| 3.6.7. Uji Aktivitas Antibakteri | 26 |
| 3.6.8. Uji Fitokimia..... | 28 |
| 3.7. Hiipotesis dan Asumsi | 29 |
| 3.8. Analisis Data..... | 30 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 31 |
| 4.1. Uji Fitokimia..... | 31 |
| 4.2. Uji Aktivitas Antibakteri | 35 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | 41 |
| 5.1. Kesimpulan | 41 |
| 5.2. Saran | 41 |
| DAFTAR PUSTAKA | 42 |
| LAMPIRAN | 49 |



DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|----------------|
| 3.1. Alat Penelitian | 20 |
| 3.2. Bahan Penelitian..... | 21 |
| 3.3. Kriteria Kekuatan Zona Hambat | 28 |
| 4.1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Kersen..... | 31 |
| 4.2. Rata-rata Zona Hambat Ekstrak Daun Kersen Terhadap Pertumbuhan Bakteri Patogen | 35 |



DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 2.1. Daun Kersen | 5 |
| 2.2. <i>Aeromonas hydrophila</i> | 15 |
| 2.3. <i>Vibrio alginolyticus</i> | 17 |
| 2.4. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 18 |
| 3.1. Metode Difusi Cakram | 27 |
| 4.1. Uji Alkaloid Pada Reagen Dragendorf dan Reagen Mayer | 31 |
| 4.2. Uji Saponin..... | 32 |
| 4.3. Uji Flavonoid..... | 33 |
| 4.4. Uji Fenolid (Tanin)..... | 33 |
| 4.5. Uji Terpenoid dan Steroid | 34 |
| 4.6. Grafik Rata – rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Kersen Terhadap Pertumbuhan Bakteri Patogen..... | 37 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|---------|
| 1. Alat Penelitian..... | 50 |
| 2. Bahan Penelitian..... | 53 |
| 3. Dokumentas Penelitian..... | 55 |
| 4. Dokumentasi Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri <i>Aeromonas hydrophilla</i> | 57 |
| 5. Dokumentasi Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri <i>Vibrio alginolyticus</i> | 58 |
| 6. Dokumentasi Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 59 |
| 7. Hasil Pengukuran Zona Hambat Terhadap Bakteri <i>Aeromonas hydrophilla</i> | 60 |
| 8. Hasil Pengukuran Zona Hambat Terhadap Bakteri <i>Vibrio alginolyticus</i> | 61 |
| 9. Hasil Pengukuran Zona Hambat Terhadap Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 62 |
| 10. Surat Keterangan Selesai Penelitian..... | 63 |

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Usaha budidaya perikanan sering mengalami permasalahan antara lain kegagalan produksi akibat serangan wabah penyakit. Salah satu patogen penyebab timbulnya penyakit pada usaha budidaya adalah bakteri, diantaranya bakteri *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio alginolyticus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Berbagai usaha dilakukan untuk mengatasi masalah penyakit ikan. Penangannya dimulai dari menciptakan lingkungan yang optimal, karantina, vaksinasi, disinfeksi wadah, hingga penggunaan antibiotik. Menurut Seyfried *et al.*, (2010) pemberian antibiotik dengan dosis yang tidak tepat dan dilakukan terus-menerus dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Romero *et al.*, (2012) selain itu terjadi resistensi pada bakteri dan bahkan residu pada ikan yang dapat membahayakan konsumen.

Alternatif pengobatan dengan penggunaan bahan alam kini kembali dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional, bahkan beberapa bahan alam telah diproduksi secara fabrikasi dalam skala besar. Pada survey terkini yang dilakukan oleh Badan Kesehatan Dunia secara global, sekitar 20.000 tumbuhan obat digunakan dalam jumlah yang sangat besar di industri farmasi ataupun dalam obat tradisional (Anonim, 2013). Santoso (1998) Pemanfaatan tanaman obat secara tepat tentunya tidak menimbulkan efek samping dibandingkan dengan obat-obatan yang berbahan sintesis. Di samping itu pemanfaatan tanaman obat untuk menjaga kesehatan dan mencegah penyakit tergolong murah dan mudah dilakukan oleh setiap orang.

Menurut Isnarianti *et al.*, (2013) salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai obat tradisional adalah daun kersen (*Muntingia calabura* L). Tanaman kersen merupakan tanaman yang budidaya dan perawatannya mudah. Seringkali tanaman ini juga mudah ditemukan tumbuh liar tanpa perawatan apapun. Alasan tersebut yang menjadikan kersen sebagai salah satu tanaman yang dipilih. Daun kersen mengandung senyawa flavonoid, saponin, dan tanin yang mempunyai daya antibakteri dan antiinflamasi. Flavonoid mampu melepaskan energi transduksi terhadap membran sitoplasma bakteri. Sementara itu tanin dapat bekerja langsung pada metabolisme bakteri dengan cara menghambat fosforilasi oksidasi.

Aktivitas antibakteri daun kersen terbukti dapat menghambat bakteri *Bacillus subtilis* dan *Shigella dysenteriae* (Prasetyo dan Sasongko, 2014). Ekstrak daun kersen juga terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae* (Prasetyo, 2015). Berdasarkan uraian di atas, penulis ingin meneliti aktivitas antibakteri daun kersen terhadap bakteri lainnya yang belum diteliti yaitu *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio alginolyticus*, dan *Pseudomonas aeruginosa*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah ekstrak daun kersen memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*?
2. Berapakah konsentrasi ekstrak daun kersen yang baik untuk menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*?

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun kersen terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*.
2. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun kersen yang baik untuk menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*.

1.4. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi baru kepada masyarakat perikanan bahwa ekstrak daun kersen dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*.
2. Menambah pengetahuan tentang manfaat ekstrak daun kersen.
3. Sebagai bahan rujukan dan pertimbangan bagi peneliti selanjutnya agar dapat menghasilkan penelitian yang lebih maksimal dan relevan.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah aktivitas antibakteri dari ekstrak daun kersen dengan konsentrasi yang berbeda terhadap bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kersen (*Muntingia calabura* L)

Menurut Tjitrosoepomo (1991) klasifikasi kersen (*Muntingia calabura* L) adalah sebagai berikut:

| | |
|------------|-------------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Divisi | : Spermatophyta |
| Sub Divisi | : Angiospermae |
| Kelas | : Dicotyledoneae |
| Sub Kelas | : Dialypetalae |
| Bangsa | : Malvales/Columniferae |
| Suku | : Elaeocarpaceae |
| Genus | : <i>Muntingia</i> |
| Spesies | : <i>Muntingia calabura</i> L |

Kersen (*Muntingia calabura* L) adalah pohon asli Amerika Tengah. Kersen dapat tumbuh dengan baik di tanah yang buruk dan dapat ditemukan di dekat jalan raya. Tanaman ini tersebar luas, terutama di Indonesia, tumbuhan kersen dapat mentolerir kekeringan tetapi tidak dapat mentolerir kondisi asin (Chin dan Black, 1989).

Muntingia calabura L atau lebih dikenal dengan kersen merupakan tanaman yang tumbuh baik di daerah tropis Indonesia. Kersen selalu merupakan pohon hijau (evergreen) yang tumbuh dan berbuah sepanjang tahun. Buahnya bulat berdiameter 1-1,25 cm, berwarna merah atau kadang kuning, kulit tipis dan halus. Setelah dimakan, buahnya berair dan rasanya sangat manis, memiliki aroma

yang khas, tetapi tidak terlalu tajam, bijinya sangat kecil dan berwarna kekuningan (Topazian *et al.*, 2002).

Tinggi pohon 2-10 m, berkayu, tegak, membulat, bercabang simpodial, bercabang halus, berwarna coklat keputihan. Berdaun tunggal, berselang-seling, dengan tulang menyirip, berwarna hijau, mudah layu. Pada saat yang sama, bunganya tunggal, mahkotanya lonjong, ujungnya rata, lonjong terbalik, berwarna putih, panjang benang sari sekitar 5 cm. Bijinya bulat, kecil, putih kekuningan, setiap buah berisi ratusan biji dan memiliki akar tunggang (Ni'mah, 2014). Daun kersen dapat dilihat pada gambar 2.1. berikut.



Gambar 2.1. Daun Kersen

Manfaat daun kersen telah lama digunakan oleh masyarakat untuk berbagai keperluan pengobatan, antara lain batuk, sakit kuning, dan asam urat (Isnarianti *et al.*, 2013). Daun kersen secara ilmiah memiliki sifat antipiretik, antiinflamasi, antibakteri, dan antiseptik alami (Mahardika, 2014). Saponin dan flavonoid dalam daun kersen berperan sebagai antioksidan yang dapat mensekresi insulin. Manfaat ilmiah daun kersen dapat dimanfaatkan dalam pengobatan antihipertensi dan antikolesterol (Andareto, 2015). Ekstrak daun kersen dapat berperan sebagai antibakteri sebab memiliki zat aktif yang mampu menghambat pertumbuhan dari bakteri. Zat aktif yang berperan sebagai antibakteri dalam daun kersen adalah flavonoid, saponin, dan tannin (Prasetyo, 2015).

2.2. Kandungan Kimia Daun Kersen (*Muntingia calabura* L)

Kandungan senyawa kimia pada tumbuhan yang salah satunya mengandung zat kimia adalah daun kersen, menurut penelitian yang dilakukan (Redhamahsya, 2011), menjelaskan bahwa daun kersen simplisia positif mengandung polifenol, tanin, flavonoid, monoterpenoid-seskuiterpenoid, triterpenoid steroid dan saponin. Sedangkan setelah ekstraksi, daun kersen positif mengandung alkaloid, polifenol, kuinon, tanin, flavonoid, monoterpenoid, seskuiterpenoid, triterpenoid-steroid, dan saponin selama skrining fitokimia. Hasil penelitian fitokimia sebelumnya menurut Arum *et al.*, (2012) dalam daun kersen mengandung flavonoid, triterpenoid, alkaloid, saponin dan tanin. Berdasarkan uji fitokimia yang dilakukan menunjukkan adanya senyawa flavonoid, tanin yang mampu menghambat aktivitas bakteri.

2.2.1. Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa polifenol yang umum ditemukan di alam dan diklasifikasikan menurut struktur kimianya, antara lain flavonol, flavon, flavanon, isoflavon, katekin, antosianidin, dan kalkon. Manfaatnya untuk mempertahankan pertumbuhan normal, efek infeksi dan cedera. Flavonoid telah diperkenalkan sebagai antibakteri, anti kanker, anti alergi, anti kanker dan digunakan dalam pengobatan tradisional (Harbone, 1998).

Adanya gula yang terikat pada flavonoid cenderung menyebabkan flavonoid lebih mudah larut dalam air. Flavonoid merupakan senyawa polar, sehingga flavonoid biasanya larut dalam pelarut seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetilformamida, air, dan lainnya. Kehadiran gula yang terkait dengan

flavonoid, menyebabkan flavonoid yang lebih mudah larut dalam air (Markham, 1988).

Gunawan *et al.*, (2008) mekanisme kerja flavonoid dihasilkan dari reaksi senyawa lipid dengan asam amino dengan gugus alkohol menjadi flavonoid, akibatnya dinding sel rusak dan memaksa senyawa tersebut masuk ke dalam inti sel bakteri. Senyawa ini kemudian akan bereaksi dengan DNA di dalam inti sel bakteri. Karena adanya perbedaan polaritas antara lipid dan komponen DNA dengan gugus alkohol pada senyawa flavonoid, maka akan terjadi reaksi dimana struktur lipid DNA bakteri sebagai inti sel bakteri rusak dan lisis.

Flavonoid memiliki tiga mekanisme antimikroba, termasuk penghambatan sintesis asam nukleat, penghambatan fungsi membran sitoplasma, dan penghambatan metabolisme energi (Cushnie dan Lamb, 2005).

2.2.2. Tanin

Tanin merupakan metabolit sekunder yang terdapat pada beberapa tanaman. Tanin adalah senyawa polifenol ($C_6C_3C_6$) yang mengendapkan protein dan membentuk kompleks dengan polisakarida dan terdiri dari kelompok oligomer dan polimer yang sangat beragam. Tanin mampu mengikat protein, sehingga protein pada tumbuhan dapat tahan terhadap degradasi oleh enzim protease dalam silo atau rumen. Senyawa tanin mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengkoagulasi protoplasma bakteri (Heni *et al.*, 2015).

2.2.3. Saponin

Saponin adalah glikosida triterpen, yang merupakan surfaktan seperti sabun yang menyebabkan buih ketika dikocok dengan kuat (Harbone, 1987). Menurut Cannell (1998) pada umumnya saponin bereaksi secara netral

(larut dalam air), beberapa ada yang bereaksi dengan asam (tidak larut dalam air) dan ada pula yang bereaksi dengan basa. Mekanisme kerja saponin pada penghambatan sifat antimikroba adalah mekanisme penghambatan karena pembentukan kompleks dengan membran sel melalui ikatan hydrogen. Menurut Noer dan Nurhayati (2006) berkat itu dapat merusak permeabilitas dinding sel dan menyebabkan kematian sel.

Rosidah *et al.*, (2014) saponin adalah senyawa aktif yang menimbulkan busa apabila dikocok dalam air. Saponin bekerja dengan meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga membran menjadi tidak stabil dan mengakibatkan hemolisis sel.

Senyawa saponin akan berinteraksi dengan dinding sel bakteri dan menyebabkan kerusakan atau lisis dinding sel. Saponin akan mempengaruhi tegangan permukaan dinding sel, sehingga jika tegangan permukaan terganggu, zat antibakteri dapat dengan mudah masuk ke dalam sel dan mengganggu metabolisme sehingga menyebabkan bakteri mati (Heni *et al.*, 2015).

Allah Subhanahu wata'ala menjadikan kehidupan alam dengan berbagai kenanekaragaman hayatinya sebagai nikmat bagi makhluk hidup, di dalamnya terkandung manfaat yang sangat beragam, salah satu contoh ciptaan Allah yang memiliki sangat banyak manfaat adalah Tumbuhan. Tumbuhan disekitar kita dapat digunakan untuk pengobatan. Salah satu tumbuhan yang mudah dijumpai disekitar kita dan dapat digunakan untuk pengobatan adalah Kersen. Kersen merupakan salah satu tanaman yang memiliki banyak mafaat bagi makhluk hidup, mulai dari batang, daun, dan buahnya. Keberadaan tumbuhan merupakan tanda-

tanda kebesaran Allah Subhanahu wata'ala. Firman Allah dalam Al-qur'an surat An-nahl (16) ayat 11:

يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ (١١)

Artinya: “Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanaman-tanaman, zaitun, kurma, anggur, dan segala macam buah-buahan. Sungguh pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berpikir”

Setiap kali penyakit muncul, pasti Allah Subhanahu wata'ala juga menciptakan obatnya. Sabda Rasulullah Shallallahu ‘alaihi wasallam:

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ
مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفاءً

“Dari Abu Hurairah RA, dari Nabi Shallallahu ‘alaihi wasallam beliau bersabda: Sesungguhnya Allah tidak menurunkan suatu penyakit kecuali menurunkan (pula) obatnya”. (HR. al-Bukhari). Hanya saja ada manusia yang mengetahuinya dan ada yang tidak mengetahuinya.

Nabi Muhammad Shallallahu ‘alaihi wasallam bersabda:

عَنْ جَابِرٍ عَنِ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَنَّهُ قَالَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ فَإِذَا
أُصِيبَ دَوَاءِ الدَّاءِ بَرَأَ بِإِذْنِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ

Dari Jabir, dari Rasulullah Shallallahu ‘alaihi wasallam bersabda Setiap penyakit ada obatnya, dan jika obat itu mengenai penyakitnya, maka penyakit itu akan sembuh dengan izin Allah”. (HR. Muslim).

2.3. Proses Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan berdasarkan perbedaan kelarutan bahan. Proses ekstraksi memiliki dua perbedaan dalam kelarutan bahan (Berk, 2009). Berdasarkan pendapat Anditasari *et al.*, (2014) ekstrak disaring melalui saringan kain untuk memisahkan endapan dari filtratnya. Menurut Rahayu (2009) ekstraksi adalah proses pemisahan zat dari campurannya dengan memisahkan zat terlarut antara dua pelarut yang tidak saling bercampur untuk mentransfer zat terlarut dari satu pelarut ke pelarut lainnya.

Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair yang diperoleh dengan menyaring simplisia tumbuhan atau hewan dengan cara yang tepat di luar sinar matahari langsung. Ekstraksi atau filtrasi merupakan salah satu cara untuk menarik kandungan kimia dari simplisia dengan cara mengocok pelarut sehingga kandungan kimia tersebut dapat larut dan dipisahkan dari bahan yang tidak larut dengan bantuan pelarut cair. Ada dua model ekstraksi, yaitu metode dingin dan metode panas. Metode dingin termasuk maserasi dan perkolasi. Sedangkan metode panas meliputi refluks, soxhlet, digest, infus dan rebusan (Anonim, 1979)

Menurut Aisyah (2015) ekstrak adalah penyarian nutrisi atau zat aktif dari bagian tanaman obat, hewan dan jenis ikan tertentu, termasuk biota laut. Zat aktif ada di dalam sel, tetapi sel tumbuhan dan hewan berbeda ketebalannya, sehingga diperlukan metode ekstraksi menggunakan pelarut khusus untuk ekstraksinya. Ekstraksi komposisi kimia tumbuhan dimaksudkan untuk menarik zat kimia yang

terkandung dalam simplisia, yaitu bahan-bahan alami yang terkandung dalam tumbuhan. Ekstrak ini didasarkan pada prinsip perpindahan massa konstituen zat ke pelarut, dimana transfer dimulai pada antarmuka dan kemudian berdifusi ke dalam pelarutnya.

Dalam pembuatan ekstrak, khususnya untuk bahan yang berasal dari tumbuhan, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut: (1) Pengelompokan bagian tumbuhan (daun, batang, bunga, dan lain-lain), pengeringan dan penggilingan bagian tumbuhan. (2) Pemilihan pelarut, yaitu pemisahan zat aktif, pemilihan pelarut secara selektif tergantung pada bahan aktif yang diinginkan, (3) Pemisahan dan pemurnian adalah pemisahan bahan aktif untuk menghasilkan ekstrak murni. (4) Pengeringan ekstraksi, untuk menghilangkan pelarut dari bahan untuk mendapatkan massa kering yang keruh. (5) Rendemen ini adalah rasio antara ekstrak yang diperoleh dengan berat simplisia awal (Mukhriani, 2014).

Irianty *et al.*, (2012) menambahkan bahwa proses ekstraksi dipengaruhi oleh suhu, ukuran partikel, jenis pelarut, waktu ekstraksi dan metode ekstraksi.

Maserasi

Metode ekstraksi yang umum digunakan adalah metode maserasi. Cara ini sering digunakan karena prosedur dan peralatannya sederhana. Namun permasalahan dengan metode ekstraksi ini adalah ekstraksi bahan baku membutuhkan banyak pelarut dan banyak (Simanjuntak, 2008).

Maserasi adalah proses ekstraksi simplisia menggunakan pelarut dengan pengocokan atau pengadukan berulang-ulang pada suhu kamar (room temperature). Maserasi bertujuan untuk menarik zat-zat yang tahan panas dan

tidak tahan panas. Maserasi adalah metode ekstraksi yang paling sederhana (Istiqomah, 2014).

Metode maserasi dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai keseimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan konsentrasi dalam sel tumbuhan. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kelemahan utama dari metode maserasi ini adalah membutuhkan waktu yang lama, menggunakan pelarut yang cukup banyak, dan dapat menyebabkan beberapa senyawa hilang. Namun di sisi lain, metode ini menghindari penghancuran senyawa termolabil (Mukhriani, 2014).

Pelarut

Menurut Ardydii (2013) Berdasarkan kepolaran pelarut, pelarut dibagi ke dalam tiga kategori yaitu:

1. Pelarut Protik Polar

Protik menunjukkan atom hidrogen menyerang atom elektronegatif, yang dalam hal ini adalah oksigen. Dengan kata lain, pelarut protik polar adalah senyawa dengan rumus umum ROH. Contoh pelarut protik polar adalah air (H_2O), metanol (CH_3OH), dan asam asetat (CH_3COOH).

2. Pelarut Aprotik

Polar aprotik berarti molekul yang tidak mengandung ikatan O-H. Semua pelarut dalam kategori ini memiliki ikatan dipol yang besar. Contoh dari pelarut ini adalah aseton [$(CH_3)_2C=O$] dan etil asetat ($CH_3CO_2CH_2CH_3$).

3. Pelarut Non-Polar

Pelarut non-polar adalah senyawa dengan konstanta dielektrik rendah, tidak larut dalam air. Contoh pelarut dari kategori ini adalah benzene (C_6H_6), karbon tetraklorida (CCl_4), dan dietil eter ($CH_3CH_2OCH_2CH_3$).

2.4. Pengujian Aktivitas Antibakteri

Menurut Nuraini (2007) pengujian aktivitas antimikroba adalah metode untuk mengukur seberapa besar potensi atau konsentrasi suatu senyawa dapat mempengaruhi suatu mikroorganisme. Kemampuan suatu zat antimikroba dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu: (1) konsentrasi antimikroba, (2) suhu lingkungan, (3) lama penyimpanan, (4) sifat mikrobiologi, meliputi jenis, jumlah, umur, dan kondisi mikroorganisme, (5) sifat fisik dan kimia, meliputi makanan, kadar air, pH, jenis dan jumlah senyawa yang terkandung di dalamnya.

Metode yang paling umum adalah uji difusi cakram. Cakram kertas saring berisi obat dalam jumlah tertentu ditempatkan pada penyangga padat di mana organisme uji telah diinokulasi. Setelah inkubasi, diameter zona hambat transparan di sekitar cakram diukur sebagai ukuran kapasitas penghambatan obat terhadap organisme uji tertentu (Jawet *et al.*, 2007).

Menurut Ratnasari (2009) metode difusi dibagi menjadi beberapa cara yaitu:

Metode Silinder Gelas

Metode silinder terdiri dari menempatkan beberapa silinder yang terbuat dari kaca atau stainless steel pada media agar yang diinokulasi dengan bakteri. Setiap silinder ditempatkan sedemikian rupa sehingga berdiri di atas media agar,

diisi dengan larutan uji dan diinkubasi. Setelah inkubasi, pertumbuhan bakteri dipantau untuk melihat apakah ada zona hambat di sekitar.

Metode Kertas Cakram *disk diffusion*

Metode kertas cakram terdiri dari menempatkan kertas cakram yang direndam dengan larutan uji pada substrat padat yang diinokulasi dengan bakteri. Setelah inokulasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk mengamati ada tidaknya daerah penghambatan di sekitar cakram. Keuntungan dari metode difusi cakram adalah mudah diimplementasikan, tidak memerlukan peralatan khusus, dan relatif murah. Kerugian dari metode difusi cakram adalah bahwa ukuran zona transparan yang terbentuk tergantung pada kondisi inkubasi, inokulum, pra-difusi dan pra-inkubasi, serta ketebalan substrat.

Metode Cetak Lubang (metode sumur)

Metode sumur terdiri dari pembuatan sumur atau lubang pada agar padat yang diinokulasi dengan bakteri. Jumlah dan letak lubang dipilih sesuai dengan asumsi pengujian, kemudian lubang diisi dengan larutan yang akan diperiksa. Setelah inkubasi, pertumbuhan bakteri dipantau untuk melihat apakah ada zona hambat di sekitar sumur.

2.5. Bakteri

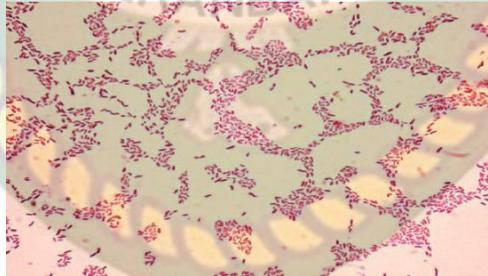
Bakteri adalah prokariota bersel tunggal, yang biasanya tidak mengandung klorofil, beberapa di antaranya berfotosintesis dan diproduksi secara aseksual dengan pembelahan, dan bakteri memiliki ukuran sel kecil dan setiap sel hanya dapat dilihat di bawah mikroskop (Sumarsih, 2003). Ukuran bakteri bervariasi baik penampang maupun panjangnya, namun secara umum diameter bakteri sekitar 0,7-1,5 μm dan panjangnya sekitar 1-6 μm (Anonim, 2003).

2.5.1. *Aeromonas hydrophila*

Taksonomi *A. hydrophila* menurut Holt *et al.*, (1994) adalah:

Filum : Protophyta
Kelas : Schizomycetes
Ordo : Pseudanondeles
Family : Vibrionaceae
Genus : *Aeromonas*
Spesies : *Aeromonas hydrophila*

A. hydrophila merupakan bakteri gram negatif, memiliki morfologi batang pendek, lebar 0,8-1,0 mikron dan panjang 1,0-3,5 mikron, tidak berspora, bakteri bersifat motil karena memiliki flagela monotrik. Morfologi permukaan koloni agak menonjol, bulat, mengkilat, seluruh tepi koloni entire, berdiameter 2-3 mm (Austin dan Austin, 2007). Adapun bentuk dari bakteri *A. hydrophila* dapat dilihat pada gambar 2.2. berikut



Gambar 2.2. *A. hydrophila* (Samsundari, 2006)

A. hydrophila merupakan salah satu bakteri patogen penyebab wabah penyakit pada ikan. *A. hydrophila* menginfeksi organ melalui saluran pencernaan ikan dan dapat menembus luka (Cipriano, 2001). Menurut Austin dan Austin (2007) infeksi *A. hydrophila* ditandai dengan ulserasi, perdarahan, dan nekrosis usus, yang merupakan gejala umum. Pada fase akut, sepsis berkembang pesat pada ikan. Ketika terinfeksi, eksoftalmos, ulserasi kulit, dan penumpukan cairan

di kulit menyebabkan asites. Berdasarkan pendapat Banu dan Yilmaz (2009) masa perkembangbiakan penyakit tergantung pada ketahanan ikan, kondisi lingkungan dan iklim. Variabilitas masa inkubasi: 2-4 hari untuk kontaminasi alami dan 8-48 jam untuk inkubasi laboratorium.

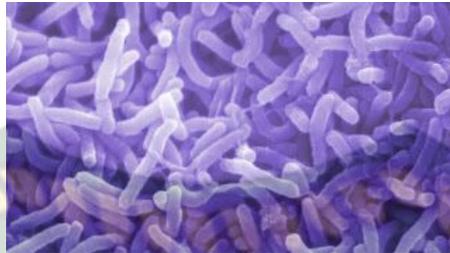
2.5.2. *Vibrio alginolyticus*

Bakteri *V. alginolyticus* termasuk dalam kelompok Famili Vibrionaceae. Sampai saat ini, genus *Vibrio* memiliki 91 spesies yang telah teridentifikasi, namun empat spesies bakteri *Vibrio* yang sering diisolasi di laboratorium adalah *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, dan *V. alginolyticus* (Mustapha *et al.*, 2013). Menurut Garrity *et al* (2004) taksonomi dari *Vibrio alginolyticus*:

Kingdom : Bakteri
Filum : Proteobacteria
Kelas : Gammaproteobacteria
Order : Vibrionales
Famili : Vibrionaceae
Genus : *Vibrio*
Spesies : *Vibrio alginolyticus*

V. alginolyticus merupakan bakteri gram negatif halofilik yang tumbuh secara alami di daerah laut dan muara (Reilly *et al.*, 2011). Penelitian menunjukkan bahwa *V. alginolyticus* dianggap sebagai spesies yang hidup bebas di air laut dan sedimen. Spesies ini dapat bertahan hidup di air laut bahkan dengan kekurangan (Mustapha *et al.*, 2013). Long *et al.* (1981) menjelaskan bahwa bakteri *V. alginolyticus* menghasilkan kolagen ekstraseluler yang dapat diinduksi oleh aktivitas tertentu. Enzim disintesis ketika bakteri memasuki fase

pertumbuhan stasioner dan diinduksi oleh adanya kolagen dan pepton. Adapun gambar bakteri *V. alginolyticus* dapat dilihat pada gambar 2.3. berikut.



Gambar 2.3. *V. alginolyticus* (Reilly *et al.*, 2011)

Spesies ini dikenal sebagai bakteri patogen pada manusia, dan jumlah infeksi bakteri selama periode musim panas meningkat secara signifikan. Infeksi *V. alginolyticus* disebabkan oleh luka yang disebabkan oleh paparan air laut yang terkontaminasi. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini dapat diobati dengan antibiotik (Reilly *et al.*, 2011). Menurut Wei dan Wendy (2012) *V. alginolyticus* merupakan salah satu bakteri penyebab penyakit vibriosis. Penyebaran penyakit vibriosis dapat melalui spesies laut seperti udang, kepiting, dan ikan.

2.5.3. *Pseudomonas aeruginosa*

Menurut Rostinawati (2009) *P. aeruginosa* memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : Bacteria
Divisi : Protophyta
Kelas : Gamma Proteobacteria
Ordo : Pseudomonadales
Famili : Pseudomonadaceae
Genus : *Pseudomonas*
Spesies : *Pseudomonas aeruginosa*

Bakteri *P. aeruginosa* berbentuk batang, bergerak dan berukuran sekitar 0,6 x 2 mm. Bakteri ini tergolong bakteri gram negatif dan dapat eksis sebagai bentuk tunggal, berpasangan, atau kadang-kadang rantai pendek. *P. aeruginosa* dapat tumbuh sangat baik pada suhu 37-42°C. *P. aeruginosa* menjadi patogen bila ditemukan di daerah yang imunitasnya tidak normal atau rendah (Arini 1995). Adapun gambar bakteri *P. aeruginosa* dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. *P. aeruginosa* (Todar, 2008)

Bakteri *P. aeruginosa* tidak boleh diobati dengan obat tunggal karena tingkat keberhasilannya rendah dan bakteri dengan cepat menjadi resisten. Pola kerentanan *P. aeruginosa* bervariasi menurut lokasi geografis. Antibiotik yang aktif terhadap *P. aeruginosa* termasuk aztreon, imipinem, kuinolon baru termasuk (Jawetz *et al.*, 1986).

Genus *Pseudomonas* terdiri dari banyak bakteri gram negatif. Mereka biasanya memiliki flagela kutub, tetapi terkadang 2-3 flagela. Ketika ditanam dalam kultur tanpa sukrosa, lapisan tipis polisakarida ekstraseluler tetap ada. Struktur dinding selnya mirip dengan famili Enterobacteriaceae. Strain yang diisolasi dari bahan klinis sering memiliki pilus untuk menempel pada permukaan sel dan memainkan peran penting dalam resistensi fagositosis (Anonim, 2002).

P. aeruginosa adalah bakteri bersifat aerobik ketat (obligat) yang tumbuh dengan cepat pada berbagai substrat dan tidak memfermentasi laktosa, dan kadang-kadang memiliki bau anggur manis atau seperti jagung. Beberapa strain

menyebabkan hemolisis darah (β -hemolisis). *P. aeruginosa* membentuk koloni bulat, halus, berpendar kehijauan dan sering menghasilkan pigmen non-fluoresen kebiruan yang disebut pyocyanin. Tumbuh baik pada 35°C-42°C, peningkatan pada 42°C membantu membedakannya dari spesies *Pseudomonas* dalam kelompok fluoresen karena mereka positif oksidase. Itu tidak memfermentasi karbohidrat tetapi mengoksidasi berbagai strain (Jawetz *et al.*, 2001).



III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Balai Benih Ikan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau pada bulan November - Desember 2020

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada saat penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Alat Penelitian.

| No | Nama Alat | Jumlah | Fungsi |
|----|------------------------------|---------|---|
| 1 | Autoclave | 1 Unit | Sterilisasi alat dan bahan yang akan digunakan |
| 2 | Timbangan analitik | 1 Unit | Menimbang media yang dibutuhkan |
| 3 | Kaca arloji | 1 Buah | Wadah media saat penimbangan |
| 4 | Sendok | 1 Buah | Mengambil media yang akan digunakan |
| 5 | Erlenmeyer 250 ml | 1 Buah | Wadah untuk memanaskan media |
| 6 | Erlenmeyer 50 ml | 19 Buah | Wadah untuk memanaskan media dan kultur bakteri patogen |
| 7 | Hot plate | 1 Unit | Memanaskan media yang akan digunakan |
| 8 | Magnetic stirrer | 1 Buah | Mengaduk media saat pemanasan di hot plate |
| 9 | Laminary air flow | 1 Unit | Tempat media kerja untuk menanam dan infeksi bakteri |
| 10 | Cawan petri | 15 Buah | Tempat media agar |
| 11 | Tabung reaksi | 6 Buah | Tempat media agar miring |
| 12 | Gelas ukur 250 ml | 1 Buah | Menakar aquades |
| 13 | Gelas ukur 25 ml | 1 Buah | Menakar agar yang akan dimasukkan ke cawan petri |
| 14 | Vortex | 1 Unit | Menghomogenkan suspensi ekstrak |
| 15 | Alumunium foil | 1 Roll | Menutup wadah media |
| 16 | Rak tabung reaksi | 2 Buah | Tempat meletakkan tabung reaksi |
| 17 | Micro pipet 10-100 μ m | 1 Buah | Meneteskan sampel bakteri ke media agar |
| 18 | Micro pipet 100-1000 μ m | 1 Buah | Mengambil sampel ekstrak daun kersen |
| 19 | Jarum ose | 2 Buah | Infeksi bakteri dan patogen ke media agar dan broth |
| 20 | Bunsen | 2 Buah | Sterilisasi jarum ose |

| | | | |
|----|--------------------|--------|---|
| 21 | Beaker glass 20 ml | 7 Buah | Wadah kertas cakram dan cakram antibiotik yang akan digunakan |
| 22 | Pinset | 1 Buah | Mengambil kertas cakram |
| 23 | Incubator | 1 Unit | Tempat inkubasi dan pembiakan bakteri |
| 24 | Jangka sorong | 1 Buah | Mengukur diameter daya hambat |
| 25 | Rotary evaporator | 1 Buah | Mengekstraksi |
| 26 | Botol Selai | 4 Buah | Wadah penyimpanan ekstrak |
| 27 | Botol Vial | 5 Buah | Wadah stok konsentrasi ekstrak |
| 28 | Plat Tetes | 1 Buah | Wadah kertas cakram yang akan ditetesi konsentrasi dari ekstrak |

3.2.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada saat penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Bahan Penelitian

| No | Nama Bahan | Fungsi |
|----|--|---|
| 1 | Nutrien Agar (NA) | Media isolasi, kultur dan pemurnian bakteri dan patogen |
| 2 | Nutrien Broth (NB) | Media pemurnian bakteri |
| 3 | Aquades | Pelarut media agar dan broth |
| 4 | Daun Kersen | Bahan sampel uji |
| 5 | Alkohol | Sterilisasi |
| 6 | Spiritus | Bahan bakar Bunsen |
| 7 | Bakteri <i>A. Hydrophila</i> | Bakteri patogen uji antagonis |
| 8 | Bakteri <i>V. Alginolyticus</i> | Bakteri patogen uji antagonis |
| 9 | Bakteri <i>P. Aeruginosa</i> | Bakteri patogen uji antagonis |
| 10 | Kertas cakram | Uji antagonis |
| 11 | Kertas cakram antibiotik oksitetrasiklin | kontrol positif uji antagonis |
| 12 | Etanol | Mengekstraksi sampel uji |
| 13 | Metanol | Melarutkan ekstrak |

3.3. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian jenis kuantitatif dengan pendekatan eksperimental laboratory, dimana untuk mengetahui kemampuan daya antibakteri ekstrak daun kersen terhadap *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*, dengan desain penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Penelitian deskriptif dimaksudkan untuk mendeskripsikan, menjelaskan, menemukan, dan

memaparkan apa yang sedang diteliti. Peneliti menggunakan penelitian deskriptif, karena peneliti hanya ingin mengetahui aktivitas antibakteri atau zona hambat ekstrak daun kersen sebagai antibiotik alami terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*.

3.4. Hasil Uji Pendahuluan Aktivitas Antibakteri

Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui apakah ekstrak daun kersen dengan konsentrasi 50% memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*. Hasil uji pendahuluan, didapatkan bahwa ekstrak daun kersen dengan konsentrasi 50% memiliki aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat (zona bening) pada bakteri *A. hydrophila* sebesar 14 mm, *V. alginolyticus* sebesar 11 mm dan *P. aeruginosa* 11 mm pada area sekitar kertas cakram. Hasil dari uji pendahuluan dengan konsentrasi 50% menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*, maka penelitian dapat dilakukan dengan konsentrasi yang lebih rendah.

3.5. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima taraf perlakuan dan 2 kali ulangan dengan perlakuan:

- P1 = Ekstrak Daun Kersen Konsentrasi 10%
- P2 = Ekstrak Daun Kersen Konsentrasi 20%
- P3 = Ekstrak Daun Kersen Konsentrasi 30%
- P4 = Ekstrak Daun Kersen Konsentrasi 40%
- P5 = Ekstrak Daun Kersen Konsentrasi 50%

3.6. Prosedur Penelitian

3.6.1. Pengambilan Sampel Daun Kersen (*Muntingia calabura L*)

Sampel penelitian yang digunakan adalah daun kersen yang diperoleh di Balai Benih Ikan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau di Kelurahan Simpang Tiga, Kecamatan Bukit Raya, Pekanbaru, Provinsi Riau.

3.6.2. Ekstraksi Daun Kersen (*Muntingia calabura L*)

Pada proses pembuatan ekstrak daun kersen menggunakan metode ekstraksi maserasi. Metode maserasi digunakan karena cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan. Proses pengerjaannya adalah sampel daun kersen yang telah kering diremas kemudian dimasukkan ke dalam bejana maserasi lalu diberi cairan pelarut etanol 96% secukupnya. Etanol digunakan karena termasuk pelarut polar sehingga pelarut diharapkan dapat menarik zat-zat aktif yang sifatnya polar (yang dibutuhkan) kemudian ditutup dan disimpan pada tempat yang terlindungi dari cahaya matahari langsung, sambil berulang-ulang diaduk. Setelah 3 hari sampel tersebut disaring, kemudian ampasnya dimasukkan kembali ke dalam bejana maserasi dan dilakukan seperti semula. Proses Maserasi dilakukan sebanyak 4 kali perendaman. Hasil saringan diuapkan dalam rotari evaporasi dengan suhu 40°C kemudian diuapkan dengan suhu ruangan hingga diperoleh ekstrak yang kental.

3.6.3. Pembuatan Konsentrasi Suspensi Ekstraksi Daun Kersen (*Muntingia calabura L*)

Pembuatan konsentrasi suspensi ekstrak daun Kersen yang akan divariasikan adalah mulai dari 10% , 20%, 30%, 40% dan 50% dengan cara:

1. Konsentrasi 10% (0,2 g ekstrak daun kersen + 2 ml Metanol)
2. Konsentrasi 20% (0,4 g ekstrak daun kersen + 2 ml Metanol)

3. Konsentrasi 30% (0,6 g ekstrak daun kersen + 2 ml Metanol)
4. Konsentrasi 40% (0,8 g ekstrak daun kersen + 2 ml Metanol)
5. Konsentrasi 50% (1 g ekstrak daun kersen + 2 ml Metanol)

3.6.4. Sterilisasi Alat

Sebelum melakukan kultur bakteri dan uji aktivitas antibakteri, peralatan yang terbuat dari kaca terlebih dahulu dicuci dengan sabun dan dibilas dengan air bersih, setelah di cuci alat kaca tersebut dibungkus dengan plastik bening untuk kemudian autoclave selama 30 menit pada suhu 121°C.

Untuk sterilisasi aquades, pertama-tama aquades yang dibutuhkan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer sebanyak 1000 ml atau sesuai kebutuhan, selanjutnya tutup bagian atas erlenmeyer dengan menggunakan alumunium foil dan dimasukkan ke dalam autoclave untuk di sterilisasi selama 15 menit pada suhu 121°C.

Sterilisasi dilakukan untuk membunuh mikroba pada peralatan. Teknik sterilisasi yang paling sering digunakan adalah sterilisasi menggunakan uap air panas bertekanan atau menggunakan autoclave. Suhu atau tekanan tinggi yang diberikan kepada alat dan media memberikan kekuatan yang lebih besar untuk membunuh sel dibanding dengan udara panas. Biasanya untuk mesterilkan media digunakan suhu 121°C selama 15 menit dan alat selama 30 menit (Fardiaz, 1992).

3.6.5. Peremajaan Bakteri Patogen

Peremajaan bakteri patogen adalah proses pananaman ulang patogen yang sebelumnya sudah ada ke media yang baru untuk mempertahankan ketersediaan patogen atau bakteri tersebut, bakteri patogen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*. Peremajaan bakteri

patogen dilakukan pada media agar miring, untuk membuat media agar miring pertama siapkan enam buah tabung reaksi yang sudah disterilisasi.

Selanjutnya, timbang Nutrien Agar (NA) sebanyak 1,08 gr dan tambahkan dengan aquades sebanyak 54 ml ke dalam erlenmeyer 100 ml kedalam masukan magnetik stirer dan tutup dengan alumunium foil. Larutkan sampai homogen kemudian dipanaskan dengan suhu 200⁰C hingga mendidih pada hot plate. Setelah mendidih angkat dan dinginkan sebentar dan disterilkan dalam autoclave selama 20 menit pada suhu 121⁰C. Setelah media NA dipanaskan dan di sterilisasi, tuangkan media ke dalam tabung reaksi sebanyak 9 ml, miringkan tabung reaksi dan dinginkan sampai media NA di dalamnya mengeras. Setelah media agar mengeras, tanam bakteri patogen masing-masing dua kali ulangan dengan metode gores menggunakan jarum ose, tandai setiap tabung reaksi sesuai bakteri patogen di dalamnya kemudian inkubasi dalam inkubator selama 24 jam dalam suhu 30⁰C.

3.6.6. Kultur Bakteri Patogen pada Nutrien Broth (NB)

Nutrient Broth (NB) adalah media yang digunakan untuk kultur bakteri dan patogen yang berbentuk cair atau liquid. Pembuatan media NB untuk tiga erlenmeyer yaitu pertama timbang NB sebanyak 0,24 gr kemudian tambahkan aquades sebanyak 30 ml kedalam erlenmeyer 50 ml dan homogenkan masukkan magnetik stirer dan tutup dengan alumunium foil. Panaskan di atas hot plate dengan suhu 200⁰C sambil diaduk dengan magnetik stirer hingga mendidih dan bening. Setelah mendidih angkat dan dinginkan sebentar dan masukkan ke dalam erlenmeyer 50 ml sebanyak 3 buah, masing-masing erlenyemer di isi dengan 10 ml, tutup bagian atasnya dengan alumunium foil, lalu sterilkan pada autoclave pada suhu 121⁰C selama 20 menit.

Media NB yang sudah disterilkan kemudian didinginkan di dalam laminar air flow, setelah media dingin tanam tiga bakteri patogen yang sebelumnya sudah di remajakan yaitu bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa* pada masing-masing erlenmeyer dengan cara ambil bakteri pada tabung reaksi menggunakan jarum ose steril kemudian masukkan ke dalam erlenmeyer yang sudah berisi NB yang dingin, aduk sampai homogen dan tutup bagian atasnya dengan menggunakan alumunium foil, dan proses kultur bakteri dilakukan secara aseptis. Setelah semua bakteri patogen di tanam dalam NB, diinkubator selama 24 jam pada suhu 30°C.

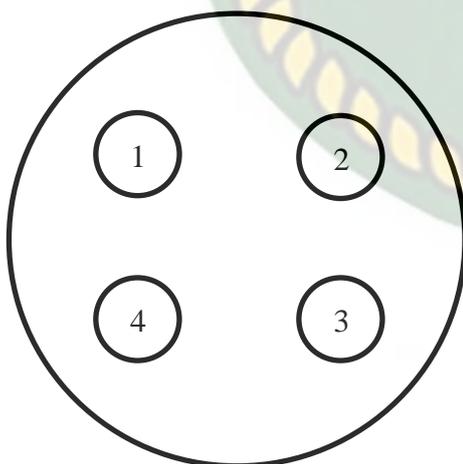
3.6.7. Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram untuk mengetahui kekuatan daya hambat ekstrak terhadap bakteri patogen dengan menggunakan media Nutrient Agar (NA), yaitu dengan menanam sediaan ekstrak dalam media agar yang telah diberi bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*

Nutrient Agar (Na) adalah media yang digunakan untuk kultur bakteri dan patogen yang berbentuk padat. Pembuatan media NA untuk 15 cawan petri yaitu pertama timbang NA sebanyak 4,5 gr kemudian tambahkan aquades sebanyak 225 ml ke dalam erlenmeyer 250 ml dan homogenkan masukkan magnetik stirer dan tutup dengan alumunium foil. Panaskan di atas hot plate dengan suhu 200°C hingga mendidih. Setelah mendidih angkat dan dinginkan sebentar dan masukkan ke dalam erlenmeyer 50 ml sebanyak 15 buah, masing-masing erlenyemer di isi dengan 15 ml, tutup bagian atasnya dengan alumunium foil, lalu sterilkan pada autoclave pada suhu 121°C selama 20 menit.

Media NA yang sudah disterilkan kemudian diletakan di dalam laminar air flow tunggu suhu media 40°C atau hangat kuku, setelah media hangat kuku tanam tiga bakteri patogen yang sebelumnya sudah dikultur pada media NB dengan cara ambil suspensi bakteri dengan mikro pipet dan diteteskan sebanyak 30µL kedalam erlenmeyer dihomogenkan dan setelah itu tuang ke dalam cawan petri diratakan pada media dan didiamkan selama 30 menit.

Setelah itu kertas cakram ditetesi sediaan ekstrak daun kersen sebanyak 30µL. Kemudian kertas cakram diletakkan diatas media dan ditekan dengan menggunakan pinset supaya menempel sempurna. Setelah selesai diberi label, lalu diinkubasi secara terbalik selama 24 jam dengan suhu 30°C. Hasil inkubasi berupa daerah bening di sekitar cakram menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri diinterpretasikan sebagai zona hambat. Penelitian ini menggunakan metode difusi cakram atau tes Kirby Bauer, terdiri dari satu kertas cakram antibiotik (+), satu kertas cakram kontrol (-) dan dua kertas cakram yang sudah ditetesi suspensi ekstrak daun kersen. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Keterangan:

1. Kontrol positif, antibiotik oksitetrasiklin
2. Kontrol negatif, metanol
3. Suspensi konsentrasi ekstrak
4. Suspensi konsentrasi ekstrak

Gambar 3.1. Metode Difusi Cakram

Zona hambat yang terbentuk pada jam ke-24 diukur menggunakan jangka sorong dan diinterpretasikan kekuatan zona hambatnya. Adanya aktivitas

antibakteri terhadap *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa* yang ditandai terbentuknya zona bening di sekitar kertas cakram yang mengandung larutan uji dan kontrol positif.

Tabel 3.3. Kriteria Kekuatan Zona Hambat

| Zona Bening (mm) | Keterangan |
|------------------|-------------|
| 0 | Resisten |
| < 5 | Lemah |
| 6 – 10 | Sedang |
| 11 – 20 | Kuat |
| 21 – 30 | Sangat Kuat |

Sumber: Wijayanti (2012) dan Morales (2003)

3.6.8. Uji Fitokimia

Timbang 0.1 g ekstrak daun kersen di dalam vial lalu tambahkan 3 mL Kloroform (CHCl_3) kemudian larutkan. Setelah larut, pindahkan larutan ekstrak ke dalam tabung reaksi lalu tambahkan aquades sebanyak 8 mL. Lalu kocok kuat dan biarkan beberapa saat sampai terbentuk dua lapisan yaitu lapisan aquades (atas) dan lapisan kloroform.

a. Uji Saponin

Ambil 3 mL lapisan aquades lalu masukkan kedalam tabung reaksi. Kemudian dikocok kuat selama 1 menit. Terbentuknya buih atau busa yang stabil selama 5 menit setelah pengocokan, maka sampel positif saponin.

b. Uji Flavonoid

Ambil 2 mL lapisan aquades lalu masukkan kedalam tabung reaksi atau vial. Kemudian tambahkan 0.05 g serbuk magnesium dan 10 tetes asam klorida pekat (HCl 37%) dan tunggu beberapa saat. Jika terbentuk larutan warna merah muda sampai merah, maka sampel positif flavonoid.

c. Uji Fenolid

Ambil 2 mL lapisan aquades lalu masukkan kedalam tabung reaksi atau vial. Lalu tambahkan 5 tetes FeCl_3 1%. Apabila terbentuk larutan warna hijau sampai biru kehitaman, maka sampel positif Fenolik.

d. Uji Terpenoid dan Steroid

Ambil lapisan kloroform menggunakan pipet tetes lalu tetesi pada lubang plat tetes sebanyak 5 tetes dan tunggu hingga mengering. Kemudian tambahkan pereaksi Lieberman-Burchard, yaitu 8 tetes asam asetat anhidrida dan 2 tetes asam sulfat pekat (H_2SO_4 95%). Bila terbentuk warna merah atau ungu menandakan positif Terpenoid. Bila terbentuk warna biru atau hijau menandakan positif Steroid.

e. Uji Alkaloid

Timbang 0.05 g ekstrak di dalam vial lalu tambahkan 5 mL Kloroform-amoniak 0.05 N kemudian larutkan. Kemudian tambahkan 3 mL asam sulfat (H_2SO_4) 2 N, kocok selama 1 menit lalu diamkan hingga terjadi pemisahan. Ambil lapisan asam (atas) dan masukkan ke dalam dua buah vial masing-masing 1 mL. Pada Vial pertama tambahkan 5 tetes pereaksi Mayer dan vial kedua tambahkan 5 tetes pereaksi Dragendorff. Apabila terbentuk kabut atau endapan putih pada vial pertama (Mayer) dan kabut atau endapan oren pada vial kedua (Dragendorff) maka sampel positif Alkaloid.

3.7. Hipotesis dan Asumsi

Dalam penelitian ini hipotesa yang akan diajukan adalah:

H_0 = Ekstraksi daun kersen tidak bersifat antagonis terhadap bakteri

patogen *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. Aeruginosa*

H1 = Ekstraksi daun kersen bersifat antagonis untuk menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*.

Hipotesis di atas diajukan dengan asumsi sebagai berikut:

1. Tingkat virulensi bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus*, *P. aeruginosa* dianggap sama.
2. Keadaan lingkungan dan kebersihan alat laboratorium dianggap sama.
3. Tingkat keterampilan dan ketelitian peneliti dianggap sama.

3.8. Analisis Data

Analisis data merupakan kegiatan pengolahan data setelah data diperoleh dari hasil penelitian yaitu aktivitas antibakteri dengan terbentuknya zona bening disekitar kertas cakram yang diberi ekstrak daun kersen pada media kultur bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Uji Fitokimia

Uji fitokimia kualitatif dilakukan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder pada daun kersen. Reagen berwarna digunakan untuk pengujian metabolit sekunder (senyawa dengan aktivitas biologis), kecuali untuk pengujian saponin. Hasil uji fitokimia ekstrak daun kersen ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Kersen

| No | Parameter yang di uji | Hasil |
|----|-----------------------|-------|
| 1 | Alkaloid | - |
| 2 | Saponin | + |
| 3 | Flavonoid | + |
| 4 | Fenolid (Tanin) | + |
| 5 | Steroid | + |
| | Terpenoid | - |

Keterangan : (+) Teridentifikasi senyawa, (-) Tidak teridentifikasi senyawa

Berdasarkan Tabel 4.1 dari hasil uji fitokimia, ekstrak daun kersen positif mengandung senyawa saponin, flavonoid, fenolid (tanin) dan steroid. Pada saat yang sama, uji kandungan alkaloid dan terpenoid memberikan hasil yang negatif.

4.1.1. Alkaloid



Gambar 4.1. Uji Alkaloid Pada Reagen Dragendorff dan Reagen Mayer

Pada uji alkaloid menggunakan reagen dragendorff tidak terbentuk endapan oren jingga dan pada reagen mayer tidak terbentuknya endapan putih sehingga ekstrak daun kersen tersebut tidak ada kandungan alkaloidnya. Hasil uji fitokimia

yang di lakukan Hadi dan Permatasari (2019) menunjukkan hasil yang berbeda atau positif kandungan alkaloid. Menurut Rahman *et al.*, (2017) pengaruh lingkungan tempat tumbuh tanaman yaitu iklim, kualitas tanah dan kuantitas metabolit sekunder . Perbedaan habitat tanaman berpengaruh terhadap kandungan fitokimia pada tanaman tersebut.

4.1.2. Saponin



Gambar 4.2. Uji Saponin

Hasil dari uji fitokimia saponin diketahui bahwa sampel pada ekstrak daun kersen positif mengandung saponin, hasil didapatkan setelah lapisan aquades yang didapatkan dari ekstrak daun kersen ditambahkan kloroform sampai larut, setelah larut tambahkan aquades lalu dikocok kuat dan biarkan beberapa saat hingga terbentuk dua lapisan, lapisan aquades pada bagian atas dan lapisan kloroform pada bagian bawah, lalu ambil lapisan aquades dan dikocok dengan kencang selama 1 menit, sehingga terbentuknya buih atau busa yang stabil selama 5 menit. Menurut Suharto dan Agung, 2010 senyawa saponin memiliki sifat fisik yang mudah larut dalam air akan menimbulkan busa ketika dikocok. Marliana, *et al* (2005) menyatakan timbulnya busa pada uji *Forth* menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya. Menurut Robinson (1995) senyawa dengan gugus polar dan non polar memiliki aktivitas permukaan, sehingga bila dikocok dengan air, saponin dapat membentuk misel. Pada struktur

misel, gugus polar menghadap ke luar sedangkan gugus non polar menghadap ke dalam. Keadaan ini terlihat seperti busa atau buih.

4.1.3. Flafonoid



Gambar 4.3. Uji Flavonoid

Hasil dari uji fitokimia flavonoid ekstrak daun kersen positif mengandung senyawa flavonoid. Hasil ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna merah pada lapisan aquades yang ditambahkan dengan serbuk magnesium dan asam klorida. Menurut Robinson (1995) penambahan serbuk magnesium dan asam klorida pada uji flavonoid akan mengurangi kandungan flavonoid yang ada dan menimbulkan reaksi berwarna merah yang merupakan ciri khas dari flavonoid.

4.1.4. Fenolid (Tanin)



Gambar 4.4. Uji Fenolid (Tanin)

Hasil uji fitokimia ekstrak daun kersen positif mengandung tanin. Hal ini ditandai dengan adanya perubahan warna hijau kehitaman pada larutan sampel yang di tetesi FeCl_3 1%. Menurut Effemdy (2007) pada percobaan ini digunakan reagen besi (III) klorida untuk mengidentifikasi fenol (tanin). Hasil ekstrak daun kersen positif mengandung tanin dengan menunjukkan berwarna hijau kehitaman.

Terbentuknya warna hijau ini disebabkan oleh terbentuknya senyawa kompleks antara logam besi dan tanin. Senyawa kompleks terbentuk karena adanya ikatan kovalen koordinasi antara ion atau atom logam dengan atom nonlogam. Menurut Robinson (1995) pada penambahan larutan FeCl_3 diperkirakan larutan ini bereaksi dengan salah satu gugus hidroksil yang ada pada senyawa tanin. Pereaksi FeCl_3 dipergunakan secara luas untuk mengidentifikasi senyawa fenol termasuk tanin.

Uji fitokimia dengan menggunakan FeCl_3 digunakan untuk menentukan apakah sampel mengandung gugus fenol. Adanya gugus fenol ditunjukkan dengan warna hijau kehitaman atau biru tua pada sampel setelah ditambahkan dengan FeCl_3 , pada uji fitokimia ekstrak daun kersen yang tambahkan dengan FeCl_3 memberikan hasil positif, dimungkinkan terdapat senyawa fenolik dalam sampel, salah satunya adalah tanin, karena tanin merupakan senyawa polifenol. Hal ini diperkuat oleh Harborne (1987) cara klasik untuk mendeteksi senyawa fenol sederhana yaitu menambahkan ekstrak dengan larutan FeCl_3 1% dalam air, yang menimbulkan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam yang kuat. Terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru tinta pada ekstrak setelah ditambahkan dengan FeCl_3 karena tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe^{3+} .

4.1.5. Uji Terpenoid dan Steroid



Gambar 4.5. Uji Terpenoid dan Steroid

Hasil uji fitokimia terpenoid dan steroid menunjukkan ekstrak daun kersen positif mengandung steroid. Karena adanya perubahan warna menjadi

hijau. Menurut Robinson (1995) ketika senyawa triterpenoid pada sampel ditetesi pereaksi Lieberman-Burchard melalui dindingnya akan memberikan reaksi terbentuknya warna cincin kecoklatan, sedangkan steroid akan menghasilkan warna hijau kebiruan. Sriwahyuni (2010) menyatakan reaksi yang terjadi antara steroid dengan asam asetat anhidrat adalah reaksi asetilasi gugus OH pada steroid yang akan menghasilkan kompleks asetil steroid.

4.2. Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kersen untuk mengetahui ada tidaknya aktivitas antibakteri dan untuk mengetahui daya hambat konsentrasi terkecil hingga tertinggi. Hasil pengukuran rata-rata diameter zona hambat ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L) terhadap bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

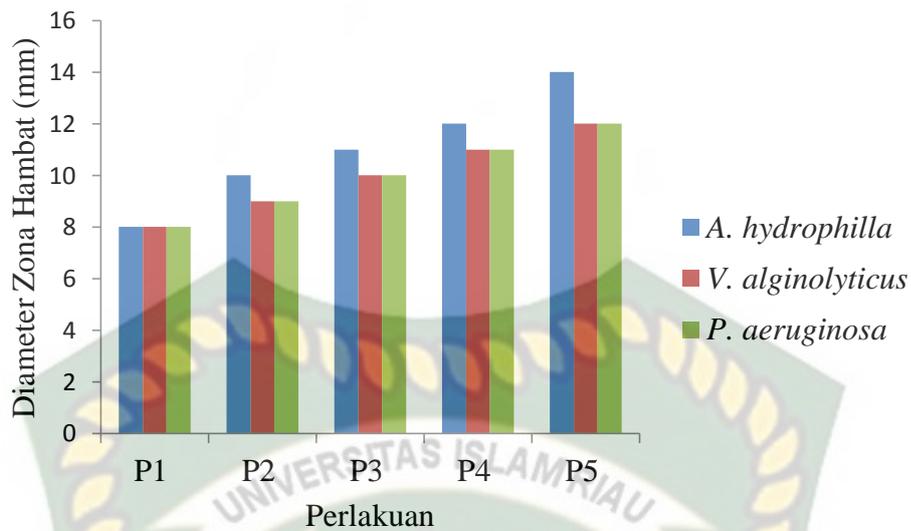
Tabel 4.2. Rata-rata Zona Hambat Ekstrak Daun Kersen Terhadap Pertumbuhan Bakteri Patogen

| Perlakuan | Diameter Zona Hambat (mm) | | |
|----------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|
| | <i>A. hydrophilla</i> | <i>V. alginolyticus</i> | <i>P. aeruginosa</i> |
| P1 (Konsentrasi 10%) | 8 | 8 | 8 |
| P2 (Konsentrasi 20%) | 10 | 9 | 9 |
| P3 (Konsentrasi 30%) | 11 | 10 | 10 |
| P4 (Konsentrasi 40%) | 12 | 11 | 11 |
| P5 (Konsentrasi 50%) | 14 | 12 | 12 |
| Kontrol Positif | 24 | 29 | 24 |
| Kontrol Negatif | 0 | 0 | 0 |

Berdasarkan Tabel 4.2 menunjukkan bahwa ekstrak daun kersen memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*. Rata – rata diameter zona hambat ekstrak daun kersen pada perlakuan P1 dan P2 terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* tergolong pada kategori sedang dan pada perlakuan P3, P4 dan P5 tergolong pada kategori kuat. Rata – rata diameter zona hambat ekstrak daun kersen pada perlakuan P1, P2 dan

P3 terhadap pertumbuhan bakteri *V. alginolyticus* tergolong pada kategori sedang dan pada perlakuan P4 dan P5 tergolong pada kategori kuat. Rata – rata diameter zona hambat ekstrak daun kersen pada perlakuan P1, P2 dan P3 terhadap pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* tergolong pada kategori sedang dan pada perlakuan P4 dan P5 tergolong pada kategori kuat.

Berdasarkan hasil zona hambat ekstrak daun kersen terhadap pertumbuhan bakteri patogen, diketahui bahwa bakteri *A. hydrophila* menghasilkan zona hambat lebih besar dari pada bakteri *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*, hal ini terjadi karena perbedaan jenis bakterinya, yang mempengaruhi tingkat kepekaan setiap bakteri patogen terhadap ekstrak daun kersen. Hal ini mungkin disebabkan bakteri *A. hydrophila* mempunyai daya tahan lebih lemah terhadap ekstrak daun kersen dibandingkan bakteri *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*. Namun demikian ekstrak daun kersen diduga dapat menghasilkan senyawa aktif yang dapat merusak komponen struktural dinding sel bakteri patogen, sehingga pertumbuhan bakteri patogen dapat terhambat. Hal ini sesuai dengan pendapat Setiaji (2021) terjadinya perbedaan daya hambat ini disebabkan, karena setiap bakteri patogen memiliki tingkat toleransi yang berbeda-beda terhadap senyawa antibakteri. Damayanti *et al.*, (2019) melaporkan, bakteri patogen dapat menunjukkan tingkat resistensi yang berbeda terhadap antibiotik. Menurut Radji (2011) bakteri *P. aeruginosa* memiliki daya tahan yang kuat terhadap lingkungan fisik dan bahan kimia daripada bakteri lain. Peningkatan rata – rata diameter zona hambat ekstrak daun kersen terhadap pertumbuhan bakteri patogen dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Grafik Rata – rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Kersen Terhadap Pertumbuhan Bakteri Patogen

Peningkatan rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk disebabkan oleh bahan aktif yang terkandung pada daun kersen yaitu saponin, flavonoid, fenolid (tanin) dan steroid. Senyawa-senyawa aktif yang terkandung pada ekstrak daun kersen mempunyai kemampuan sebagai agen antibakteri. Dari hasil uji daya hambat, perbedaan konsentrasi ekstrak daun kersen menunjukkan hasil zona hambat yang berbeda-beda. Semakin tinggi konsentrasi larutan uji, maka semakin tinggi kandungan senyawa aktifnya, sehingga menyebabkan zona hambat semakin besar. Pada Gambar 4.6 bahwa diameter zona hambat meningkat dengan adanya peningkatan konsentrasi ekstrak daun kersen yang mengandung senyawa antibakteri. Hal ini sesuai dengan pendapat Jawetz (2005) bahwa semakin tinggi konsentrasi zat antibakteri maka semakin besar kemampuannya dalam membunuh mikroorganisme. Selanjutnya Ambarwati (2007) menyatakan bahwa, konsentrasi efektif adalah konsentrasi yang menghasilkan diameter zona hambat yang besar. Menurut Pelczar dan Chan (2005) zona hambat yang lebih kecil menunjukkan

aktivitas antibakteri yang lebih rendah, sedangkan zona hambat yang lebih luas menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih tinggi.

Dari data penelitian ini faktor yang mempengaruhi zona hambat adalah tingkat kepekaan bakteri, laju difusi senyawa antibakteri dan konsentrasi ekstrak daun kersen. Menurut Prescott (2005) besarnya zona hambat dipengaruhi oleh tingkat kepekaan organisme uji, media, kondisi inkubasi, laju difusi senyawa antibakteri, dan konsentrasi senyawa antibakteri. Menurut Schlegel dan Schmidt (1994) terdapat banyak faktor yang mempengaruhi ukuran zona hambat, yaitu sensitivitas organisme, media kultur, kondisi inkubasi (suhu, waktu dan pH), laju difusi zat dalam agar, konsentrasi mikroorganisme dan komposisi media kultur.

Kemampuan ekstrak daun kersen pada setiap perlakuan dapat mengganggu fungsi membran plasma sel, mengganggu pembentukan dinding sel, menghambat proses sintesis protein bakteri, dan dapat menghambat sintesis asam nukleat pada bakteri, hal ini dapat dilihat dari terbentuknya zona bening di sekitar kertas cakram. Hal ini sesuai dengan pendapat Soeparno *dalam* Paramitasari (2009) reaksi dengan membran sel terjadi karena bahan aktif biologis mengganggu dan mempengaruhi integritasi membran plasma sel, menyebabkan kebocoran intraseluler, menyebabkan lisis sel, denaturasi protein dan menghambat pengikatan ATP ase pada membran sel.

Mekanisme kerja saponin sebagai agen antibakteri adalah melalui denaturasi protein. Karena zat aktif permukaan saponin mirip dengan deterjen, maka saponin dapat digunakan sebagai agen antibakteri, sehingga mengurangi tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran bakteri (Sani, 2013). Menurut Pleczar dan Reid (1972) kelangsungan hidup

bakteri akan hancur karena rusaknya membran sel, saponin kemudian akan berdifusi melalui membran plasma sel sehingga merusak kestabilan membran sel, menyebabkan sitoplasma bocor dan keluar dari sel, yang mengakibatkan kematian sel.

Mekanisme kerja flavonoid adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut, sehingga merusak membran sel bakteri, kemudian melepaskan senyawa intraseluler (Ngajow, *et al.*, 2013). Berdasarkan pendapat Sabir (2005) akibat interaksi antara flavonoid dan DNA bakteri, senyawa flavonoid merusak dinding bakteri mikrosom dan lisosom, sehingga mengganggu pertumbuhan bakteri. Menurut Parubak (2013) mengemukakan bahwa flavonoid merupakan sistem pertahanan yang disintesis oleh tumbuhan dan mempunyai efek infeksius terhadap mikroorganisme, oleh karena itu flavonoid dianggap efektif melawan berbagai mikroorganisme.

Mekanisme kerja fenolid adalah meningkatkan permeabilitas membran plasma sel, sehingga menyebabkan kebocoran komponen intraseluler dan koagulasi sitoplasma sehingga terjadi lisis sel (Sufiriyanto, 2005). Menurut Oliver *et al.*, (2001) senyawa fenolik memiliki efek bakterisidal. Senyawa fenol memiliki aktivitas antibakteri spektrum luas terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif.

Mekanisme kerja steroid sebagai antibakteri adalah membuat lisosom bocor dengan cara menghancurkan membran lipid (Madduluri *et al.*, 2013). Menurut Ahmed (2007) diketahui juga bahwa steroid berinteraksi dengan membran fosfolipid karena lipid dapat menembus senyawa lipofilik, sehingga

terjadi penurunan integritas membran dan gangguan morfologi membran sel, yang menyebabkan lisis dan kerapuhan sel.

Daya hambat kontrol positif terhadap bakteri patogen *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa* lebih besar dibandingkan dengan daya hambat ekstrak daun kersen. Zona hambat yang terbentuk terhadap *A. hydrophila* sebesar 24 mm, *V. alginolyticus* sebesar 29 mm dan *P. aeruginosa* sebesar 24 mm. Zona hambat yang terbentuk pada kontrol positif ini tergolong sangat kuat. Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah oksitetrasiklin.

Metanol sebagai kontrol negatif tidak menghasilkan diameter zona hambat. Hal ini membuktikan bahwa pelarut tidak berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri, sehingga zona hambat hanya berasal dari ekstrak daun kersen.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kersen memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa*

Ekstrak daun kersen menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* dengan kategori kuat dimulai dari P3 – P5, sedangkan terhadap bakteri *V. alginolyticus* dan *P. aeruginosa* dimulai dari P4 – P5.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kersen terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio alginolyticus* dan *Pseudomonas aeruginosa* disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terhadap bakteri patogen lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, B. 2007. Chemistry of Natural Products. New Delhi: Departemen of Pharmaceutical Chemistry of Science. Jamia Hamdard.
- Aisyah. 2015. Daya Hambat Ekstrak Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Hasanuddin.
- Ambarwati. 2007. Efektivitas Zat Antibakteri Biji Mimba (*Azadirachta indica*) Untuk Menghambat Pertumbuhan *Salmonella thyposa* dan *Staphylococcus aureus*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Anditasari, D.A., S. Kumalaningsih dan A.F. Mulyadi. 2014. Potensi Daun Suji (*Pleomele angustifolia*) Sebagai Serbuk Pewarna Alami (Kajian Konsentrasi Dekstrin dan Putih Telur terhadap Karakteristik Serbuk). Seminar Nasional BKS PTN Barat. Lampung.
- Anderato, O. 2015. Apotik Herbal Sekitar Anda (Solusi Pengobatan 1001 Penyakit Secara Alami dan Sehat Tanpa Efek Samping). Pustaka Ilmu Semesta. Jakarta.
- Anonim. 1979. Farmakope Indonesia Edisi III. Jakarta, hal 28-29.
- Anonim. 2002. Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi. Binarupa Aksara. Jakarta.
- Anonim. 2003. Bakteriologi Medik. Bayu Media. Malang.
- Anonim. 2013. Pharmacognosy and Pharmacobiotechnology. Diterjemahkan oleh Manurung, J., W.R. Syarief., dan J. Simanjuntak. 2nd, Volume 1. EGC. Jakarta.
- Ardydi. 2013. Pelarut. <https://ardydii.wordpress.com.2013/03/13/pelarut>. Diakses pada tanggal 1 November 2020.
- Arini, S. 1995. Farmakologi dan Terapi edisi IV. Kedokteran UI. Jakarta.
- Arum, Y.P., Supartono dan Sudarmin. 2012. Isolasi dan Uji Daya Antimikroba Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*). Jurnal MIPA. 35(2). 165-174.
- Austin, B. and D.A. Austin. 2007. Bacterial Fish Pathogens Disease of Farmed and Wild Fish, 4th Edition. Springer Praxis. Godalming. UK.

- Banu, Y. and A. Yilmaz. 2009. Pathological Findings of Experimental *Aeromonas hydrophila* Infection in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Probiotics: Production, Evaluation and Uses in Animal Feed. 1-15.
- Berk, Z. 2009. Food Process Engineering and Technology. Elsevier Inc. New York. Daryono, E. D. 2009.
- Cannell, R.J.P. 1998. Natural Products Isolation Methods In Biotechnology 4. New Jersey. Humana Press.
- Chin, H.F. and M. Black. 1989. Determination of Moisture Content of Recalcitrant Seeds by Microwave Technique. Departement of Agronomy and Horticulture. Malaysia.
- Cipriano, R.C. 2001. *Aeromonas hydrophila* and Motile *Aeromonas* Septicemias of Fish. Disease Leaflet 68. Washington DC. 20 hlm.
- Cowan, M.M. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. American Society for Microbiology. 12(4): 564-582.
- Cushine, T.P. and A.J. Lamb. 2005. Antimicrobial Activity of Flavonoids. International Journal of Antimicrobial Agents. 26 (343-356).
- Damayanti S., R. Kusdarwati and H. Suprpto. 2019. Bacterial Resistance of *Escherichia coli* Against Antibiotics In *Clarias batrachus* Digestion. AACL Bioflux. 12(6). 2195-2201.
- Effendy. 2007. Kimia Koordinasi Jilid I. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Malang.
- Fardiaz, S. 1992, Mikrobiologi Pangan 1. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Garrity, G.M., J.A. Bell and T.G. Lilburn. 2004. Taxonomic Outline of The FProkaryotes Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Second Edition. Springer: United States of America. 399 hlm.
- Gunawan, I.W.G., I.G.A.G. Bawa and N.L. Sutrisnayanti. 2008. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Terpenoid yang Aktik Antibakteri pada Herbal Meniran (*Phylanthus niruri* Linn). Jurnal Kimia. 2(1). 31-39.
- Hadi, K. and I. Permatasari. 2019. Uji Fitokimia Kersen (*Muntingia calabura* L) dan Pemanfaatannya Sebagai Alternatif Penyembuh Luka. Prosiding SainsTekes. Vol 1. Riau.
- Harborne, J.B. 1987. Metode Fitokimia. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 62 hal.

- Harborne, J.B. 1998. Phytochemical Methods Aguide to Modern Techniques of Plant Analysis. Journal of Chemical Information and Modeling. Vol 3.
- Heni, S., Arreneuz and T.A. Zaharah. 2015. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Belimbing Hutan (*Baccaurea angulate* Merr) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherechia colli*. JKK. 4(1). 89-90.
- Holt, J.G., N.R. Krieg., P.H.A. Sneath., J.T. Staley and T. Williams. 1994. Bergey's manual of determinative bacteriology. 9th ed., Williams and Wilkins, Baltimore. U.S.A. 190-191. ISBN 978-0-683-00603-2.
- Ingram, L.O. 1981. Mechanism of Lysis of E. coli by Ethanol and Other Chaotropic Agents. Jurnal on Bacteriology. 146(1): 331-336.
- Irianty, R.S. dan R. Verawati. 2012. Variasi Komposisi Pelarut Metanol Air pada Ekstraksi Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb). Prosiding SNTK. ISSN. 1907-0500.
- Isnarianti, R., I.A. Wahyudi and R.M. Puspita. 2013. *Muntingia Calabura* L. Leaves Extract Inhibits Glucosyltransferase Actifity of *Streptococcus mutans*. Journal of Dentistry Indonesia. 20(3): 59-63.
- Istiqomah. 2014. Pebandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (*Piperis retrofracti fructus*). Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Jawetz, E., J.L. Melnick dan E.A. Adelberg. 1986. Mikrobiologi Kedokteran Edisi 16 EGC. Jakarta.
- Jawetz, E., J.L. Melnick dan E.A. Adelberg. 2001. Mikrobiologi Kedokteran. Salemba Media Jakarta. Jakarta.
- Jawetz, E., J.L. Melnick dan E.A. Adelberg. 2005 Mikrobiologi Kedokteran Edisi 20 EGC. Jakarta.
- Jawetz, E., J.L. Melnick dan E.A. Adelberg. 2007. Mikrobiologi Kedokteran. 23th ed. Jakarta.
- Long, S., M.A. Mothibeli and F.T. Robb. 1981. Regulation of Extracellular Alkaline Protease Activity by Histidine in a Collagenolytic *Vibrio alginolyticus* Strain. Journal of General Microbiology 193-199.
- Madduliri, S., R.K. Babu and B. Sitaram. 2013. In vitro evaluation of five Indegenous plants extract Againts five bacterial Phatogens of Human.

International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science 5(4) : 679-684.

- Mahardika, H.A. 2014. Ekstrak Metanol Daun Kersen (*Muntingia Calabura L.*) sebagai Antimikroba Alami terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Penyebab Mastitis Subklinis pada Sapi Perah. *Skripsi*. Malang: Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya.
- Markham, K.R. 1988. Cara Menidentifikasi Flabonoid. Institut Teknologi Bandung. Bandung. Hal 15.
- Marliana, S.D., V. Suryanti, dan Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. FMIPA Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta. *Biofarmasi* 3(1): 26-31.
- Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa dan Identifikasi Senyawa Aktif. Fakultas Ilmu Kesehatan. UIN Alaudin Makassar. *Jurnal Kesehatan*. Volume 7 No. 2/2014.
- Mustapha, S., E.M. Mustapha and C. Nozha. 2013. *Vibrio alginolyticus* : An Emerging Pathogen of Foodborne Disease. *International Journal of Science and Technology* Vol 2 (4).
- Ngajow M., J. Abidjulu dan V.S. Kamu. 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara *In vitro*. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*. 2(2):182-132.
- Ni'mah, L. 2014. Tanaman Kersen (*Muntingia calabura L.*). *Farmasi*. UNIKA Widya Mandala. Surabaya.
- Noer, I.S. and L. Nurhayati. 2006. Bioaktivitas *Ulva reticulata* Frosskal Asal Gili Kondo Lombok Timur Terhadap Bakteri. *Jurnal Biotika*. 5(1). 45-60.
- Nuraini, A.D. 2007. Ekstraksi Komponen Antibakteri dan Antioksidan dari Biji Teratai (*Nymphaea pubescens* Willd). *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. ITB. Bogor.
- Oliver, S.P., B.E. Gillespie, M J. Lewis., S.J. Ivey., R.A. Almeida., D. A. Luther., D. L. Johnson., K.C. Lamar., H.D. Moorehead and H.H. Doelen. 2001. Efficacy of a New Premilkilking Teat Desinfektant Containing a Phenolic Combination for the Prevention of Mastitis. *J. Dairy Sci* 84 : 1545-1549.
- Parubak, A.S. 2013. Senyawa Flavonoid yang Bersifat Antibakteri Dari Akway (*Drimys beccariana*. Gibbs). *Chem. Prog*. Vol. 6(1).

- Paramitasari, I. 2009. Aplikasi Substrat Antimikroba dari Bakteri Asam Laktat Sebagai Biopreservatif pada Bakso Daging Sapi dengan Penyimpanan Dingin. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian. Bogor.
- Pelczar, M.J and R.D. Reid. 1972. Microbiology McGraw-Hill Book Co.Inc. New York.
- Pelczar, M.J., dan E.C.S. Chan. 2005. Dasar- dasar Mikrobiologi Jilid 2. Terjemahan: R.S. Hadioetomo, T. Imas, S.S. Tjitrosomo, dan S.L. Angka. UI Press. Jakarta.
- Prescott, L.M. 2005. Microbiology 6th-Ed. McGraw-Hill. New York.
- Praptiwi., P. Dewi dan M. Harapini. 2006.Nilai Peroksida dan Aktivitas Anti Radikal Bebas Diphenyl Picril Hydrazil Hydrate (Dpph) Ekstrak Metanol Knema laurina. Majalah Farmasi Indonesia. 17(1), 32 –36.
- Prasetyo, A. D. dan H. Sasongko. 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Daun Kersen (*Muntingia Calabura L.*) Terhadap Bakteri *Bacillus subtilis* dan *Shigella dysenteriae* Sebagai Materi Pembelajaran Biologi SMA Kelas X Untuk Mencapai Kd 3.4 pada Kurikulum 2013. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Biologi, UNAD. *JUPEMASI-PBIO*. 1(1): 98-102.
- Prasetyo, W. 2015. Perbedaan Daya Hambat Estrak Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Shigella dysenteriae* serta Pemanfaatannya sebagai Karya Ilmiah Populer. Skripsi. UNEJ: FKIP Pendidikan Biologi.
- Radji, M. 2011. Mikrobiologi. Buku Kedokteran ECG. Jakarta.
- Rahayu, T. 2009. Uji Antijamur Kombucha Coffee terhadap *Candida albicans* dan *Tricophyton mentagrophytes*. Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi, 10(1): 10-17.
- Rahman, F.A., T. Haniastuti and T.W. Utami. 2017. Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annoa muricata L*) pada *Streptococcus mutans* AATC 35668. Majalah Kedokteran Gigi Indonesia. Vol 3(1). 1-7.
- Ratnasari. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Diklorometan dan Etil Asetat Daun Mimba (*Azadiranta indica*) terhadap Bakteri *Staphilococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Universitas Islam Negeri Syarifhidayatullah. Jakarta.
- Redhamahsya.2011. Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*). Universitas Jendral Achmad Yani. Jawa Barat.

- Reilly, G.D., C.A. Reilly., E.G. Smith and C.B. Austin. 2011. *Vibrio alginolyticus* Associated Wound Infection Acquired in British Waters, Guernsey. Euro Suveill Vol 16 (42).
- Riwayati, D. 2012. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap *Escherichia Coli* dan *Bacillus* Sp.Fakultas Farmasi.Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Robinson T. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Penerjemah: K. Padmawinata. Edisi IV. Bandung: ITB Press.
- Romero, O.J.M., C.G. Feijoó and W.P.A. Navarrete. 2012. Antibiotics in Aquaculture use, abuse and Alternatives. In: Carvalho ED, David JS, Silva RJ, Eds, Health and Environment in Aquaculture 159.
- Rosidah, A.N., P.E. Lestari dan P. Astuti. 2014. Daya Antibakteri Ekstrak Daun Kendali (*Hippobroma longiflora* [L] G. Don) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*.Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa. Jember.
- Rostinawati, T. 2009.Aktivitas AntibakteriMadu Amber dan Madu Putih terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* multiresisten dan *Staphylacoccus aureus* Resisten Metisilin. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Sabir, A. 2005. Aktivitas Antibakteri Flavonoid Propolis *Trigona* sp terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. Dental J. 38(3): 135-141.
- Salim, M., Yahya., H. Sitorus., T. Ni'mah., Marini. 2016. Hubungan Kandungan Hara Tanah dengan Produksi Senyawa Metabolit Sekunder pada Tanaman Duku (*Lansium domesticum* Corr var Duku) dan Potensinya Sebagai Larvasida. Jurnal Vektor Penyakit. Vol. 10 (1) Hal: 15-16.
- Samsundari, S. 2006. Pengujian Ekstrak Temulawak dan Kunyit terhadap Resistensi Bakteri *Aeromonas hydrophilla* yang Menyerang Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). GAMMA. 2 (1): 71-83.
- Sani, R.N., F.C. Nisa., R.D. Andriani dan J.M. Madigan. 2013. Analisis Reedmen dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga Laut (*Tetraselmis chui*). Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2 (2): 121-126.
- Santoso, H.B. 1998. Tanaman Obat Keluarga III, Kanisius, Jakarta.
- Schlegel, H.G. dan K. Schmidt. 1994. Mikrobiologi Umum. Terjemahan : R.M. Tedjo and Baskoro. UGM Press. Yogyakarta.

- Setiaji, J. 2021. Potensi Metabolit Sekunder Nakteri Heterotrofik Laut Penghambat Bakteri Patogen. Program Studi Ilmu Kelautan. Pascasarjana Universitas Riau. Pekanbaru.
- Seyfried, E.E., R.J. Newton., K.F. Rubert., J.A. Pedersen and K.D, McMahon. 2010. Occurrence of Tetracycline Resistance Genes in Aquaculture. Facilities with varying use of oxytetracycline. *Microb. Ecol.* 59: 799–807.
- Simanjuntak, M. 2008. Ekstraksi dan Fraksinasi Komponen Ekstrak Daun Tumbuhan Senduduk (*Melastoma malabathricum*. L) serta Pengujian Efek Sediaan Krim terhadap Penyembuhan Luka Bakar. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan. USU Repository.
- Sufiriyanto, I.M. 2005. Aktivitas Pemberian Ekstrak Temulawak (*Curumae xanthoriza*) dan Kunyit (*Curcumae domestica*) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus*. *Jurnal Biologi.* 11(15-23).
- Sumarsih, S. 2003. Mikrobiologi Dasar. UPN Yogyakarta. Yogyakarta. 116 hal.
- Soeparno. 1998. Ilmu dan teknologi daging. Cetakan ke-5. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sriwahyuni, I. 2010. Uji Fitokimia Ekstrak Tanaman Anting-anting (*Acalypha indica* Linn) dengan Variasi Pelarut dan Uji Toksisitas Menggunakan Brine Shrimp (*Artemia salina* Leach). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Suharto, dan M. Agung. 2010. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Saponindari Ekstrak Metanol Batang Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L). Manado. FMIPA Unsrat.
- Tjitrosoepomo, G. 1993. Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 477 hal.
- Todar, K. 2008. Texbook of Bacteriology *Pseudomonas aeruginosa*. University of Wisconsin-Madison Departement of Bacteriology. USA.
- Topazian, R., M. Goldberg and J. Hupp. 2002. Oral and Maxillofacial Infections 4th edition. Philadelphia. Saunders.
- Wei, L.S. and W. Wendy. 2012. Characterization of *Vibrio alginolyticus* Isolated from White Leg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) with Emphasis on its Antibiogram and Heavy Metal Resistance Pattern. *VETERINARSKI ARHIV.* 82 (2). 221-227 hal.