

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL BUAH DAN  
DAUN TIN (*Ficus carica* L.) TERHADAP BAKTERI PATOGEN  
*Streptococcus pneumoniae***

**SKRIPSI**

**Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains (S.Si) pada program studi Biologi**



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

**Disusun Oleh :**

**AZLINDA MITHA AGUSTIN  
NIM: H71215028**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
JURUSAN SAINS  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2019**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : AZLINDA MITHA AGUSTIN

NIM : H71215028

Program Studi : BIOLOGI

Angkatan : 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: “UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL BUAH DAN DAUN TIN (*Ficus carica* L.) TERHADAP BAKTERI PATOGEN *Streptococcus pneumoniae*”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 18 Juli 2019

Yang menyatakan,



(Azlinda Mitha Agustin)

NIM. H71215028

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : AZLINDA MITHA AGUSTIN

NIM : H71215028

JUDUL : "UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL BUAH  
DAN DAUN TIN (*Ficus carica* L.) TERHADAP BAKTERI  
PATOGEN *Streptococcus pneumoniae*"

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 18 Juli 2019

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



( Eva Agustina, M.Si )

NIP. 198908302014032008



( Nova Lusiana, M.Keb )

NIP. 198111022014032001

## PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Azlinda Mitha Agustin ini telah dipertahankan di depan tim penguji skripsi di  
Surabaya, 18 Juli 2019

Mengesahkan,  
Dewan Penguji

Penguji I



(Eva Agustina, M.Si)  
NIP. 198908302014032008

Penguji II



(Nova Lusiana, M.Keb)  
NIP. 198111022014032001

Penguji III



(Nirmala Fitria Firdhausi, M.Si)  
NIP. 198506252011012010

Penguji IV



(Mohammad Khusnu Milad, M.MT)  
NIP. 197901292014031002

Mengetahui  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Ampel Surabaya



(Dr. Endang Purwati, M.Ag)  
NIP. 196304211990022001



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA**  
**PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Azlinda Mitha Agustin  
NIM : H71215028  
Fakultas/Jurusan : SAINTEK/BIOLOGI  
E-mail address : azlindamitha@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi     Tesis     Desertasi     Lain-lain (.....)  
yang berjudul :

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL BUAH DAN DAUN TIN

(*Ficus carica* L.) TERHADAP BAKTERI PATOGEN *Streptococcus pneumoniae*

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 18 Juli 2019  
Penulis

(Azlinda Mitha Agustin)



















Bawah Akut) yang terletak pada parenkim paru yang dapat menyebabkan mortalitas yang tinggi (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2010). Penyebab kedua tertinggi angka kematian balita pada tahun 2007 mencapai 30.470 balita (15.5% x 196,579) atau jika dirata-rata sekitar 83 balita meninggal pada setiap harinya akibat pneumonia (Depkes RI, 2008).

Umumnya masyarakat menangani penyakit infeksi menggunakan antibiotik sebagai penanggulangan. Pemakaian antibiotik dapat menyebabkan bakteri menjadi resisten jika pemakaiannya tidak sesuai anjuran, akibatnya terjadi peningkatan angka kematian karena infeksi bakteri. Saat ini pengobatan dan penanggulangan penyakit infeksi oleh bakteri menjadi sulit diatasi, karena penggunaan obat antibiotik yang dikombinasi juga menyebabkan terjadinya resistensi antibiotik (Jawetz *et al.*, 2005). Sebagai penanggulangan resistensi antibiotik telah banyak penelitian tentang obat alternatif yang dapat menggantikan antibiotik sintesis dari berbagai bahan alam salah satunya yaitu tanaman.

Obat-obatan alternatif dari bahan tanaman diketahui memiliki potensi yang sangat besar sebagai alternatif pengobatan penyakit akibat infeksi bakteri. Banyak penelitian yang mendapatkan hasil yang positif dengan data-data yang didapat bahwa tanaman memiliki potensi sebagai obat alternatif. Indonesia memiliki kurang lebih 20.000 jenis tanaman obat, namun dari begitu banyaknya tanaman obat yang dimiliki hanya terdapat  $\pm$  1.000 jenis tanaman yang terdata dan yang sudah dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sekitar  $\pm$  300 sebagai bahan obat tradisional (Ederlen *et al.*, 1999). Tanaman obat diketahui memiliki salah satu potensi dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen.



yang luar biasa untuk kehidupan manusia contohnya pada tanaman tin (*Ficus carica* L.) Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif pada tanaman tin (*Ficus carica* L.) yang memiliki manfaat bagi makhluk lainnya. Karena Allah SWT telah menciptakan segala sesuatu dengan kelebihanannya agar kita senantiasa bersyukur kepada-Nya.

*Ficus carica* L. adalah tanaman yang termasuk kedalam Famili Moraceae. Umumnya buah dari *Ficus carica* L. dikenal sebagai buah ara yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai makanan dan obat sejak berabad-abad lamanya (Jeong *et al.*, 2009; Organization, 2003). Manfaat dari buah, akar dan daun *Ficus carica* L. berkhasiat sebagai sumber obat pada berbagai macam gangguan penyakit seperti gangguan pencernaan, diare, sakit tenggorokan, batuk, bronkitis, inflamasi, gangguan sistem kardiovaskular dan kanker (Essid *et al.*, 2015; Jeong *et al.*, 2009; Organization, 2003; B. Saleh & Al Mariri. 2015; Rahmani & Aldebasi, 2017). Penelitian-penelitian sebelumnya telah mengkaji mengenai kandungan fitokimia dan berbagai senyawa bioaktif didalam tanaman *Ficus carica* L. terdapat senyawa arabinose,  $\beta$ -amyryns,  $\beta$ -carotines, glycosides,  $\beta$ -setosterol dan xanthotoxol (Aref *et al.*, 2011; Jeong *et al.*, 2009). 6-O-asil- $\beta$ -dglucosyl- $\beta$ -sitosterol bersama dengan palmitoyl, linoleyl, stearil dan turunan oleyl yang merupakan senyawa sitotoksis yang kuat (Aref *et al.*, 2011; Jeong *et al.*, 2009; Rahmani & Aldebasi, 2017).

Kandungan kimia *Ficus carica* L. telah diteliti mengandung polifenol, flavonoid, dan antosianin yang memiliki kemampuan sebagai zat antioksidan, antivirus, antibakteri, antiinflamasi, hemostatik, hipoglikemik, hipoglikemik, hipokolesterolaemik, penekan kanker, dan efek antelmintik (Essid *et al.*, 2015;

Jeong *et al.*, 2009; Aref *et al.*, 2011; B. Saleh & Al Mariri, 2015; Basualdo *et al.*, 2007; Aref *et al.*, 2010; Rashid *et al.*, 2014).

Kandungan senyawa fenolik yang ada pada tanaman tin khususnya pada daun dan buah tin merupakan salah satu senyawa yang berfungsi sebagai zat antibakteri. Buah tin adalah buah yang kaya akan senyawa fenolik bahkan kandungan fenolnya lebih tinggi dari anggur merah dan teh yang selama ini terkenal sebagai tanaman sumber senyawa fenolik (J.A Vinson *et al.*, 1998), sedangkan daun tin sendiri memiliki kandungan senyawa fenol total sekitar  $907.02 \pm 33.24$  mg/100g (Ghazi *et al.*, 2012). Senyawa fenol sendiri memiliki kemampuan mendenaturasi protein dan mengganggu fungsi membran sel sebagai lapisan yang selektif dan menyebabkan sel bakteri lisis (Jawetz *et al.*, 1996), Hal inilah yang menjadikan senyawa fenol mampu menjadi senyawa antibakteri.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui dan mendapatkan data ilmiah tentang manfaat buah dan daun tin (*Ficus carica* L.) sebagai antibakteri. Penelitian ini menggunakan pelarut metanol untuk mengekstraksi senyawa antibakteri dari buah dan daun tin (*Ficus carica* L.) dengan menggunakan metode ekstraksi meserasi 1:4 antara sampel dengan pelarut metanol dan uji aktivitas antibakteri yang dilakukan terhadap bakteri *Streptococcus pneumoniae*.

Hal tersebut mendorong peneliti untuk melakukan penelitian mengenai potensi tanaman sebagai sumber antibakteri yang memiliki kemampuan tepat dan aman dalam penggunaan jangka panjang dan lebih terjangkau harganya. Saat ini telah banyak muncul penelitian-penelitian mengenai hal tersebut dan mendapat hasil yang positif, baik itu antibakteri yang bersumber dari tanaman maupun dari









Daun tin (*Ficus carica* L.) mengandung vitamin C, E, dan kaya akan senyawa fenolik, kandungan senyawa fenol total sekitar  $907.02 \pm 33.24$  mg/100 g (Ghazi, Rahmat, Yassin, Ramli, & Buslima, 2012). Senyawa kimia yang terdeteksi terdapat pada daun tin adalah fenol, seskuiterpen, flavonoid, tanin, asam organik (Oliveira *et al.*, 2010), tetapi juga coumarin, sterol, glikosida, alkaloid, saponin (Nebedum, Udeafor, & Okeke, 2010).

### 2.1.2 Kandungan Buah Tin

Buah kering dari *Ficus carica* L. telah dilaporkan sebagai sumber vitamin, mineral, karbohidrat, gula, asam organik, dan senyawa fenolik (W.S Jeong & Lachance, 2001). Buah tin segar maupun kering juga kaya akan serat dan senyawa polifenol (J.A Vinson *et al.*, 2005; J.A Vinson, 1999). Buah tin merupakan buah dengan kaya senyawa fenolik dan lebih tinggi dibandingkan dengan sumber fenolik yang terkenal juga yakni anggur merah dan teh (J.A Vinson *et al.*, 1998).

Lima belas pigmen antosianin diisolasi dari buah dan kulit dari *Ficus carica* L. Sebagian besar mengandung sianidin sebagai aglikon dan beberapa turunan pelargonidin (A. Statnar *et al.*, 2011). Pentane ekstrak dari buah ara *Ficus carica* L. mengandung banyak senyawa volatil seperti benzil aldehid, benzil alkohol, furanoid, linalool, pyranoid (*trans*), aldehida, indole, cin-alkohol namik, eugenol, dan *trans* caryophyllenes sesquiterpenegermacrene D, hidroksil caryophyllene, angelicin, dan bergapten (M. Gibernau *et al.*, 1997).

Senyawa fenolik total dan individu, asam fenolik, asam klorogenik, flavon, dan flavonol, telah diisolasi dari kulit ara segar dan kering dari *F.carica* dan buah ara kering mengandung jumlah total fenolik yang lebih tinggi dari pada pulpa buah-buahan segar. Quercetin rutinoside adalah fenolik individu utama (F. Vallejo *et al.*, 2012). Asam fenolat 3- *O* - dan 5- asam *O* -caffeylquinic, ferulic asam, quercetin-3- *O*- glukosida, quercetin-3- *O* -rutinoside, psoralen, dan bergapten, dan asam organik (oksalat, sitrat, asam malic, shikimic, dan fumaric) diisolasi dari pulp dan kulit buah tin (A. P Olivetra. *et al.*,2009). Fenolat, antosianin, fruktosa, glukosa, dan sukrosa diidentifikasi dari buah tin (*Ficus carica* L.) (O. C aliskan & A. Aytekin Polat, 2011).

### **2.1.3 Integrasi Tanaman Tin**

Buah tin (*Ficus carica* L.) adalah salah satu buah yang disebut dalam Al-Qur'an bahkan karena keistimewaannya buah tin tercantum dalam 3 kitab yakni Al Qur'an, Taurat, dan Injil. Disini menandakan bahwa pasti dibalik penyebutan nama buah tin dalam 3 kitab dengan perjalanan 3 kenabiaan terdapat keistimewaan, manfaat, dan khasiat. Buah tin juga sering disebut sebagai pohon kehidupan karena mampu hidup subur dan berbuah lebat diterik dan panasnya padang pasir dikala tidak ada pohon selain pohon tin ini (Torsina, 1970).





Flavonoid memiliki beberapa jenis yang dapat larut dengan air dan dapat diekstraksi dengan pelarut metanol (Harborne, 1987). Beberapa senyawa flavonoid memiliki rasa yang pahit sehingga terdapat beberapa hewan seperti ulat yang tidak mengkonsumsi tumbuhan yang banyak mengandung flavonoid tertentu (Sastrohamidjojo, 1996). Sebuah penelitian yang telah dilakukan oleh Sabir (2005) tentang aktivitas antibakteri senyawa flavonoid yang berasal dari propolis *Trigona sp.* Terhadap bakteri *Streptococcus mutans*, yang mendapatkan hasil bahwa senyawa flavonoid dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi yang mampu menghambat yakni sebesar 0,1%. Senyawa flavonoid diketahui dapat menggumpalkan protein, bersifat lipofilik yang dapat merusak lapisan lipid dan membran sel pada bakteri.

### **2.2.2 Fenol**

Fenol adalah senyawa yang berasal dari berbagai macam tumbuhan, yang memiliki bentuk senyawa cincin aromatik yang mengandung senyawa hidroksil satu hingga dua. Senyawa ini mudah larut dalam air karena biasanya senyawa ini sering berikatan dengan gula dan membentuk glikosida (Harborne, 1987). Senyawa fenolik paling tinggi ditemukan pada buah yang memiliki tingkat kematangan mencapai 100%. Menurut Yang *et al* dalam Purwatiningsih *et al.*, 2014 mengatakan bahwa tingkat kematangan buah dapat meningkatkan kandungan antioksidan dan total fenol pada





sel terganggu, menyebabkan sel bakteri menjadi pecah karena terjadi tekanan osmotik dan fisik, dan menyebabkan kematian pada bakteri (Sari *et al.*, 2011).

### 2.3 Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses pengambilan senyawa aktif yang dibutuhkan dari suatu bahan dengan cara memisahkan zat aktif tersebut dari sumber komponennya (Ahmad, 2006). Bidang farmasi adalah bidang yang sering melakukan pemisahan senyawa aktif yang bermanfaat sebagai obat-obatan. Hasil yang diperoleh dari proses ekstraksi biasanya berupa cairan, atau bubuk yang dapat digunakan dan dipakai secara oral maupun obat oles. Proses ekstraksi sendiri tujuannya adalah untuk memisahkan senyawa aktif dari senyawa yang lain (Handa *et al.*, 2008).

Maserasi adalah metode ekstraksi yang sederhana, biasanya metode ini dilakukan dengan merendam sampel dengan pelarutnya saja. Simplisia terlebih dahulu dihaluskan menjadi bubuk dan dicampur dengan pelarut. Rendaman disimpan dan dihindarkan dari sinar matahari langsung agar tidak terjadi reaksi hidrolisis oleh sinar matahari langsung dan mengalami perubahan warna pada rendaman. Ekstraksi biasanya dipengaruhi oleh perbandingan jumlah sampel dan pelarutnya. Perbandingan sampel dan pelarut apabila semakin besar perbandingan sampel dengan pelarut maka akan menghasilkan ekstrak yang lebih banyak (Khopkar, 2003).

Metode ekstraksi dengan maserasi bekerja dengan cara pelarut akan bertugas menembus dinding sel kemudian masuk kedalam rongga sel yang

terdapat zat aktif didalamnya selanjutnya zat aktif akan tertarik dengan pelarut dan terpisah dari sumber komponen asal. Manfaat dari metode maserasi sendiri adalah prosedur perlakuanya dan alat perlakuan yang sangat mudah, namun memerlukan waktu yang lebih lama dari metode ekstraksi lainnya (Ahmad, 2006).

Saat melakukan ekstraksi metode maserasi perlu memperhatikan beberapa faktor pelarut seperti sebaiknya mencari pelarut yang mudah dan terjangkau, stabil secara fisika dan kimianya, reaksinya netral, tidak mudah mengalami penguapan, tidak mudah terbakar, bersifat selektif dan tidak mengubah sifat zat aktif (Ahmad, 2006). Pemilihan pelarut untuk proses maserasi akan berpengaruh terhadap efektivitas kelarutan senyawa aktif terhadap pelarut (Darwis, 2000). Senyawa aktif atau zat aktif dalam suatu bahan akan mudah terlarut apabila tingkat kepolaran antara senyawa aktif dengan pelarut sama. Penentuan tingkat kepolaran suatu zat ditentukan dari besar konstanta dielektriknya, semakin tinggi nilai konstanta dielektrik suatu pelarut maka kepolarannya semakin tinggi (Sudarmadji, 1989).

#### **2.4 Bakteri Uji *Streptococcus pneumoniae***

*Streptococcus pneumoniae* merupakan bakteri yang tergolong ke dalam bakteri gram positif, yang memiliki morfologi berbentuk bulat telur menyerupai bola. *Streptococcus pneumoniae* adalah bakteri yang menyebabkan berbagai macam penyakit salah satunya yakni penyakit pneumonia. Penyakit pneumonia adalah penyakit radang paru-paru yang disebabkan oleh bakteri, virus, mikoplasma, jamur maupun bahan kimia dan bahan asing yang teraspirasi



Kingdom	: Bacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Diplococcic
Ordo	: Lactobacillales
Famili	: Streptococcoceae
Genus	: Streptococcus
Spesies	: <i>Streptococcus pneumoniae</i>

*Streptococcus pneumoniae* (pneumokokus) memiliki koloni yang membentuk bulatan kecil, pada awalnya berbentuk menyerupai kubah dan membengkok ditengah-tengah, selanjutnya terjadi  $\alpha$ -hemolisis pada gumpalan darah (Koeswardono, 1992). Pertumbuhan bakteri ditandai dengan meningkatnya 5-10% CO<sub>2</sub>. Mikroorganisme biasanya mendapat sumber energi dari fermentasi gula yang selanjutnya akan terbentuk asam laktat yang tinggi dan selanjutnya akan membatasi pertumbuhan (Pelczar, 1998).

## 2.5 Uji Aktivitas Antibakteri

Antibakteri merupakan senyawa yang memiliki kemampuan membunuh bakteri hingga bakteri patogen. Senyawa antibakteri biasanya memiliki sifat yang toksik namun selektif ketoksikannya yakni dapat membunuh parasitnya namun tidak terjadi pada inangnya (Xia, Deng, Guo & Li, 2010). Beberapa antibakteri memiliki kemampuan yang luas dan dapat efektif membunuh bakteri yang berbentuk kokus, basil, dan spiral, namun ada juga antibakteri yang hanya



**d. Penghambatan Sintesis Protein**

Sintesis protein merupakan hasil dari proses transkripsi dan translasi. Antibakteri bekerja dengan menghambat sintesis protein yakni dengan menghambat salah satu dari proses transkripsi dan translasi salah satunya yakni menghambat penempelan tRNA dan mRNA menuju ribosom.

**e. Perubahan Fungsi Membran Plasma**

Membran sel berperan sebagai pembatas antara permeabilitas selektif, sebagai sistem pengangkutan aktif, dan sebagai pengendali struktur didalam sel. Membran sel berperan dalam mempengaruhi konsentrasi metabolit dan sumber makanan dalam sel, tempat bekerjanya sistem respirasi dan aktivitas biosintetik. Zat antibakteri mampu bekerja melemahkan bahkan merusak mekanisme kerja membran plasma sehingga pertumbuhan sel bakteri terganggu dan mengalami kematian.

**f. Penghambatan Sintesis Asam Nukleat**

Komponen DNA, RNA, dan Protein berperan penting dalam kerja sel, hal ini berarti apabila kerja dari ketiga komponen tersebut terganggu maka akan menyebabkan terganggunya sistem kerja sel secara keseluruhan. Zat antibakteri mampu bekerja menghambat pertumbuhan sel bakteri dengan membuat ikatan pada enzim DNA Dependent dan RNA Polymerase bakteri yang mengakibatkan terjadinya penghambatan sintesis RNA bakteri.



**d. Jumlah Inokulum**

Jumlah inokulum bakteri akan mempengaruhi dari kinerja senyawa antibakteri jika jumlah semakin banyak maka waktu kinerja senyawa antibakteri juga memerlukan waktu yang lebih lama untuk melemahkan bakteri.

**e. Waktu Inkubasi**

Waktu inkubasi yang cukup pendek biasanya senyawa antibakteri hanya dapat menghambat pertumbuhan saja, namun waktu inkubasi yang lama juga tidak menentukan akan terbunuhnya mikroorganisme namun lebih sering akan menciptakan mutan resisten atau populasi mikroorganisme bermultiplikasi oleh senyawa antibakteri yang telah terurai.

**f. Aktivitas Metabolisme pada Mikroorganisme**

Umumnya bakteri atau mikroorganisme memiliki sisi sensitivitas yang tinggi saat bakteri tersebut dalam masa pertumbuhan atau bakteri yang masih remaja dari pada pada bakteri yang sudah dalam fase istirahat. Mikroorganisme yang persisten atau sedang mempertahankan hidup akan mengalami sistem metabolisme yang nonaktif sehingga saat bersentuhan dengan senyawa antibakteri mikroorganisme ini akan bertahan lama dan masih tetap hidup, meskipun pada mulanya bakteri tersebut sangat sensitif terhadap senyawa antibakteri yang diujikan.



## 2.6 Sterilisasi

Sterilisasi adalah metode yang digunakan untuk membersihkan alat serta bahan yang akan digunakan maupun telah digunakan dari makhluk makroskopis maupun mikroskopis. Terdapat 2 metode stererilisasi yakni metode sterilisasi secara fisik dan kimia, metode sterilisasi secara fisik yaitu metode sterilisasi yang menggunakan suhu panas untuk pembersihannya (Agoes, 2009). Contoh sterilisasi secara fisik yakni sterilisasi dengan uap panas dengan tekanan 1 atm suhu 121°C dengan waktu sekitar 10 – 15 menit, alat yang digunakan pada metode ini yakni autoklaf yang mampu membunuh endospore bakteri. Metode sterilisasi secara fisik lainnya yakni dengan memanfaatkan panas api pada bunsen yang mampu membunuh endospora bakteri dan jamur sehingga memiliki kemungkinan kecil untuk berkembangbiak lagi (Irianto, 2013). Metode sterilisasi secara kimia biasanya menggunakan bahan kimia sebagai pembersihnya seperti alkohol yang memiliki konsentrasi tinggi dan memiliki kemampuan membunuh bakteri, jamur dan mikroorganisme lainnya (Agoes, 2009).

## 2.7 Media

Media adalah tempat pertumbuhan bakteri yang mengandung nutrisi sebagai medium pertumbuhan. Media *Nutrient Agar* (NA) merupakan media non selektif yang dapat ditumbuhi berbagai jenis bakteri, sedangkan terdapat media selektif yang hanya dapat ditumbuhi beberapa jenis bakteri. Media sendiri harus mengandung berbagai nutrisi yang dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri (Radji, 2011). Berdasarkan kandungan nutrisinya media dapat dibagi menjadi 4 jenis, diantaranya :



dalam pengujian KHM dan KBM yakni membuat seri pengenceran zat antibakteri dengan medium cair yang ditambahkan dengan bakteri uji. Selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37° C. KHM ditentukan dengan adanya larutan uji antibakteri dengan kadar paling kecil yang terlihat lebih jernih dimana hal tersebut menandakan tidak adanya pertumbuhan bakteri. Untuk menentukan KBM semua larutan uji yang digunakan saat uji KHM diukur kembali dengan mengambil 1 ose kedalam media padat natrium agar (NA) tanpa penambahan antibakteri maupun bakteri kedalamnya, selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37° C. Konsentrasi terkecil yang tidak menunjukkan pertumbuhan bakteri adalah konsentrasi terkecil yang mampu membunuh bakteri uji disebut KBM (Affandi *et al.*, 2008).

## **2.9 Spektrofotometer**

Spektrofotometer adalah salah satu teknik analisis fisika dan kimia yang pada dasarnya mengamati tentang atom atau molekul yang memiliki radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang 280-780 nm (Mulja dan Suharman, 1995). Instrumen spektrofotometer meliputi sumber tenaga radiasi yang stabil, suatu sistem yang tersusun oleh lensa-lensa, cermin, monokromator untuk mengubah radiasi, tempat cuplikan transparan, dan detector radiasi yang terhubung dengan pencatat (Sastrohamidjojo, 2001).



5.	Uji Aktifitas Antibakteri Ekstrak Etanol Akar Pepaya ( <i>Carica papaya</i> ) Terhadap <i>Streptococcus pneumoniae</i> dan <i>Vibrio cholerae</i>	Samialhuda Rahmati Fitria	2016	Ekstrak etanol akar pepaya tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap <i>S. pneumoniae</i> dan <i>V. cholera</i> .
6.	Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Akar dan Eksudat Sigatal Hitam ( <i>Ficus septica</i> Burm. Fil.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> Rosenbach Dan <i>Streptococcus pneumonia</i> (Klein) Chester Penyebab Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) Secara In Vitro	Hartianto Hendro, Darwis Welly, dan Supriati Rochmah	2017	Hasil dari uji efektivitas ekstrak sigatal hitam memiliki efek daya hambat terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Streptococcus pneumoniae</i> , yang terbukti dengan terbentuknya zona hambat disekitar kertas cakram.
7.	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Dendawandaru ( <i>Eugenia uniflora</i> L) Terhadap <i>Streptococcus pneumonia</i> dan <i>Shigella dysentriae</i>	Munifah Wahyuddin, Sesilia R P, Apriliyani	2017	Hasil pengujian diameter zona hambat pada pemberian bahan uji ekstrak dengan konsentrasi 2%, 4% dan 8% yang optimal terhadap bakteri <i>Streptococcus pneumoniae</i> yaitu konsentrasi 4%.
8.	Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Belimbing Manis ( <i>Averrhoa carambola</i> ) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus pneumoniae</i> Secara In Vitro	Rita risandi, aziz Djamal, Asterina	2018	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak buah belimbing manis ( <i>Averrhoa carambola</i> ) dengan konsentrasi yaitu 5%, 10%, 15% dan 20% tidak memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus pneumoniae</i> .











### c. Uji Fenol

Ekstrak buah dan daun tin masing-masing ditimbang sebanyak 30 mg dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditetesi dengan larutan  $\text{FeCl}_3$  1% sebanyak 10 tetes. Terdeteksinya kandungan fenol dalam larutan dengan terjadinya perubahan warna pada larutan setelah ditetesi menjadi hijau, merah, hitam pekat, biru, atau ungu (Harborne, 1987).

#### 3.5.4 Peremajaan Bakteri *Streptococcus pneumoniae*

Media *Nutrien Agar* (NA) dipanaskan hingga mencair, kemudian dituangkan ke dalam cawan petri dibiarkan hingga padat. Biakan murni bakteri *Streptococcus pneumoniae* digores dengan jarum ose kemudian diinokulasikan ke atas media NA yang telah memadat secara zigzag. Media yang telah diinokulasikan dengan bakteri kemudian diinkubasi selama 24 jam hingga bakteri tumbuh dan selanjutnya bakteri siap diujikan.

#### 3.5.5 Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Uji Antibakteri

Ekstrak metanol buah tin dan daun tin ditimbang pada timbangan analitik masing-masing sesuai dengan konsentrasi yang digunakan, kemudian ekstrak dimasukkan ke dalam botol fial kemudian dilarutkan dengan 10 ml larutan DMSO 5%. Pembuatan konsentrasi dihitung sebagai berikut :

K1 : 1% (10 mg/ml)	K7 : 60% (600 mg/ml)
K2 : 10% (100 mg/ml)	K8 : 70% (700 mg/ml)
K3 : 20% (200 mg/ml)	K9 : 80% (800 mg/ml)
K4 : 30% (300 mg/ml)	K10 : 90% (900 mg/ml)
K5 : 40% (400 mg/ml)	K11: 100% (1000 mg/ml)
K6 : 50% (500 mg/ml)	

### 3.5.6 Uji Aktivitas Antibakteri

Media NA (*Nutrien Agar*) dipanaskan terlebih dahulu hingga cair, media NA dituangkan kedalam cawan petri sebanyak 20 ml dicampurkan dengan 200  $\mu$ l suspensi bakteri yang telah diukur dengan spektrofotometer gelombang cahaya sebesar 600 nm dengan hasil absorbansi sebesar 0.1, kemudian media digoyang seperti angka 8 dengan pelan hingga homogen dan dibiarkan memadat. Kertas cakram dengan diameter 5 mm direndam pada ekstrak buah dan daun tin yang telah diencerkan sesuai konsentrasi yang akan diuji dan pada kontrol. Kertas cakram diletakkan pada permukaan media menggunakan pinset steril. Diinkubasi selama 24 jam di dalam inkubator dengan suhu 37° C sampai zona hambat terbentuk. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan pengulangan 3 kali. Zona hambat yang terbentuk diukur dengan jangka sorong untuk menentukan aktivitas antibakteri, luas dari zona hambat yang terbentuk diukur dengan rumus :

$$\text{Zona Hambat} = \text{Zona Keseluruhan} - \text{Diameter Cakram.}$$



inkubasi dapat dibaca hasilnya melihat dari pertumbuhan bakteri pada media. Konsentrasi media yang tidak menunjukkan pertumbuhan bakteri adalah KBM, yakni konsentrasi terkecil yang mampu membunuh bakteri uji (Affandi *et al.*, 2008).

### 3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini yakni berupa hasil dari uji aktivitas antibakteri ekstrak buah dan daun tin berupa diameter zona hambat diuji dengan Uji Normalitas dan Homogenitas, selanjutnya untuk mengetahui adanya perbedaan rerata dan pengaruh diuji dengan Uji Kruskal Wallis jika hasilnya menunjukkan ada beda rerata dan pengaruh dilanjutkan dengan Uji Mann Whitney untuk mengetahui adanya beda setiap konsentrasi perlakuan. Hasil uji KHM ekstrak buah dan daun tin yang berupa nilai absorbansi sebelum dan sesudah inkubasi masing-masing diuji dengan Uji T Sampel Berpasangan untuk melihat ada atau tidak adanya perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan. Dan untuk hasil KBM berupa kemampuan tumbuh bakteri ditampilkan dalam bentuk tabel selanjutnya diolah sesuai dengan hasil yang diperoleh dari penelitian.









pada suatu organisme biasanya berbentuk metabolit sekunder pada golongan senyawa turunan fenol, polipeptida, alkaloid, dan terpen namun biasanya senyawa yang paling kuat sebagai antibakteri adalah senyawa turunan dari fenol seperti asam fenolat, flavonoid, dan tanin (Cowan, 1999).

Kinerja senyawa fenol dan turunannya sebagai antibakteri yakni dapat menyebabkan denaturasi protein dan kematian sel yang juga dapat menyebabkan koagulasi protein dan merusak membran plasma, hal ini karena senyawa fenol dan turunannya memiliki sifat bakteriosidal dan bakteriostatik (Pelczar dan Chan, 2008). Bakteriosidal merupakan mekanisme kerja antibakteri yang dapat membunuh sel bakteri, sedangkan bakteriostatik adalah mekanisme kerja antibakteri yang kerjanya hanya menghambat pertumbuhan sel bakteri namun tidak dapat membunuh bakteri tersebut (Dzen & Sjoekoer, 2003).

Kinerja senyawa flavonoid sebagai antibakteri yakni dapat menggumpalkan protein yang terdapat pada ribosom. protein merupakan zat makanan berupa asam-asam amino yang berfungsi sebagai pembangun dan pengatur bagi tubuh bakteri, memiliki peran dalam proses interkalasi atau ikatan hidrogen dengan menumpuk basa asam nukleat yang selanjutnya akan terjadi penggumpalan protein dan penghambatan proses pembentukan DNA dan RNA (Cushnie, 2005). Kemampuan flavonoid dalam merusak membran sel yakni flavonoid memiliki sifat lipofilik terhadap dinding sel, dimana sifat tersebut yang nantinya mampu merusak lapisan lipid pada bakteri dengan membentuk ikatan kompleks dengan dinding sel sehingga menyebabkan kerusakan membran sel (Sabir, 2005).

Kinerja fenol sebagai senyawa antibakteri yakni memiliki kemampuan melakukan migrasi dari fase cair ke fase lipid yang ada pada membran sel bakteri

dan menyebabkan turunnya kemampuan permukaan membran sel (Rahayu, 2000). Senyawa fenol juga memiliki kemampuan mendenaturasi protein dan mengganggu fungsi membran sel sebagai lapisan yang selektif dan menyebabkan sel lisis, dengan mekanismenya membentuk ikatan kompleks dengan membran plasma sehingga membran plasma yang selektif akan membuka dan mengalami kebocoran (Jawetz, Ernest, Joseph, Melinick, & Edward, 1996).

Mekanisme kompleks fenol dalam menghambat bakteri sendiri yakni pada kadar rendah fenol akan membentuk ikatan hidrogen dengan protein yang ada pada dinding sel bakteri melalui proses absorpsi. Sehingga terbentuk ikatan kompleks protein-fenol meskipun dengan ikatan yang lemah tapi hal ini mengakibatkan terjadinya penguraian yang diikuti meleburnya fenol ke dalam sel yang menyebabkan terjadinya proses denaturasi dan presipitasi protein. Jika kadar fenol tinggi maka dapat menyebabkan terjadinya koagulasi membran sel dan protein yang selanjutnya akan mengganggu permeabilitas membran sel bakteri sehingga menimbulkan kebocoran konstituen sel dan kematian bakteri (Handajani dan Regina, 2000; Adhiana, 2010; Tsucihia, 1999).

Kinerja tanin dalam kemampuannya sebagai antibakteri yakni dengan mengaktifkan adhesi sel mikroba, serta mengaktifkan enzim, dan juga mengganggu metabolisme transport protein pada lapisan sel yang dalam (Cowan, 1998). Senyawa tanin juga mampu mengganggu kinerja polipeptida dinding sel, menyebabkan pembentukan dinding sel terganggu, menyebabkan sel bakteri menjadi pecah karena terjadi tekanan osmotik dan fisik, dan menyebabkan kematian pada bakteri (Sari *et al.*, 2011).







Hasil perbandingan zona hambat pada ekstrak metanol buah dan daun tin (Gambar 4.5) menunjukkan hasil yang berbeda pada setiap konsentrasi yang sama antara ekstrak metanol buah dan daun tin, dimana luas zona hambat yang dihasilkan ekstrak metanol buah tin lebih besar pada semua konsentrasi jika dibandingkan dengan luas zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak daun tin. Perbedaan luas zona hambat yang dihasilkan oleh kedua ekstrak dapat disebabkan oleh perbedaan jenis dan kadar kandungan metabolit sekunder yang berperan sebagai senyawa antibakteri yang terdapat pada ekstrak.

Meskipun kandungan metabolit sekunder yang berperan sebagai antibakteri pada buah tin hanya terdapat fenol dan flavonoid jika dibandingkan dengan daun tin yang mengandung fenol, flavonoid, dan tanin, namun dapat diketahui bahwa kandungan fenol buah tin (*Ficus carica* L.) sangatlah tinggi jika dibandingkan dengan makanan dan minuman mengandung fenol yang biasa dikonsumsi, yakni sebesar 1,090-1,110 mg/100g buah segar (Vinson JA *et al.*, 2005). Senyawa fenol merupakan salah satu senyawa yang bersifat antibakteri, dengan kinerjanya yang dapat merusak dinding sel bakteri sehingga berpotensi sebagai antibakteri alami pada bakteri yang bersifat patogen (Anwariyah (2011; Pelczar dan chan, 2008).

Data hasil dari zona hambat aktivitas antibakteri selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan *SPSS 16*. Pengujian statistik diawali dengan menguji data dengan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dengan hasil yang didapatkan dari uji normalitas berdistribusi normal dengan nilai *p value* yang didapat dari ekstrak buah tin sebesar 0.563 ( $> 0.05$ ) pada ekstrak daun tin sebesar 0.302 ( $> 0.05$ ). kemudian diuji dengan uji homogenitas dengan hasil *p value* yang didapat sebesar 0.037 ( $> 0.05$ ) dengan hasil tersebut data dinyatakan tidak memiliki varian yang sama atau





$value > 0.05$  pada konsentrasi uji yang berbeda setingkat. Hal ini menunjukkan bahwa diameter zona hambat yang terbentuk tidak berbeda secara signifikan. Sebaliknya semakin besar perbedaan konsentrasi uji maka nilai  $p\ value < 0.05$  yang menunjukkan adanya perbedaan diameter zona hambat yang terbentuk antara kedua konsentrasi tersebut. Pada hasil uji beda *Mann-Whitney* kelompok kontrol positif Ampicillin menunjukkan nilai  $p\ value > 0.05$  terhadap konsentrasi 90% dengan nilai  $p\ value\ 0.077$  dan konsentrasi 100% dengan nilai  $p\ value\ 0.82$ . Berarti diantara kedua konsentrasi memiliki diameter zona hambat yang tidak berbeda secara signifikan. Hasil uji beda *Mann-Whitney* kelompok kontrol negatif DMSO menunjukkan nilai  $p\ value > 0.05$  terhadap konsentrasi terendah 1% dengan nilai  $p\ value$  sebesar 0.121 yang menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara diameter zona yang terbentuk dari kedua konsentrasi.

Hasil uji beda *Mann-Whitney* yang telah diperoleh menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diujikan mempengaruhi besarnya zona hambat yang terbentuk. Kandungan senyawa antibakteri pada ekstrak juga dapat mempengaruhi zona hambat yang terbentuk pada saat perlakuan, Hal ini bisa terjadi karena semakin rendahnya konsentrasi ekstrak maka jumlah senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai zat antibakteri pada ekstrak semakin sedikit sehingga kemampuan dalam menghambat bakteri juga lemah (Ajizah, 2004).

#### **4.4 Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Buah dan Daun Tin (*Ficus carica* L.) Terhadap Bakteri Patogen *Streptococcus pneumoniae*.**

Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari ekstrak buah dan daun tin (*Ficus carica* L.) terhadap pertumbuhan bakteri patogen *Streptococcus pneumoniae* bakteri penyebab infeksi saluran pernafasan akut (ISPA) dilakukan menggunakan beberapa macam konsentrasi, yakni mulai dari konsentrasi 1%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100%. Menggunakan perbandingan kontrol positif dengan antibiotik ampicillin, suspensi bakteri dan kontrol negatif dengan ekstrak buah dan daun tin. Pengukuran nilai KHM dilakukan dengan metode spektrofotometer untuk mendapatkan hasil akurat dengan mengukur nilai absorbansi sebelum dan sesudah inkubasi dengan menggunakan spektrofotometer (Astuningsih, 2014).

Hasil dari uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak metanol buah dan daun tin (*Ficus carica* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae* selanjutnya diuji statistik dengan *Uji T Sampel Berpasangan* dan didapatkan nilai *p value* 0.00 baik ekstrak buah maupun daun tin. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai absorbansi secara signifikan dari perlakuan sebelum dan sesudah proses inkubasi. Nilai tersebut dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut ini :





ditetapkan sebagai konsentrasi hambat minimum (KHM). Hasil penentuan nilai konsentrasi hambat minimum yang berbeda dari kedua ekstrak disebabkan adanya perbedaan kandungan senyawa aktif yang berperan sebagai antibakteri pada kedua ekstrak. Pada buah tin sendiri terkandung senyawa turunan fenolat, antosianin (O. C aliskan & A. Aytakin Polat, 2011), sedangkan senyawa kimia yang terdeteksi pada daun tin adalah fenol, seskuiterpen, flavonoid, tanin, asam organik (Oliveira *et al.*, 2010). coumarin, sterol, saponin (Nebedum, Udeafor, & Okeke, 2010).

#### **4.5 Hasil Uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Buah dan Daun Tin (*Ficus carica* L.) Terhadap Bakteri Patogen *Streptococcus pneumoniae*.**

Uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi terkecil yang mampu membunuh bakteri patogen *Streptococcus pneumoniae* pada ekstrak metanol buah dan daun tin (*Ficus carica* L.). Pada uji konsentrasi bunuh minimum konsentrasi ekstrak yang digunakan yaitu 1%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100%, dengan menggunakan perbandingan kontrol positif yakni antibiotik ampicillin, suspensi bakteri dan kontrol negatif dengan ekstrak buah dan daun tin. Hasil dari uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak metanol buah dan daun tin (*Ficus carica* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae* dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut ini :





konsentrasi ekstrak yang tinggi dan konsentrasi yang optimal dapat membunuh bakteri patogen *Streptococcus pneumoniae* adalah pada konsentrasi uji paling tinggi 100%.

#### **4.6 Integrasi Tentang Khasiat Buah dan Daun Tin (*Ficus carica* L.) Sebagai Antibakteri**

Tanaman merupakan salah satu makhluk ciptaan Allah SWT yang memiliki berjuta manfaat dan kegunaan bagi makhluk lainnya. Termasuk tanaman tin (*Ficus carica* L.) yang merupakan salah satu nama tanaman yang ada dalam Al Qur'an yakni terdapat pada QS At-Tin. Dalam QS At-Tin kata tin atau yang berarti tanaman tin memiliki makna yang tersembunyi, dimana kata tin digunakan sebagai sumpah oleh Allah SWT. Sumpah Allah SWT terhadap makhluknya diyakini memiliki maksud dan tujuan yang tersirat, baik itu manfaat dari makhluk tersebut ataupun tujuan yang lainnya.

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengatakan bahwa tanaman tin memiliki senyawa kimia yang dapat digunakan sebagai obat dari berbagai macam penyakit. Senyawa tersebut diketahui seperti polifenol, flavonoid, dan antosianin yang memiliki kemampuan sebagai zat antibakteri, antioksidan, antivirus, antiinflamasi, hemostatik, hipoglikemik, hipoglikemik, hypocholesterolaemic, penekan kanker, dan efek anthelmintic (Essid *et al.*, 2015; Jeong *et al.*, 2009; Aref *et al.*, 2011; B. Saleh & Al Mariri, 2015; Basualdo *et al.*, 2007; Aref *et al.*, 2010; Rashid *et al.*, 2014). Hadist shahih riwayat Imam Muslim









- Aref HL, Salah KB, Chaumont JP, Fekih A, Aouni M, Said K. 2010. In vitro antimicrobial activity of four *Ficus carica* latex fractions against resistant human pathogens (antimicrobial activity of *Ficus carica* latex). *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*. 23(1):53-8.
- Astuningsih. C., Setyani.W., dan Hindratna. H. 2014. Uji daya antibakteri dan identifikasi isolat dan senyawa katetin dari daun teh (*Camellia sinensis* L. var *Assamica*). *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*. 11(2):50-7.
- B. Saleh RH, A. Al-Mariri. 2015. Antimicrobial activity of *Ficus sycomorus* L. (*Moraceae*) leaf and stem-bark extracts against multidrug resistant human pathogens. *Herba Polonica*. 61(1):39-49.
- Basualdo C, Sgroy V, Finola MS, Marioli JM. 2007. Comparison of the antibacterial activity of honey from different provenance against bacteria usually isolated from skin wounds. *Veterinary Microbiology*. 124(3-4):375-81.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Farmakope herbal indonesia*. Ed ke-1. Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Dwidjoseputro. 1998. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- El-Shobaki, F. A., El-Bahay, A. M., Esmail, R. S., Abd El Megeid, A. A., & Esmail, N. S. 2010. Effect of figs fruits (*Ficus carica* L.) and its leaves on Hyperglycemia in Alloxan diabetic rats. *World Journal of Dairy and Food Sciences*. 5 (1): 47-57.
- Erdelen W. R., Adimihardja, K., Moesdarsono, and Sidik, H. 1999. Biodiversity, traditional medicine and the sustainable use of indigenous medicinal plants in Indonesia. *Indigenous Knowledge and Development Monitor*. Vol 7: 3-6.
- Essid A, Aljane F, Ferchichi A, Hormaza JI. 2015. Analysis of genetic diversity of Tunisian capri fig (*Ficus carica* L.) accessions using simple sequence repeat (SSR) markers. *Hereditas*. 152(1):1.
- Fitria, R.S. 2016. Uji Aktifitas Antibakteri Ekstrak Etanol Akar Pepaya (*Carica papaya*) Terhadap *Streptococcus pneumoniae* dan *Vibrio cholerae*. *Naskah Publikasi*. Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- F. Vallejo, J. G. Marín, and F. A. Tomás-Barberán. 2012. Phenolic compound content fresh and dried figs (*Ficus carica* L.). *Food Chemistry*. vol. 130 No. 3: 485–492.
- Ghazi, F., Rahmat, A., Yassin, Z., Ramli, N. S., & Buslima, N. A. 2012. Determination of Total Polyphenols and Nutritional Composition of Two Different Types of *Ficus carica* Leaves Cultivated in Saudi Arabia. *Pakistan Journal of Nutrition*. 11 (11): 1061-1065.

- Handajani J, Regina TC. 2000. Pengaruh daya antibakteri ekstrak daun teh segar (*camellia sinensis*) terhadap *Streptococcus alpha*. *Journal of the Indonesian dental association*. 50 (2):14-21
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. ITB Press, Bandung.
- Hartianto, Hiendro., Darwis, Welly., dan Supriati Rochmah. 2017. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Akar dan Eksudat Sigatal Hitam (*Ficus septica* Burm. Fil.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Rosenbach Dan *Streptococcus pneumonia* (Klein) Chester Penyebab Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) Secara In Vitro. *Thesis*. Fakultas Kesehatan UNIB. Bengkulu.
- Ika, T., Purwatiningsih., Yustina, Y. Sranindyah., dan Widodo. 2014. Aktivitas Senyawa Fenol Dalam Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Sebagai Antibakteri Alami Untuk Menghambat Bakteri Penyebab Masistis. *Buletin Peternakan*. 38 (1): 59-64.
- Irianto, Koes. 2013. *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme* Jilid 1. Yrama Widya, Bandung.
- J. A. Vinson, L. Zubik, P. Bose, N. Samman, and J. Proch. 2005. "Dried fruits: excellent *in vitro* and *in vivo* antioxidants," *Journal of the American College of Nutrition*. vol. 24 No. 1: 44–50.
- J. A. Vinson, Y. Hao, X. Su, and L. Zubik. 1998. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. vol. 46 No. 9: 3630–3634.
- J. A. Vinson. 1999. The functional food properties of figs. *Cereal Journal of FoodsWorld*. vol. 44. No. 2: 82–87.
- Jawa T. 2016. Uji Daya Hambat Antibakteri Ekstrak Umbi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Pembentuk Karies Gigi *Streptococcus mutans*. *Skripsi*. Universitas Sanata Darma, Yogyakarta.
- Jawetz M, Adelberg. 2007. *Mikrobiologi kedokteran*, Ed. Ke-23. Kedokteran EGC, Jakarta.
- Jawetz, dkk., 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*, ed 20. Kedokteran EGC, Jakarta.
- Jeong MR, Kim HY, Cha JD. 2009. Antimicrobial activity of methanol extract from *Ficus carica* leaves against oral bacteria. *J Bacteriol Virol*. 39(2):97-102.
- Johnson, Arthur G., 1994. *Mikrobiologi dan Imunologi*. Binarupa Aksara, Jakarta.

- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2010. *Profil Kesehatan Indonesia*. Jakarta, Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khan, K. Y., Khan, M. A., Niamat, R., Shah, G. M., Fazal, H., Seema, N., et al. 2012. Elemental content of some anti-diabetic ethnomedicinal species of genus *Ficus* Linn. using atomic absorption spectrophotometry technique. *Medicinal Plants Research*. 6 (11): 2136-2140.
- Komala, O., Rosyanti, R., dan Muhtabadihardja. 2013. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Ekstrak Air Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) Terhadap Bakteri *Streptococcus pneumoniae*. *Fitofarmaka*. 3 (1): 2087-9164.
- Mulja. M., dan Suharman. 1995. *Analisis Instrumental*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Koeswardono, Gerard Bonang Enggar S. 1992. Mikrobiologi untuk Laboratorium. Gramedia, Jakarta.
- M. Gibernau, H. R. Buser, J. E. Frey, and M. Hossaert-McKey. 1997. Volatile compounds from extracts of figs of *Ficus carica*. *Phytochemistry*. vol. 46. No. 2: 241–244.
- Nebedum, J. O., Udeafor, P. C., Okeke, C. U. 2010. Comparative effects of ethanolic extracts of *Ficus carica* and *Mucuna pruriens* leaves on haematological parameters in albino rats. *Biokemistri*. 22 (2): 77-84.
- O.C, alis kan and A. Aytekin Polat. 2011. Phytochemical and antioxidant properties of selected fig (*Ficus carica* L.) accessions from the eastern Mediterranean region of Turkey. *Scientia Horticulturae*. vol. 128 No. 4: 473–478.
- Oliveira, A. P., Silva, L. R., Guedes de Pinho, P., Gil-Izquierdo, A., Valentão, P., Silva, B. M., et al. 2010. Volatile profiling of *Ficus carica* varieties by HS-SPME and GC–IT-MS. *Food Chemistry*. 123: 548-557.
- Organization IS. 2003. Microbiology of food and animal feeding stuffs –Horizontal method for the enumeration of microorganisms Colony-count technique at 30°C. *Food Microbiology: ISO*.
- Oswari, E. 1995. *Penyakit dan Penanggulangannya*. Gramedia, Jakarta.
- Pambayun, R. Murdijati, G., Slamet, S., dan Kapti, R.K. 2007. Kandungan Fenol dan sifat antibakteri dari berbagai jenis ekstrak produk gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Majalah Farmasi Indonesia*. 18 (3): 141-146.
- Pelczar MJ, Chan ESC. 2008. *Dasar-dasar Mikrobiologi 2*. Ratna SH dkk, penerjemah: Jakarta: UI Pr. Terjemahan dari: Elements of Microbiology. Sirait M. 2007. Penuntun Fitokimia dalam Farmasi. ITB, Bandung.

- Pelczar, Michael J. 1998. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, cet 1. UI Press, Jakarta.
- Pelczar, Michel J. 1989. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. UI Press, Jakarta.
- Purwatiningsih T I, Y Y Suryanindyah, Widodo. 2014. Aktivitas Senyawa Fenol Dalam Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Sebagai Antibakteri Alami Untuk Menghambat Bakteri Penyebab Masistis. *Buletin Perternakan*. Vol. 38(1): 59-64.
- Pratiwi, Sylvia T. 2012. *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga, Yogyakarta.
- Pratiwi, I., dan Irma, S. 2012. Efek Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) Terhadap Pertumbuhan (*Streptococcus pneumoniae*). *Jurnal Kedokteran UMM*. 8 (1).
- Priyanti Z.S, Marase L, Ida B. 2005. *Pneumonia Komuniti, Pedoman Diagnosis dan Penatalaksanaan di Indonesia*. Perhimpunan Dokter Paru, Jakarta.
- Radji, Maksun. 2011. *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. EGC, Jakarta.
- Rahayu, T. 2012. Deteksi Senyawa Isoflavon Daidzein dan Genistein pada Kultur *In-Vitro* Kalus Kedelai (*Glycyne Max* Merr). *Berk Penel Hayati*. 18: 75-78.
- Rahmani AH, Aldebasi YH. 2017. *Ficus carica* and its constituents role in management of diseases. *Asian J Pharm Clin Res*. 10(6):49-53.
- Rashid K MN, Monqith A. Luma A. 2014. Antimicrobial activity of fig (*Ficus carica* Linn.) leaf extract as compared with latex extract against selected bacteria and fungi. *Journal of Babylon University*.22(5):1620-6.
- Risandi, R., Aziz, D., dan Asterina. 2018. Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus pneumoniae* Secara *In Vitro*. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 5 (3).
- Robinson. T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, Diterjemahkan oleh Kokashi Padmawinata. ITB, Bandung.
- Sastrohamidjojo, H. 2001. *Spektroskopi*, Liberty, Yogyakarta.
- Sharangi A.B.2009. Medicinal and therapeutic potentialities of tea (*camellia sinensis* L)-A review. *Food Research International*. 42: 529-35.
- Shafwan S. A., Pulungan., Wasis Wuyung Wisnu Brata. 2017. Aaktifitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Talas Terhadap Bakteri Patogen. *Jurnal saintika*. Vol (18) 2: 135-138.

- Suharjono, Yuniati, T., Sumarno, dan Samedi, S.J. 2009. Studi Penggunaan Antibiotika pada Penderita Rawat Inap Pneumonia (Penelitian Di Sub Departemen anak Rumkital DR. Ramelan Surabaya). *Majalah Ilmu Kefarmasian*. Vol. 6(3):79-80.
- Susato., Sudrajat., dan R. Ruga. 2012. Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula* Miq) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri. *Mulawarman Scientifie*. 11(12): 181-190.
- Tambun, S.H. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Petai (*Parkia speciose Hassk.*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Eschericia coli* ATSS 25922. *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Torsina. 1970. Lembaga Alkitab Indonesia. LAI, Jakarta.
- Utami, S. U. 2014. *Uji aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat, Kloroform, Petroleum Eter, dan N-Heksan Hasil Hidrolisis Ekstrak Methanol Mikroalga Chlorella sp.* UIN Malang, Malang.
- Wahyuddin, M., Sesilia, R.P., dan Apriliyani. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Dendawandaru (*Eugenia uniflora* L) Terhadap *Streptococcus pneumonia* dan *Shigella dysentriae*. *JK FIK UINAM*. 5 (3).
- W. S. Jeong and P. A. Lachance. 2001. Phytosterols and fatty acids in fig (*Ficus carica* var. mission) fruit and tree components. *Food Chemistry and Toxicology*. vol. 66: 278–281.