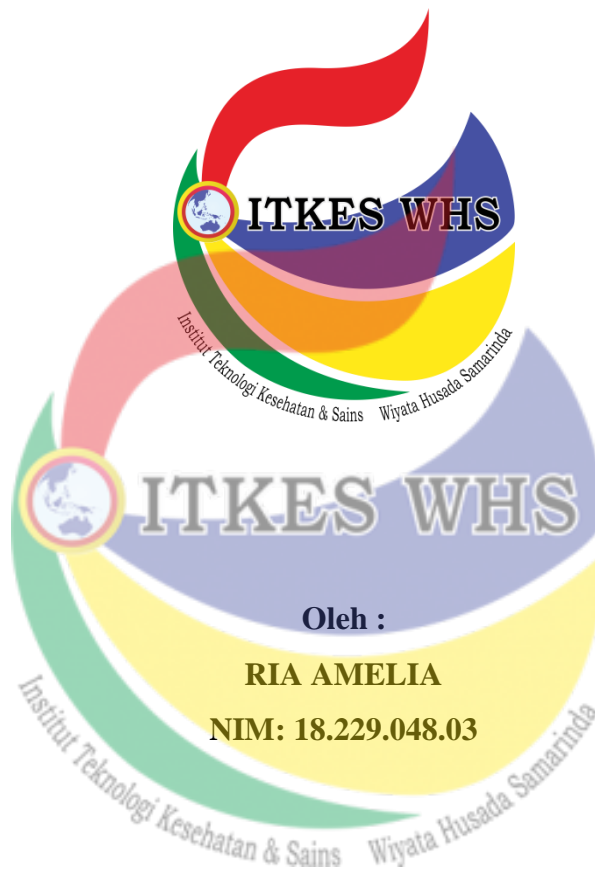


**PENGARUH EKSTRAK DAUN PEPAYA (*CARICA PAPAYA L.*) DENGAN  
BERBAGAI JENIS PELARUT TERHADAP PERTUMBUHAN  
*ESCHERICHIA COLI***

**KARYA TULIS ILMIAH (*LITERATURE REVIEW*)**

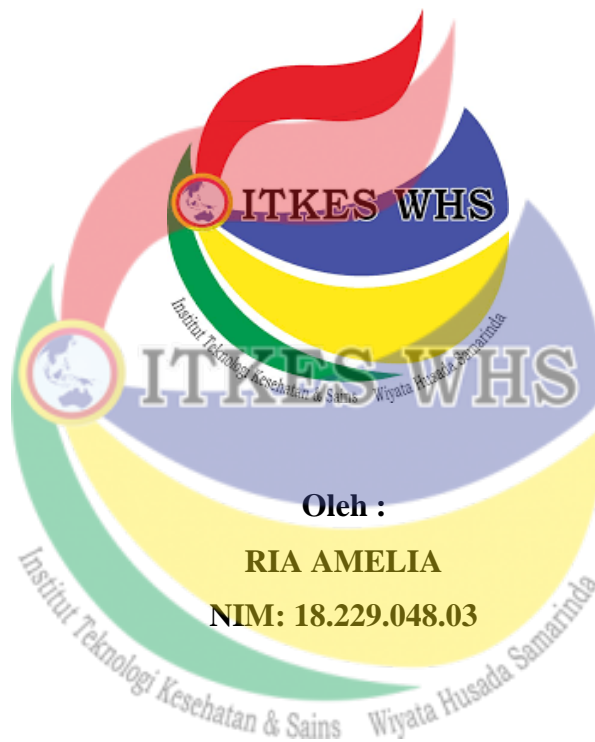


**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN  
INSTITUT TEKNOLOGI KESEHATAN DAN SAINS WIYATA HUSADA  
SAMARINDA  
2021**

**PENGARUH EKSTRAK DAUN PEPAYA (*CARICA PAPAYA L.*) DENGAN  
BERBAGAI JENIS PELARUT TERHADAP PERTUMBUHAN  
*ESCHERICHIA COLI***

**KARYA TULIS ILMIAH (*LITERATURE REVIEW*)**

Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Ahli Madya Analisis Kesehatan (Amd. A. K)



**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN  
INSTITUT TEKNOLOGI KESEHATAN DAN SAINS WIYATA HUSADA  
SAMARINDA**

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH EKSTRAK DAUN PEPAYA (*CARICA PAPAYA L.*) DENGAN  
BERBAGAI JENIS PELARUT TERHADAP PERTUMBUHAN  
*ESCHERICHIA COLI***

**KARYA TULIS ILMIAH (*LITERATURE REVIEW*)**

Oleh:

**RIA AMELIA**


**NIM: 18.229.048.03**


Telah berhasil dipertahankan dalam ujian

Pada Tanggal 14 Agustus 2021

Pembimbing I,


Penguji I,

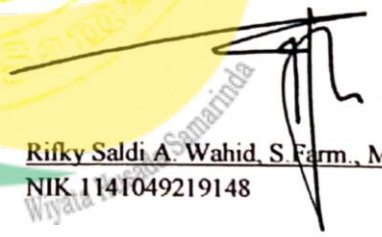
  
Siti Raudah, S.Si., M.Si  
NIK 1141048510012

  
H. Huzaimah, SKM., M.Si  
NIP 197007271990022002

Pembimbing II,

Penguji II,

  
Zaenal Adi Sutanto, S.ST., M. Biomed  
NIK 1141049011028

  
Rifky Saldi A. Wahid, S.Farm., M.Kes  
NIK 1141049219148

Mengetahui,  
Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan



Siti Raudah, S.Si., M.Si  
NIK 1141048510012

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ria Amelia  
NIM : 18.229.048.03  
Program Studi : D-III Analis Kesehatan  
Judul Karya Tulis Ilmiah : *Literature Review*: Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) dengan Berbagai Jenis Pelarut terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*

Menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Samarinda, 18 Oktober 2021

Yang Membuat Pernyataan



## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (*Literature Review*) saya dengan judul “Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) dengan Berbagai Jenis Pelarut terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*”. Karya Tulis Ilmiah berupa *Literature Review* ini ditulis guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D-III Analis Kesehatan ITKES Wiyata Husada Samarinda.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, saya banyak mengalami hambatan maupun kesulitan, namun berkat dukungan, bantuan, dan pengarahan dari berbagai pihak akhirnya saya dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (*Literature Review*) ini. Oleh karena itu, perkenankanlah saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya dengan hati yang tulus kepada:

1. Bapak H. Mujito Hadi, S. Pd. MM selaku Ketua Yayasan Wiyata Husada Samarinda
2. Bapak Assoc. Prof. Dr. Eka Ananta Sidharta CA, CfrA. selaku Rektor ITKES Wiyata Husada Samarinda
3. Ibu Siti Raudah, S. Si., M. Si. selaku Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan ITKES Wiyata Husada Samarinda beserta seluruh dosen dan staf yang telah mendidik dan memfasilitasi saya dalam proses belajar maupun dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini
4. Bapak Dr. Edison Harianja, Sp. PK selaku pembimbing akademik yang telah memotivasi dan memberi arahan dalam proses belajar saya selama ini
5. Ibu Siti Raudah, S. Si., M. Si. dan Bapak Zaenal Adi Susanto, S. ST., M. Biomed selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini
6. Ibu Hj. Huzaimah, S.K.M, M.Si. dan Bapak Rifky Saldi A. Wahid S. Farm., M.Kes. selaku dosen penguji atas saran, bimbingan, dan kesediaan menguji dalam Karya Tulis Ilmiah ini
7. Kedua orang tua, Bapak Arsyad Gama (alm) dan Ibu Nani serta saudara kandung saya yang turut serta memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang, dan semangat kepada saya
8. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah (*Literature Review*) ini.

Saya menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih mengalami banyak kekurangan. Oleh karena itu, saya mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan Karya Tulis Ilmiah ini.

Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan pembaca sekalian.

Samarinda, 18 Oktober 2021

Peneliti



Ria Amelia



## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ria Amelia

NIM : 18.229.048.03

Program Studi : D-III Analis Kesehatan

Dengan menyetujui dan memberikan hak kepada ITKES Wiyata Husada Samarinda atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“Literature Review: Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) dengan Berbagai Jenis Pelarut terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, ITKES Wiyata Husada berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta.

Dengan demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



Samarinda, 18 Oktober 2021

Yang menyatakan



Ria Amelia

## ABSTRAK

### PENGARUH EKSTRAK DAUN PEPAYA (*CARICA PAPAYA L.*) DENGAN BERBAGAI JENIS PELARUT TERHADAP PERTUMBUHAN *ESCHERICHIA COLI*

Ria Amelia<sup>1</sup>, Siti Raudah<sup>2</sup>, Zaenal Adi Susanto<sup>3</sup>

**Latar Belakang:** Daun pepaya (*Carica papaya L.*) dapat digunakan sebagai antimikroba. Analisis fitokimia membuktikan bahwa daun pepaya mengandung senyawa-senyawa antimikroba, antara lain flavonoid, tanin, alkaloid, steroid, dan saponin. Pada penelitian ini, bakteri yang digunakan adalah *Escherichia coli* dan proses ekstraksi menggunakan beberapa jenis pelarut, yaitu etanol, metanol, air, dan etil asetat. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun pepaya dengan menggunakan berbagai jenis pelarut dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. **Metode:** *Literature review*. Penelusuran dimulai sejak tanggal 13 Januari 2021 hingga 15 Juni 2021, melalui penelusuran *electronic based* antara lain Portal Garuda, *Google Scholar*, *Research Gate*, dan *Science Direct*. **Hasil dan Pembahasan:** Hasil yang didapatkan yaitu semua jenis pelarut memiliki zona hambat terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*, dimana pelarut etanol, metanol, air, dan etil asetat memiliki zona hambat tertinggi secara berurutan yaitu 18,6 mm, 20 mm, 12 mm, dan 12 mm. **Kesimpulan:** Ekstrak daun pepaya menggunakan berbagai jenis pelarut memiliki efektivitas dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

*Kata Kunci: Carica papaya L., Escherichia coli, daun pepaya, etanol, metanol, air, etil asetat*

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi D-III Analisis Kesehatan, ITKES Wiyata Husada Samarinda

<sup>2</sup>Dosen Program Studi D-III Analisis Kesehatan, ITKES Wiyata Husada Samarinda

<sup>3</sup>Dosen Program Studi D-III Analisis Kesehatan, ITKES Wiyata Husada Samarinda

## The Effect of Papaya Leaf Extracts (*Carica Papaya L.*) with Various Types of Solvents on Growth *Escherichia Coli*

Ria Amelia<sup>1</sup>, Siti Raudah<sup>2</sup>, Zaenal Adi Susanto<sup>3</sup>

### Abstract

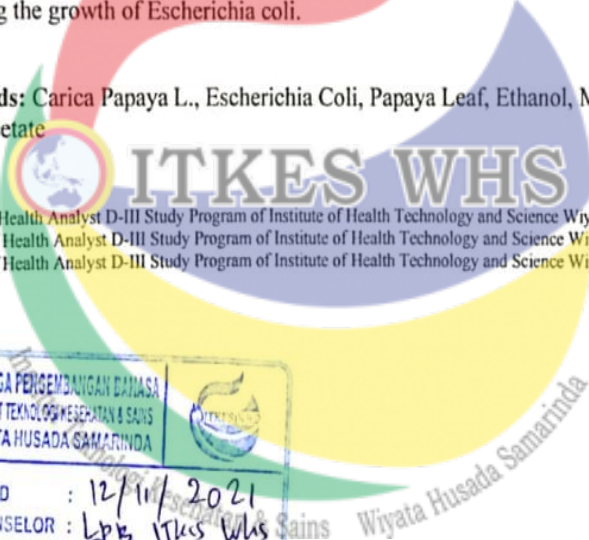
**Background:** Papaya leaf (*Carica papaya L.*) can be used as an antimicrobial. Phytochemical analysis proves papaya leaves contain antimicrobial compounds, including flavonoids, tannins, alkaloids, steroids, and saponins. In this study, the bacteria used were *Escherichia coli*, and the extraction process used several types of solvents, namely ethanol, methanol, water, and ethyl acetate. **Purpose:** This study aimed to determine the effectiveness of papaya leaf extract using various types of solvents in inhibiting the growth of *Escherichia coli*. **Method:** Literature review. The search started from January 13, 2021, to June 15, 2021, through electronic-based searches, including the Garuda Portal, Google Scholar, Research Gate, and Science Direct. **Result and Discussion:** The obtained results were that all types of solvents have inhibition zones on the growth of *Escherichia coli*, where solvents of ethanol, methanol, water, and ethyl acetate had the highest inhibition zones respectively, namely 18.6 mm, 20 mm, 12 mm, and 12 mm. **Conclusion:** Papaya leaf extract using various types of solvents has effectiveness in inhibiting the growth of *Escherichia coli*.



**Keywords:** *Carica Papaya L.*, *Escherichia Coli*, Papaya Leaf, Ethanol, Methanol, Water, Ethyl Acetate

<sup>1</sup>Student of Health Analyst D-III Study Program of Institute of Health Technology and Science Wiyata Husada Samarinda

<sup>2</sup>Lecturer of Health Analyst D-III Study Program of Institute of Health Technology and Science Wiyata Husada Samarinda

<sup>3</sup>Lecturer of Health Analyst D-III Study Program of Institute of Health Technology and Science Wiyata Husada Samarinda



LEMBAGA PERSEKUTUAN DAN MASA INSTITUT TEKNOLOGI KESEHATAN & SAINS WIYATA HUSADA SAMARINDA	
DATED : 12/11/2021	
COUNSELOR : Lp. Itkes Whs Sains	
SIGN : 	

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR SKEMA</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Pembatasan dan Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan .....	3
D. Manfaat .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
A. Tanaman Pepaya .....	5
B. <i>Escherichia coli</i> .....	9
C. Ekstraksi.....	11
D. Jenis-jenis Pelarut dalam Proses Ekstraksi .....	12
E. Uji Aktivitas Antimikroba .....	14
F. Kerangka Teori.....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	19
A. Rancangan Strategis Pencarian <i>Literature Review</i> .....	19
B. Kriteria <i>Literature Review</i> .....	19
C. Tahapan <i>Literature Review</i> .....	21
D. Peta <i>Literature Review</i> .....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	23
A. Hasil Kajian <i>Literature Review</i> .....	23
B. Pembahasan.....	38
C. Keterbatasan.....	42

<b>BAB V PENUTUP</b> .....	44
A. Kesimpulan .....	44
B. Saran .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	45
<b>LAMPIRAN</b> .....	52
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	75



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri .....	16
Tabel 3.1 Hasil Temuan Data <i>Literature Review</i> .....	19
Tabel 3.2 Kriteria Inklusi dan Eksklusi dengan Format PICO (S).....	20
Tabel 4.1 Karakteristik Umum dalam Penyelesaian Studi (n=22).....	23
Tabel 4.2 Zona Hambat Ekstrak Daun Pepaya dalam Menghambat Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> .....	23
Tabel 4.3 Zona Hambat Ekstrak Daun Pepaya pada Konsentrasi 10% .....	30
Tabel 4.4 Zona Hambat Ekstrak Daun Pepaya pada Konsentrasi 20% .....	30
Tabel 4.5 Zona Hambat Ekstrak Daun Pepaya pada Konsentrasi 25% .....	31
Tabel 4.6 Zona Hambat Ekstrak Daun Pepaya pada Konsentrasi 50% .....	31
Tabel 4.7 Zona Hambat Ekstrak Daun Pepaya pada Konsentrasi 75% .....	32
Tabel 4.8 Zona Hambat Ekstrak Daun Pepaya pada Konsentrasi 100% .....	32
Tabel 4.9 Penggunaan Jenis Pelarut dari 22 Jurnal yang direview .....	33
Tabel 4.10 Persentase Penggunaan Jenis Pelarut yang digunakan.....	34
Tabel 4.11 Penggunaan Jenis Media dari 22 Jurnal yang direview .....	35
Tabel 4.12 Persentase Penggunaan Jenis Media yang digunakan.....	35
Tabel 4.13 Penggunaan Kontrol Positif Uji Aktivitas Antibakteri .....	36
Tabel 4.14 Penilaian Diameter Zona Hambat Antibiotik .....	37



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Pepaya.....	5
Gambar 2.2 Struktur Alkaloid Karpain .....	7
Gambar 2.3 Struktur umum Flavonoid.....	7
Gambar 2.4 Struktur Senyawa Saponin.....	8
Gambar 2.5 Struktur Senyawa Polifenol .....	8
Gambar 2.6 Struktur Senyawa Tanin .....	9
Gambar 2.7 Koloni <i>Escherichia coli</i> dalam Media <i>Mac Conkay Agar</i> .....	10
Gambar 2.8 <i>Escherichia coli</i> .....	11



## DAFTAR SKEMA

Skema 2.1 Kerangka Teori.....	18
Skema 3.1 Tahapan <i>Literature Review</i> .....	21
Skema 3.2 Peta <i>Literature Review</i> .....	22



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir Judul Penelitian yang telah disetujui oleh ke 2 Pembimbing .....	52
Lampiran 2 Referensi Jurnal atau Artikel yang digunakan dalam Melakukan <i>Literature Review</i> .....	54



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara yang menduduki peringkat kedua dalam menghasilkan sumber daya alam. Indonesia memiliki sekitar 30.000 jenis tanaman dari 40.000 jenis tanaman yang dikenal di dunia. Jumlah tersebut mewakili 90% dari tumbuhan obat-obatan yang terdapat di wilayah Asia dan sekitar 7.500 yang dapat dimanfaatkan sebagai obat herbal. Obat herbal merupakan salah satu warisan turun temurun dari nenek moyang dalam bangsa Indonesia. Oleh karena itu, pada penggunaannya dalam pengobatan masih diturunkan dari generasi ke generasi (Hartini *et al.*, 2019).

Pengembangan obat-obatan yang berfungsi sebagai antibakteri dialihkan pada tanaman-tanaman yang mempunyai efek sebagai antibakteri. Penggunaan tanaman tersebut dipercaya masyarakat memiliki khasiat dan telah digunakan secara turun temurun berdasarkan pengalaman. Penggunaan tanaman sebagai alternatif mengingat bahwa tanaman tidak memiliki efek samping jika dibandingkan dengan obat yang terbuat dari bahan kimia. Salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai obat herbal antara lain daun pepaya (Sudarwati, 2018).

Pepaya (*Carica papaya L.*) merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Tengah, kemudian menyebar ke berbagai belahan dunia (Primadhamanti *et al.*, 2019). Pepaya merupakan tanaman buah berupa herba dari family *Caricaceae*. Tanaman pepaya tumbuh dalam iklim tropis sehingga dapat ditemukan di hampir seluruh daerah Indonesia (Febjislami *et al.*, 2018). Daun pepaya memiliki beberapa senyawa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengobatan. Analisis fitokimia membuktikan bahwa daun pepaya mengandung senyawa alkaloid, saponin, flavonoid dan tanin (Nor *et al.*, 2018).

Flavonoid merupakan senyawa fenol yang dapat merusak membran sel bakteri (Sugito *et al.*, 2017); Alkaloid dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Tuntun, 2016); Saponin akan membentuk senyawa kompleks dengan membran sel sehingga bakteri akan kekurangan nutrisi, akhirnya dapat menimbulkan kematian sel (Sugito *et al.*, 2017); Tanin sebagai

antibakteri dengan cara menginaktivasi adhesin bakteri dan menginaktivasi enzim hidrolitik seperti protease dan karbohidrolase, serta menghambat enzim pada prolene sehingga sel tidak dapat terbentuk (Hartini, *et al.*, 2019).

Infeksi merupakan masalah yang paling banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Kasus infeksi disebabkan oleh mikroorganisme atau bakteri yang patogen, dimana mikroba masuk ke dalam jaringan tubuh dan berkembang biak di dalamnya. Salah satu bakteri yang dapat menyebabkan infeksi tersebut adalah *Escherichia coli*. *Escherichia coli* adalah bakteri oportunistis yang banyak ditemukan dalam usus besar manusia sebagai mikroflora normal. *Escherichia coli* menjadi patogen jika jumlah bakteri ini dalam saluran pencernaan meningkat atau berada di luar usus (Amyati, 2018). Bakteri ini dapat menyebabkan infeksi primer pada usus, misalnya diare (Sudarwati, 2019).

Diare merupakan penyakit yang keberadaannya masih menjadi masalah kesehatan di dunia, termasuk Indonesia. Kejadian Luar Biasa (KLB) diare yang terjadi pada tahun 2017 tercatat sebanyak 21 kali yang tersebar di 12 provinsi dan 17 kabupaten/kota dengan jumlah penderita 1.725 orang dengan kematian sebanyak 34 orang (CFR 1,97%). Pada tahun 2018, terjadi 10 kali KLB yang tersebar di 8 provinsi dengan jumlah kasus 756 orang dan kematian 36 orang, serta CFR pada diare mengalami peningkatan menjadi 4,76% (Kemenkes RI, 2019).

Penularan *Escherichia coli* dapat terjadi melalui air yang terkontaminasi kotoran manusia yang terinfeksi. Penularan juga dapat terjadi melalui kontak dari pekerja yang terinfeksi serta makanan yang terkontaminasi bakteri tersebut, sehingga bakteri ini dapat menjadi salah satu penyebab penularan penyakit melalui makanan (*Foodborne disease*) yaitu penyakit yang disebabkan karena mengkonsumsi makanan atau minuman yang tercemar (Amyati, 2018).

*Escherichia coli* menghasilkan toksin yang dapat melekat dan merusak sel-sel mukosa usus halus (Huda, 2013). Gejala klinis yang paling sering terjadi dalam kasus infeksi ini antara lain diare berair, kram perut, demam, mual, muntah, menggigil, sakit kepala, dan sakit otot. Masa masuknya *Escherichia coli* ke dalam tubuh penderita sampai menimbulkan tanda dan gejala rata-rata 10-24 jam (Pratiwi, 2014). Penyakit-penyakit lain yang disebabkan oleh bakteri ini yaitu juga dapat menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh lain di luar usus, antara lain *Escherichia coli* dapat menginfeksi saluran kemih mulai dari sistitis sampai pielonefritis, pneumonia, meningitis pada bayi, dan menginfeksi luka terutama di dalam abdomen (Sudarwati, 2019).

Penyakit yang disebabkan oleh infeksi biasanya diatasi dengan menggunakan antibiotik. Pemakaian obat sintesis seperti antibiotik ini memiliki banyak efek samping seperti alergi dan gangguan pencernaan, sehingga penggunaan obat-obat berbahan baku herbal lebih disarankan (Anggrahini *et al.*, 2012).

Uji sensitivitas antimikroba merupakan tes yang digunakan untuk menguji kepekaan suatu bakteri terhadap suatu antimikroba. Uji sensitivitas bakteri terhadap suatu antimikroba dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu: difusi cakram dan pengenceran atau dilusi. Uji sensitivitas dengan cara difusi merupakan cara yang paling banyak digunakan karena teknik pemeriksaan lebih mudah dilakukan. (Khusuma *et al.*, 2019)

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa ekstrak daun pepaya memiliki aktivitas antimikroba baik terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif. Pada proses ekstraksi daun pepaya digunakan metode maserasi. Proses ekstraksi menggunakan metode maserasi karena metode ini tergolong sederhana dan cepat tetapi sudah dapat melarutkan zat aktif bahan dengan maksimal. Keuntungan utama dari metode ini adalah tidak dilakukan pemanasan sehingga dapat mencegah rusak atau hilangnya zat aktif yang ingin diekstraksi (Sa'adah *et al.*, 2015).

Penggunaan pelarut yang sesuai merupakan salah satu faktor penting dalam proses ekstraksi daun pepaya. Pelarut yang digunakan adalah pelarut yang dapat menyaring metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak. Beberapa jenis pelarut yang dapat digunakan dalam melakukan ekstraksi antara lain yaitu, etanol, air, metanol, dan etil asetat. Pelarut-pelarut tersebut diharapkan mampu menghambat pertumbuhan bakteri yang akan diuji.

## **B. Pembatasan dan Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah yang diambil yaitu; Bagaimana pengaruh ekstrak daun pepaya dengan berbagai jenis pelarut dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*?

## **C. Tujuan**

### **1. Tujuan Umum**

Untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun pepaya dengan menggunakan berbagai jenis pelarut dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*

### **2. Tujuan Khusus**

Untuk mengetahui gambaran zona hambat yang terbentuk pada masing-masing jenis pelarut ekstraksi dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*

#### D. Manfaat

##### 1. Bagi Peneliti

Diharapkan hasil penelitian ini dapat menambah keterampilan dan menerapkan pengetahuan penggunaan bahan-bahan alam sebagai antimikroba dan menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

##### 2. Bagi Masyarakat

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat bahwa ekstrak daun pepaya dapat digunakan dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan digunakan dalam pengobatan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tanaman Pepaya

##### 1. Gambaran Tanaman Pepaya

Tanaman pepaya merupakan herba menahun yang tingginya mencapai 8 m. batang tak berkayu, bulat, berongga, bergetah dan terdapat bekas pangkal daun (Ayu Lestari *et al.*, 2018). Daun pepaya berjenis majemuk, besar dan morfologi daunnya berbentuk palem dan rata-rata ukuran daun berdiameter 50-70 cm. Bunga pepaya umumnya *dioecious* (tanaman berumah dua yang hanya memiliki salah satu organ reproduksi/alat kelamin). Buah yang berkembang bervariasi tergantung dari jenis bunganya. Bunga jantan berwarna jerami, mahkota bunga berbentuk silinder dengan panjang sekitar 2 cm. Bunga betina berjenis *rasemose* (tandan). Buahnya berukuran panjang 5-30 cm dan berwarna jingga kekuningan. Buah pepaya mengandung beberapa biji hitam dan daging buahnya manis (Sharma *et al.*, 2020). Pepaya dapat hidup pada ketinggian 1 m-1.000 m dari permukaan laut dan pada suhu udara 22-26 °C. Pada umumnya semua bagian dari tanaman baik akar, batang, daun, biji dan buah dapat dimanfaatkan (Ayu Lestari *et al.*, 2018).



Gambar 2.1 Tanaman Pepaya  
Sumber: Sonara.id

Pepaya merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Tengah dan Hindia Barat, yang termasuk dalam *family Caricaceae*. Pepaya merupakan tanaman obat yang memiliki pertumbuhan yang cepat dan masa hidup yang pendek, tetapi dapat memproduksi buah hampir lebih dari 20 tahun. Pada umumnya semua bagian dari tanaman baik akar, batang, daun, biji, dan buah dapat dimanfaatkan (Puspitasari, 2019).

Pepaya termasuk tanaman monoseksual yang dapat dibudidayakan di daerah tropis. Pepaya dapat dimakan dan juga memiliki khasiat sebagai obat. Enzim papain yang terdapat pada pepaya dapat membantu pencernaan, pengobatan kanker, mengobati peradangan, mencegah komplikasi diabetes mellitus, pengobatan psoriasis, kronis tukak kulit, kurap dan pencegahan *Human Papilloma Virus* (HPV), serta memiliki aktivitas antibakteri yang baik (Akujobi *et al.*, 2010).

Daun pepaya mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid,  $\beta$ -karoten, steroid, saponin, glikosida, tanin dan flavonoid yang memiliki antipatogenik, antitumor, dan imunomodulator. Daun pepaya mengandung senyawa bioaktif; papain dan chymopapain yang membantu pencernaan dan menghambat proses kehidupan mikroorganisme penyebab penyakit. Daun pepaya kaya akan protease dan amilase. Enzim tersebut memiliki sifat anti-inflamasi yang tinggi yang mengurangi peradangan lambung dan usus (Callixte *et al.*, 2020).

Ekstrak daun pepaya dapat meregenerasi trombosit dan peningkatan leukosit, serta memiliki efek dalam menghambat pembentukan sel sabit. Ekstrak daun pepaya juga dapat mengatur produksi insulin dan menurunkan komplikasi diabetes seperti kerusakan ginjal dan perlemakan hati (Baskaran *et al.*, 2012).

## 2. Klasifikasi Tanaman Pepaya

Tanaman pepaya dalam sistematika tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

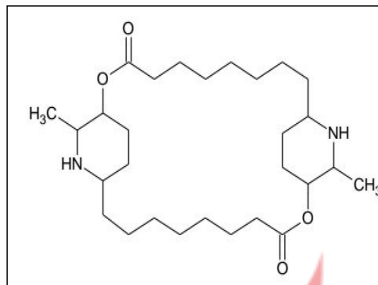
Kingdom	:	Plantae
Divisio	:	Spermatophyta
Sub divisio	:	Angiospermae
Kelas	:	Dicotylidoneae
Ordo	:	Caricales
Famili	:	Caricaceae
Spesies	:	<i>Carica papaya L.</i> (Puspitasari, 2019).

## 3. Kandungan Kimia Antimikroba Daun Pepaya

Tanaman pepaya adalah salah satu tanaman yang sudah lama digunakan sebagai obat herbal dan dipercaya memiliki khasiat untuk pengobatan penyakit malaria, penurunan demam, penambah nafsu makan memperbaiki saluran pencernaan, dan diduga kuat tanaman ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Sejumlah senyawa yang terkandung di dalam daun pepaya yang memiliki khasiat pengobatan diantaranya adalah alkaloid, polifenol, saponin, flavonoid dan tanin (Hartini *et al.*, 2019).

a. Alkaloid

Alkaloid termasuk golongan senyawa kimia yang larut dalam pelarut organik. Alkaloid banyak ditemukan dalam pelarut polar (Sa'adah *et al.*, 2015). Senyawa alkaloid yang terdapat dalam daun pepaya merupakan jenis alkaloid karpain. Karpain merupakan senyawa alkaloid bercincin laktanoat dengan tujuh kelompok rantai metilen (Bulla *et al.*, 2020).

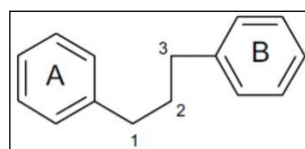


Gambar 2.2 Struktur Alkaloid Karpain  
Sumber: (Bulla *et al.*, 2020)

Alkaloid memiliki gugus basa yang mengandung nitrogen yang dapat bereaksi dengan asam amino yang menyusun dinding sel bakteri dan DNA bakteri (Sugito *et al.*, 2017), sehingga merusak DNA bakteri yang menyebabkan rusaknya inti sel bakteri. Kerusakan sel membuat bakteri tidak mampu melakukan metabolisme sehingga mengalami lisis, dengan demikian bakteri menjadi inaktif dan hancur. Alkaloid dapat mengganggu terbentuknya komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian pada bakteri (Tuntun, 2016).

b. Flavonoid

Flavonoid larut dalam pelarut polar (Sa'adah *et al.*, 2015). Senyawa flavonoid memiliki struktur 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>, artinya kerangka karbonnya terdiri atas 2 gugus C<sub>6</sub> (cincin benzena tersubstitusi) yang disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon (Arifin *et al.*, 2018).



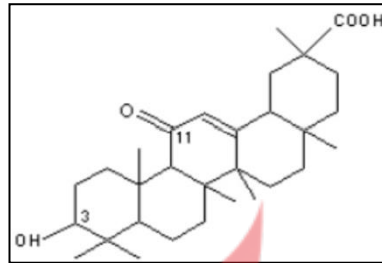
Gambar 2.3 Struktur umum flavonoid  
Sumber: farmasi.fkunissula.ac.id

Salah satu peran flavonoid bagi tumbuhan adalah sebagai antimikroba dan antivirus. Senyawa ini merupakan antimikroba karena kemampuannya

membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri (Sugito *et al.*, 2017). Flavonoid yang bersifat lipofilik akan merusak membran mikroba (Anggrahini *et al.*, 2012).

c. Saponin

Saponin merupakan metabolit sekunder dan merupakan kelompok glikosida triterpenoid atau steroid aglikon, terdiri dari satu atau lebih gugus gula yang berikatan dengan aglikon atau sapogenin (Illing *et al.*, 2017).



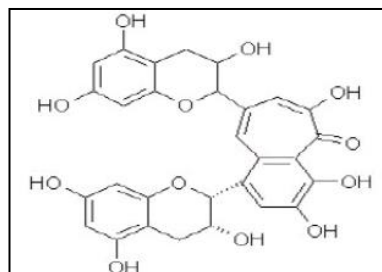
Gambar 2.4 Struktur Senyawa Saponin

Sumber: (Illing *et al.*, 2017)

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri dengan cara bereaksi dengan porin pada membran luar dinding sel bakteri sehingga membentuk ikatan polimer yang kuat dan mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa yang dibutuhkan bakteri akan mengurangi permeabilitas membran sel bakteri yang akan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati (Sugito *et al.*, 2017).

d. Polifenol

Polifenol adalah suatu senyawa yang mempunyai beberapa gugus hidroksil (-OH) pada cincin aromatik. Senyawa fenolik (polifenol) merupakan sekelompok metabolit sekunder yang mempunyai cincin aromatik yang terikat dengan satu atau lebih substituent gugus hidroksil (Illing *et al.*, 2017).



Gambar 2.5 Struktur Senyawa Polifenol

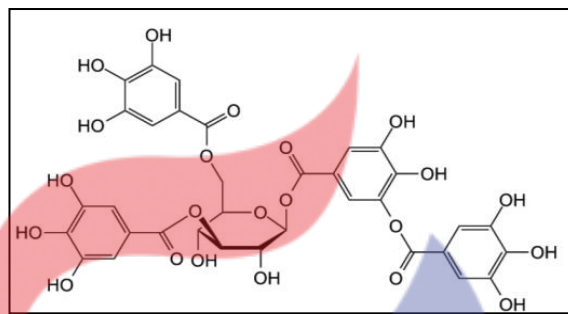
Sumber: (Illing *et al.*, 2017)

Polifenol mampu mendenaturasi protein dan merusak membran sel. Mekanisme kerja polifenol yaitu dengan cara memproduksi enzim inhibisi dari

senyawa yang dioksidasi, kemungkinan melalui reaksi sulfhidril atau interaksi nonspesifik dengan protein sel. Deret asam amino tetap utuh setelah denaturasi, namun aktivitas biologinya menjadi rusak sehingga protein tidak dapat melakukan fungsinya (Prasetyo, 2017).

e. Tanin

Tanin merupakan salah satu senyawa fenol yang memiliki berat molekul besar yang terdiri dari gugus hidroksil dan beberapa gugus yang bersangkutan seperti karboksil untuk membentuk kompleks kuat yang efektif dengan protein dan beberapa makromolekul. Tanin memiliki 2 cincin aromatik yang diikat oleh tiga atom karbon (Hidjrawan, 2018).



Gambar 2.6 Struktur Senyawa Tanin  
Sumber: (Hidjrawan, 2018)

Tanin bekerja dengan cara menginaktivasi adhesin bakteri dan menginaktivasi enzim hidrolitik seperti protease dan karbohidrolase, serta menghambat enzim pada protein transpor selubung (porine) sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Hartini *et al.*, 2019). Apabila kerja enzim terganggu, otomatis enzim akan membutuhkan energi dalam jumlah yang relatif besar untuk aktivitasnya. Apabila hal tersebut berlangsung lama maka aktivitas bakteri akan terhambat dan lisis bahkan inaktif (Cahyanta *et al.*, 2020).

## B. *Escherichia coli*

### 1. Morfologi

*Escherichia coli* ditemukan pada tahun 1885 oleh Theodor Escherich dan diberi nama sesuai dengan nama penemunya. *Escherichia coli* adalah kuman oportunistik yang banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal. *Escherichia coli* berbentuk batang pendek (basil), gram negatif, ukuran 0,4-0,7  $\mu\text{m}$  x 1,4  $\mu\text{m}$ , sebagian besar gerak positif dan beberapa strain mempunyai kapsul (Syahrurachman *et al.*, 2014).

*Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif, tidak memiliki nukleus, organel terbungkus membran maupun sitoskeleton. Bakteri ini memiliki organel eksternal

yaitu vili yang merupakan filamen tipis untuk menangkap substrat spesifik dan flagella yang merupakan filamen tipis dan lebih panjang untuk bergerak (Puspitasari, 2019).



Gambar 2.7 Koloni *Escherichia coli* dalam Media *Mac Conkay Agar*  
Sumber: (Suwito et al., 2018)

*Escherichia coli* termasuk ke dalam bakteri heterotrof yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Zat organik diperoleh dari sisa organisme lain. *Escherichia coli* menguraikan zat organik dalam makanan menjadi zat anorganik, yaitu CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, energi, mineral. Bagi lingkungan, bakteri pembusuk ini berfungsi sebagai pengurai dan penyedia nutrisi bagi tumbuhan (Amyati, 2018).

## 2. Klasifikasi Bakteri

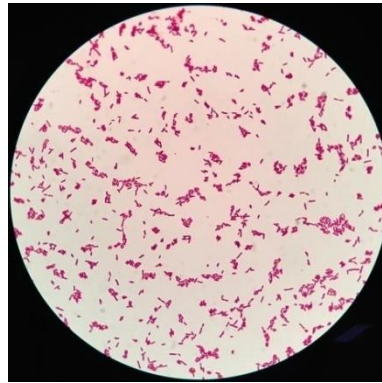
Klasifikasi *Escherichia coli* antara lain:

Domain:	:	Bacteria
Kingdom	:	Eubacteria
Phylum	:	Proteobacteria
Class	:	Gamma Proteobacteria
Ordo	:	Enterobacteriales
Family	:	Enterobacteriaceae
Genus	:	Escherichia
Spesies	:	<i>Escherichia coli</i> (Sutiknowati, 2016).

## 3. Patogenesis dan Gejala Klinik

*Escherichia coli* menjadi patogen jika jumlah bakteri ini dalam saluran pencernaan meningkat atau berada di luar usus (Amyati, 2018). *Escherichia coli* dapat menyebabkan infeksi primer pada usus contohnya diare, seperti juga kemampuannya menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh lain di luar usus. Penyakit-penyakit lain yang dapat disebabkan oleh *Escherichia coli* antara lain: Infeksi saluran kemih mulai dari sistitis sampai pielonefritis, pneumonia,

meningitis pada bayi baru lahir serta, infeksi luka terutama luka di dalam abdomen (Syahrurachman *et al.*, 2014).



Gambar 2.8 *Escherichia coli*  
Sumber: *docplayer.info*

*Escherichia coli* dapat menimbulkan suatu gejala penyakit bila mampu masuk ke tubuh inangnya dan mampu beradaptasi serta bertahan di dalam tubuh manusia, dan akhirnya menimbulkan penyakit. Mekanisme patogenesis ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahapan tersebut adalah kolonisasi pada titik tertentu di bagian sel permukaan usus (sel mukosa); Penempelan *Escherichia coli* pada permukaan mukosa usus dilakukan menggunakan pilus (disebut pili jika jumlahnya banyak), pembelahan sel, merusak sel usus, melintasi sel usus dan memasuki aliran darah, penambatan ke organ target dan akhirnya menyebabkan kerusakan organ (Rahayu *et al.*, 2018).

Penularan *Escherichia coli* dapat terjadi melalui air yang terkontaminasi kotoran manusia yang terinfeksi. Penularan juga dapat terjadi melalui kontak dari pekerja yang terinfeksi serta makanan yang terkontaminasi bakteri tersebut, sehingga *Escherichia coli* dapat menjadi salah satu penyebab penularan penyakit melalui makanan (*Foodborne disease*), yaitu penyakit yang disebabkan karena mengkonsumsi makanan atau minuman yang tercemar bakteri tersebut (Amyati, 2018).

### C. Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan dari bahan padat maupun cair dengan bantuan pelarut. Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak senyawa-senyawa yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya. Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu bahan dari campurannya (Zulharmitta *et al.*, 2010).

Tahapan ekstraksi merupakan tahapan penting dalam mengidentifikasi senyawa bioaktif yang terdapat dalam sampel yang akan digunakan (Trisna *et al.*, 2018). Faktor-

faktor yang mempengaruhi ekstraksi antara lain waktu, jenis pelarut, suhu, dan perbandingan bahan dan pelarut (Chairunnisa *et al.*, 2019).

Jenis-jenis metode ekstraksi yang dapat digunakan antara lain perkolasi, sokletasi dan maserasi. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam proses ekstraksi yaitu maserasi. Maserasi adalah proses perendaman sampel untuk menarik komponen yang diinginkan (Putra *et al.*, 2014). Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan proses perendaman bahan dengan pelarut yang sesuai dalam mengikat senyawa aktif yang akan diambil dengan pemanasan rendah atau tanpa adanya proses pemanasan (Chairunnisa *et al.*, 2019).

Prinsip maserasi didasarkan pada kontak langsung antara pelarut dan bahan, pelarut akan masuk ke dalam matriks bahan melalui kapiler-kapiler dan melarutkan ekstrak karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam dan luar sel (proses difusi) (Trisna *et al.*, 2018), sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan pecah dan terlarut pada pelarut organik yang digunakan (Chairunnisa *et al.*, 2019). Metode maserasi sangat efektif untuk menjaga kualitas senyawa bioaktif yang tidak tahan panas, serta cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan relatif sederhana (Trisna *et al.*, 2018).

Umumnya ekstraksi metode maserasi menggunakan suhu ruang pada prosesnya, namun dengan menggunakan suhu ruang memiliki kelemahan yaitu proses ekstraksi kurang sempurna sehingga senyawa menjadi kurang terlarut dengan sempurna. Kelarutan zat aktif yang diekstrak akan bertambah besar seiring dengan bertambah tingginya suhu. Akan tetapi, peningkatan suhu ekstraksi juga perlu diperhatikan, karena suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada bahan yang sedang diproses. Faktor lain yang perlu diperhatikan dalam proses ekstraksi yaitu waktu maserasi. Semakin lama waktu maserasi yang diberikan maka semakin lama kontak antara pelarut dengan bahan yang akan memperbanyak jumlah sel yang pecah dan bahan aktif yang terlarut. Kondisi ini akan terus berlanjut hingga tercapai kondisi kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam bahan dengan konsentrasi senyawa pada pelarut (Chairunnisa *et al.*, 2019).

#### **D. Jenis-jenis Pelarut dalam Proses Ekstraksi**

Ekstraksi adalah suatu cara untuk memisahkan campuran beberapa zat menjadi komponen-komponen yang terpisah. Ada beberapa syarat agar pelarut dapat digunakan didalam proses ekstraksi, yaitu pelarut tersebut harus merupakan pelarut terbaik untuk bahan yang akan diekstraksi dan pelarut tersebut harus dapat memisahkan komponen dengan cepat setelah penghomogenan (Anindita, 2019).

Jenis pelarut dalam ekstraksi dapat mempengaruhi perolehan jumlah zat aktif dari suatu bahan. Maka dari itu, pemakaian pelarut yang terbaik akan semakin mempertinggi optimalisasi dalam pengestraksi bahan (Zulharmitta *et al.*, 2010).

### 1. Etanol

Etanol memiliki rumus molekul  $C_2H_5OH$ , dimana  $C_2H_5$  merupakan gugus yang bersifat non polar dan OH merupakan gugus (Jati *et al.*, 2019). Etanol memiliki kemampuan yang kuat dalam menarik komponen-komponen pada sampel sehingga dapat menarik seluruh senyawa metabolit sekunder dari mulai senyawa polar hingga senyawa non polar (Trisna *et al.*, 2018). Etanol memiliki titik didih sebesar  $78,32^{\circ}C$  (Anindita, 2019).

Penggunaan etanol sebagai pelarut dipilih atas dasar bahwa etanol lebih selektif, tidak beracun, absorpsinya baik, netral, etanol dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan, panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih rendah, kapang dan kuman sulit tumbuh dalam konsentrasi alkohol lebih dari 20% sehingga dapat mencegah tumbuhnya jamur pada ekstrak (Nor *et al.*, 2018). Etanol dapat melarutkan alkaloida basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, kumarin, antrakonin, flavanoid, steroid, dammar dan klorofil. Lemak, malam tanin dan saponin hanya sedikit larut. Dengan demikian, zat pengganggu yang larut hanya terbatas. Sedangkan kerugiannya adalah etanol mahal harganya (Sa'adah *et al.*, 2015).

### 2. Air

Air dipertimbangkan sebagai pelarut karena murah, mudah diperoleh, stabil, tidak beracun, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar. Sedangkan kerugiannya adalah ekstrak dapat ditumbuhi kapang (Sa'adah *et al.*, 2015).

Pelarut air merupakan pelarut yang mayoritas digunakan dalam proses ekstraksi. Ekstrak yang dihasilkan dapat langsung digunakan atau diproses kembali seperti melalui proses pemekatan atau pengeringan (Astriani, 2014). Salah satu senyawa yang dapat larut dalam air adalah Flavonoid. Flavonoid merupakan golongan dari senyawa fenolik yang mempunyai gugus hidroksil (-OH) sama seperti gugus air sehingga senyawa fenol mudah larut dalam air (Wulandari *et al.*, 2019).

### 3. Metanol

Metanol adalah senyawa kimia yang memiliki struktur molekul  $CH_3OH$ , bersifat polar karena memiliki gugus hidroksil (-OH) dan juga bersifat non polar karena memiliki gugus metil ( $-CH_3$ ). Gugus hidroksil dan metil pada metanol memberikan kecenderungan menarik senyawa-senyawa yang bersifat polar dan non

polar (Ramdani *et al.*, 2017). Metanol dapat menarik senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan terpenoid pada tanaman (Verdiana *et al.*, 2018).

Metanol merupakan bentuk alkohol paling sederhana. Pada keadaan atmosfer metanol berbentuk cairan yang ringan, tidak berwarna, mudah menguap, mudah terbakar dan bau yang khas (Zulharmitta *et al.*, 2010).

Pemilihan pelarut metanol pada proses ekstraksi karena metanol mampu melarutkan golongan metabolit sekunder, sifat metanol yang tidak begitu besar kepolarannya, sehingga mampu melarutkan baik senyawa polar, maupun non polar (Nurhaeni *et al.*, 2017).

#### 4. Etil Asetat

Etil asetat memiliki rumus molekul  $C_2H_5COOH$  merupakan pelarut semi polar dan dapat melarutkan senyawa semi polar. Etil asetat merupakan pelarut yang baik digunakan untuk ekstraksi karena dapat dengan mudah diuapkan, tidak higroskopis, dan memiliki toksisitas rendah (Alfiah, 2016). Etil asetat dapat menarik senyawa golongan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol (Putri *et al.*, 2013).

Adapun kekurangan dari etil asetat yaitu hasil ekstrak pada pelarut etil asetat lebih kecil, hal ini diduga adanya gugus metoksi yang terdapat pada struktur kimia etil asetat. Adanya gugus metoksi yang menyebabkan etil asetat membentuk ikatan hidrogen dengan senyawa yang terdapat pada sampel. Ikatan hidrogen yang terbentuk pada pelarut etil asetat lebih lemah sehingga mempengaruhi hasil ekstrak yang lebih sedikit dari pelarut tersebut (Romadanu *et al.*, 2014).

#### E. Uji Aktivitas Antimikroba

Pada prinsipnya uji aktivitas terhadap antimikroba adalah penentuan terhadap bakteri penyebab penyakit yang kemungkinan menunjukkan resistensi terhadap suatu antimikroba atau kemampuan suatu antimikroba untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang tumbuh, sehingga dapat dipilih sebagai antimikroba yang dapat digunakan sebagai pengobatan (Soleha, 2015).

Antibakteri adalah suatu senyawa yang digunakan untuk menghambat bakteri. Antibakteri terdapat dalam suatu organisme sebagai metabolit sekunder. Mekanisme senyawa antibakteri secara umum dilakukan dengan cara merusak dinding sel, mengganggu sintesis protein, mengubah permeabilitas membran, dan menghambat kerja enzim (Septiani *et al.*, 2017).

## 1. Metode Difusi

Kelebihan metode difusi antara lain mudah dilakukan, tidak memerlukan peralatan khusus dan relatif murah, sedangkan kelemahannya adalah ukuran zona bening yang terbentuk tergantung oleh kondisi inkubasi, inokulum, serta ketebalan medium (Nor *et al.*, 2018).

Metode difusi dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu metode silinder, metode lubang/sumuran, dan metode cakram kertas. Pada metode lubang/sumuran yaitu dengan cara membuat sumuran pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Jumlah dan letak sumuran disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian sumuran diinjeksi dengan ekstrak yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling sumuran (Putri, 2012). Membuat sumuran memiliki beberapa kesulitan seperti terdapatnya sisa-sisa agar pada media yang digunakan, selain itu juga memungkinkan membuat media agar retak atau pecah di sekitar sumuran sehingga dapat mengganggu proses peresapan antimikroba ke dalam media yang akan mempengaruhi terbentuknya diameter zona bening saat melakukan uji sensitivitas (Khusuma *et al.*, 2019).

Metode lempeng silinder yaitu difusi antibiotik dari silinder yang tegak lurus pada lapisan agar padat dalam cawan petri atau lempeng yang berisi biakan mikroba uji pada jumlah tertentu sehingga mikroba dapat dihambat pertumbuhannya (Putri, 2012).

Pada metode cakram kertas, cakram kertas yang telah diberikan sejumlah antimikroba tertentu, ditempatkan pada media yang telah ditanami organisme yang akan diuji secara merata. Tingginya konsentrasi dari antimikroba ditentukan oleh difusi dari cakram dan pertumbuhan organisme uji hambat penyebarannya sepanjang difusi antimikroba, sehingga bakteri tersebut merupakan bakteri yang sensitif terhadap antimikroba (Soleha, 2015). Aktivitas antibakteri dilihat dengan adanya zona hambat berupa zona bening di sekitar cakram disk yang diukur menggunakan jangka sorong atau penggaris (Nor *et al.*, 2018).

Terbentuknya diameter zona hambat dipengaruhi oleh dua hal yaitu kemampuan ekstrak untuk berdifusi ke seluruh bagian media dan keberadaan senyawa aktif untuk menghambat pertumbuhan bakteri melalui mekanismenya masing-masing (Muchtaromah, 2016).

Selain itu, ukuran zona hambat juga bergantung kepada kecepatan difusi antimikroba, derajat sensitifitas mikroorganisme, dan kecepatan pertumbuhan bakteri. Zona hambat cakram antimikroba pada metode difusi berbanding terbalik

dengan MIC. Semakin luas zona hambat, semakin kecil konsentrasi daya hambat minimum MIC (Soleha, 2015).

Tabel 2.1 Klasifikasi Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri

Diameter Zona Hambat	Zona Hambat Pertumbuhan
<5mm	Lemah
5-10 mm	Sedang
>10-20 mm	Kuat
>20-30 mm	Sangat Kuat

Sumber: (Datta *et al.*, 2019)

Media yang digunakan dalam uji aktivitas antibakteri adalah Muller Hilton Agar (MHA) dalam cawan petri. MHA adalah media terbaik untuk pemeriksaan sensibilitas tes (dengan metode Kirby-Bauer) pada bakteri *non-fastidious* (baik aerob dan anaerob) (Atmojo, 2016).

Media MHA digunakan untuk uji aktivitas antibakteri karena:

- Semua bakteri dapat tumbuh karena media ini bukan merupakan media selektif dan media diferensial
- Mengandung starch (tepung pati) yang berfungsi untuk menyerap racun yang dikeluarkan bakteri, sehingga tidak mengganggu antibiotik.
- Mendukung pertumbuhan bakteri *nonfastidious* yang patogen (Atmojo, 2016)
- MHA bersifat netral, sehingga tidak menimbulkan pengaruh terhadap prosedur uji antibakteri. (Utomo *et al.*, 2018).

## 2. Metode Dilusi

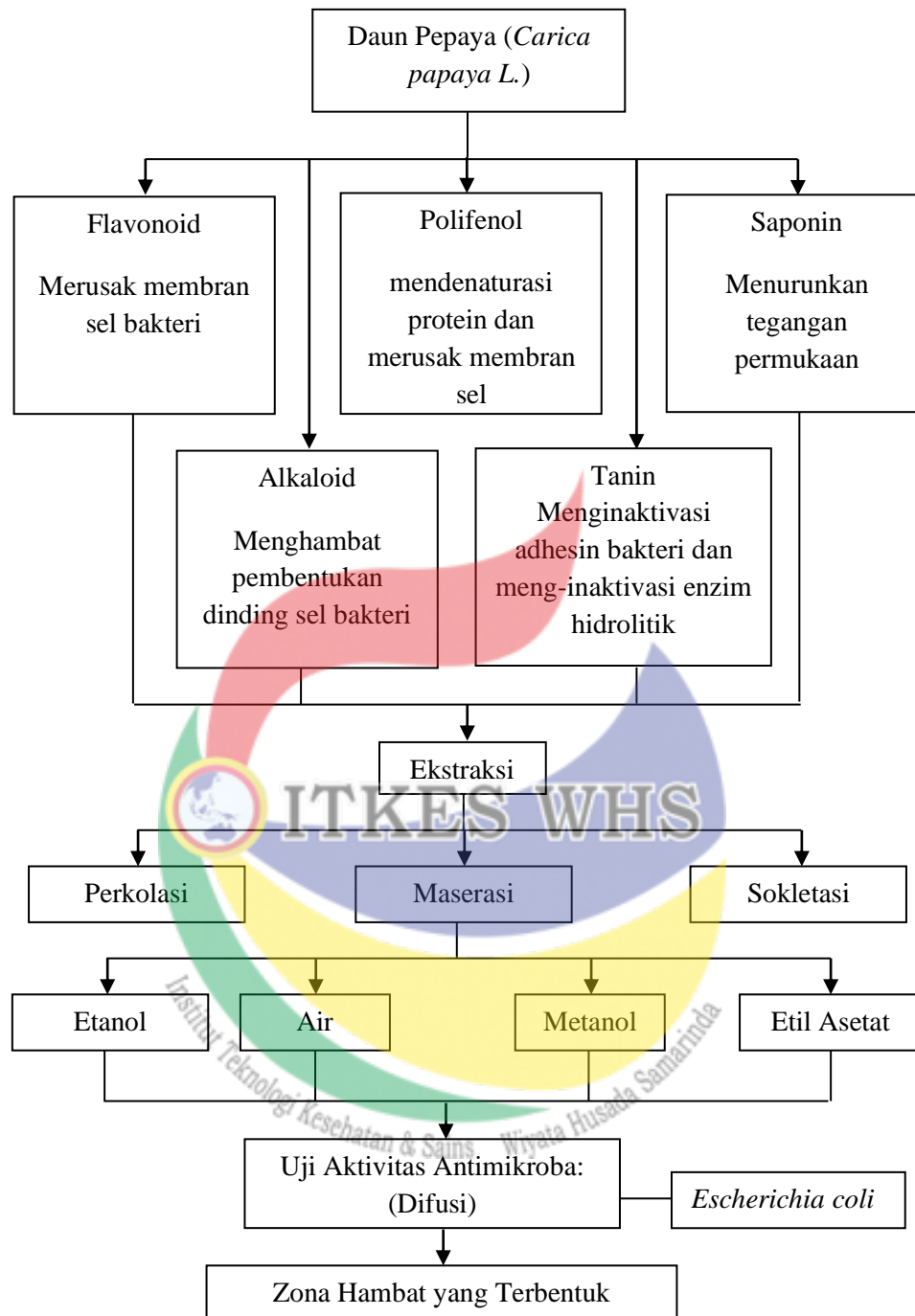
Prinsip metode dilusi adalah larutan uji diencerkan hingga diperoleh beberapa konsentrasi, kemudian masing-masing konsentrasi larutan uji ditambahkan suspensi bakteri dalam media. Pada dilusi padat, tiap konsentrasi larutan uji dicampurkan ke dalam media agar. Setelah padat kemudian ditanami bakteri (Muchtarmah, 2016). Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Etikasari *et al.*, 2017).

Prinsip metode pengenceran adalah senyawa antibakteri diencerkan hingga diperoleh beberapa macam konsentrasi, kemudian masing-masing konsentrasi ditambahkan suspensi bakteri uji dalam media cair. Perlakuan tersebut akan diinkubasi dan diamati ada atau tidaknya pertumbuhan bakteri, yang ditandai dengan terjadinya kekeruhan (Muchtarmah, 2016). Nilai KHM (Kadar Hambat Minimum) ditentukan berdasarkan konsentrasi terendah yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Hambatan pertumbuhan bakteri ditunjukkan dengan media

tampak jernih (Sariadji *et al.*, 2019). Larutan yang ditetapkan sebagai KHM selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan bakteri uji ataupun senyawa antibakteri, dan diinkubasi pada suhu 35-37°C selama 24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai Kadar Bunuh Minimum (KBM) atau *Minimal Bacterial Concentration* (MBC) (Muchtaramah, 2016).



## F. Kerangka Teori



Skema 2. 1 Kerangka Teori

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Rancangan Strategis Pencarian *Literature Review*

Metode penelitian yang dilakukan adalah *literature review*. *Literature review* berisi uraian tentang teori, temuan dan bahan penelitian yang diperoleh dari bahan acuan untuk dijadikan landasan kegiatan penelitian.

Pencarian sumber-sumber penjelasan dilakukan melalui penelusuran *electronic based* yang terakreditasi antara lain Portal Garuda, *Elsevier*, *Google Scholar*, *Research gate* dan *Science Direct*. Strategi pencarian literatur yaitu dengan menuliskan kata kunci atau *keyword* ‘daun pepaya’, ‘etanol’, ‘air’, ‘metanol’, ‘etil asetat’, ‘*Carica papaya L.*’, ‘*Escherichia coli*’. Penelusuran dilakukan sejak tanggal 13 Januari 2021 hingga 15 Juni 2021.

##### B. Kriteria *Literature Review*

Kriteria jurnal, artikel, dan *e-book* yang disaring berdasarkan judul literatur dan kata kunci. Tahun yang digunakan dalam penyaringan referensi yaitu terbitan minimal tahun 2010.

Jumlah referensi yang digunakan untuk *literature review* sebanyak minimal 20 referensi yang berkaitan dengan topik penelitian.

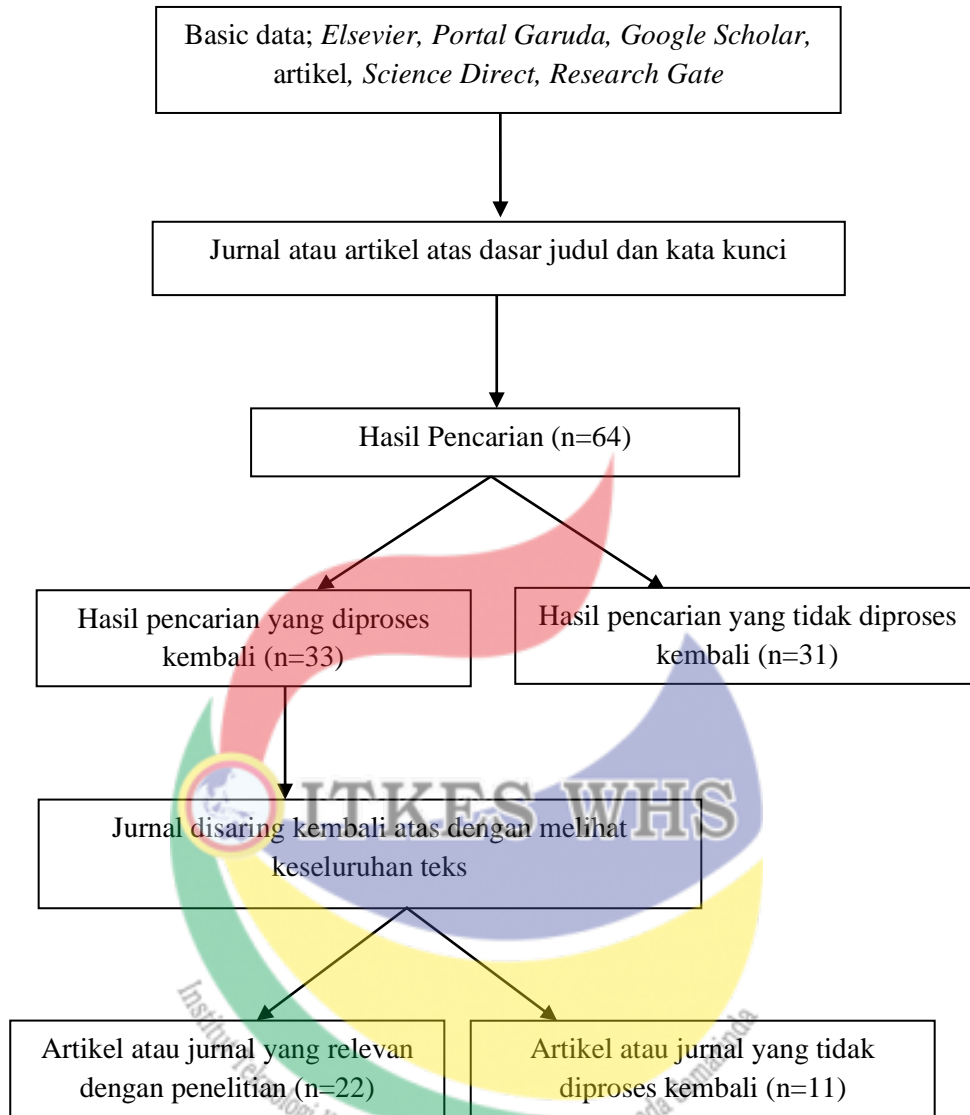
Tabel 3.1 Hasil Temuan Data *Literature Review*

Data Based	Temuan	Literatur Terpilih
Science Direct	3	3
Google Scholar	47	11
Portal Garuda	3	2
Research Gate	2	2
Elsevier	9	4
<b>Jumlah</b>	<b>64</b>	<b>22</b>

Tabel 3.2 Kriteria Inklusi dan Eksklusi dengan Format PICO (S)

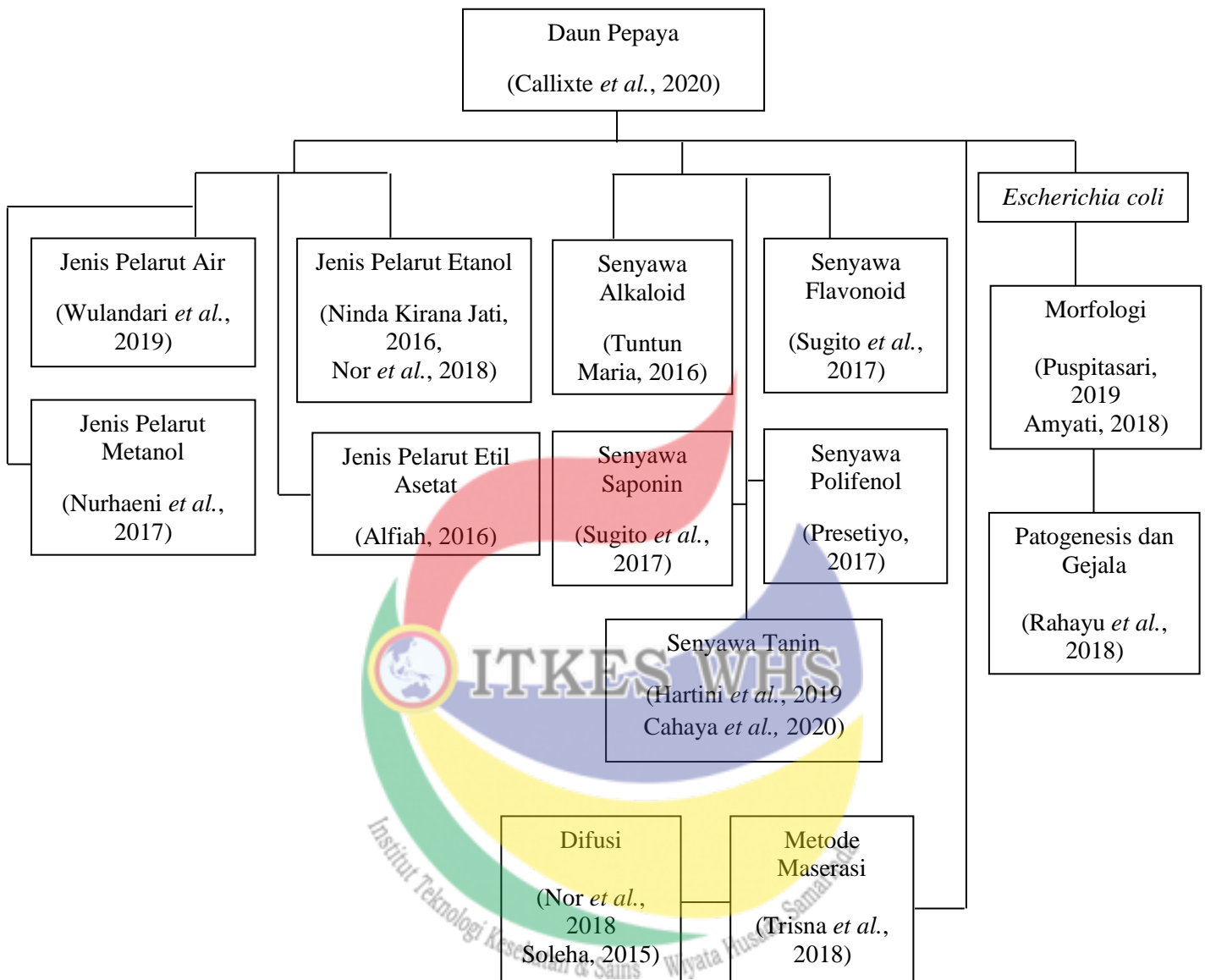
<b>Kriteria</b>	<b>Inklusi</b>	<b>Eksklusi</b>
<i>Population/ Problem</i>	Jurnal nasional dan internasional yang berhubungan dengan topik penelitian yaitu pengaruh ekstrak daun pepaya dengan berbagai jenis pelarut terhadap pertumbuhan <i>Escherichia coli</i>	Jurnal nasional dan internasional yang tidak berhubungan dengan topik yang akan dikeluarkan
<i>Intervention</i>	Adanya pengaruh ekstrak daun pepaya terhadap pertumbuhan <i>Escherichia coli</i>	Tidak ada pengaruh ekstrak daun pepaya terhadap pertumbuhan <i>Escherichia coli</i>
<i>Comparison</i>	Tidak ada faktor pembanding	Tidak ada faktor pembanding
<i>Outcome</i>	Adanya pengaruh ekstrak daun pepaya dengan berbagai jenis pelarut dalam menghambat pertumbuhan <i>Escherichia coli</i>	Tidak ada pengaruh ekstrak daun pepaya dengan berbagai jenis pelarut dalam menghambat pertumbuhan <i>Escherichia coli</i>
<i>Study design</i>	<i>Mix methods study, experimental study, survey study, cross-sectional</i>	<i>Literature review</i>
Tahun terbit	Artikel atau jurnal yang terbit tahun 2010 ke atas	Artikel atau jurnal yang terbit sebelum tahun 2010
Bahasa	Bahasa Inggris dan bahasa Indonesia	Bukan bahasa Inggris dan bahasa Indonesia

### C. Tahapan *Literature Review*



Skema 3. 1 Tahapan *Literature Review*

### D. Peta Literature Review



Skema 3.2 Peta Literature Review

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Kajian *Literature Review*

Proses pengumpulan literatur dilakukan dengan cara melakukan pemilihan jurnal atau artikel dari 64 jurnal menjadi 22 jurnal, yaitu 8 jurnal nasional dan 14 jurnal internasional. Proses pencarian dilakukan melalui *electronic based* yang terindeks seperti (*Science Direct*=3), (*Google Scholar*=11), (*Portal Garuda*=2), (*Research Gate*=2), dan (*Elsevier*=4).

Berdasarkan hasil penelitian studi literatur setelah menelaah jurnal yang berkaitan dengan judul yakni “Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya dengan Berbagai Jenis Pelarut terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*” dimana jenis pelarut yang digunakan adalah etanol, metanol, air, dan etil asetat. Dalam kurun waktu 2010-2020, data disajikan dalam bentuk tabel memuat rangkuman dari beberapa jurnal sebagai berikut:

Tabel 4.1 Karakteristik Umum dalam Penyelesaian Studi (n=22)

No	Kategori	N	%
<b>A. Tahun Publikasi</b>			
1	2012	2	9,01
2	2013	1	4,5
3	2014	3	13,6
4	2015	2	9,01
5	2016	4	18,1
6	2017	1	4,5
7	2018	3	13,6
8	2019	3	13,6
9	2020	3	13,6
<b>Total</b>		<b>22</b>	<b>100</b>
<b>B. Desain Penelitian</b>			
1	Eksperimental	22	100

Tabel 4.2 Zona Hambat Ekstrak Daun Pepaya dalam Menghambat Pertumbuhan *Escherichia coli*

No	Peneliti	Hasil
1	Maria Tuntun (2016)	Ekstrak etanol daun pepaya dapat menghambat pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada konsentrasi 20%-100% dengan rata-rata diameter zona hambat 6,5 mm – 9,1 mm
2	Siti Hartini dan Eliya Mursyida (2019)	Ekstrak etanol daun pepaya pada konsentrasi 20%, 50%, 75%, dan 100% memiliki diameter zona hambat terendah (20%) yaitu 8,6 mm dan zona hambat tertinggi (100%) yaitu sebesar 18,6 mm

3	Jyotsna Kiran Peter <i>et al.</i> (2014)	Ekstrak air daun pepaya dibuat konsentrasi 25 mg/ml, 50 mg/ml, dan 100 mg/ml, menghasilkan diameter zona hambat tertinggi yaitu 6,2 mm
4	Dian ND. Anggrahini, <i>et al.</i> (2012)	Ekstrak metanol daun pepaya dibuat berbagai konsentrasi yaitu 10%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dengan metode kertas cakram dan sumuran agar. Pada metode kertas cakram, konsentrasi 10% tidak terbentuk zona hambat, zona hambat terbentuk mulai dari konsentrasi 25%-100% yaitu 8 mm 12 mm, 13 mm, dan 16 mm. Sedangkan pada metode sumuran agar zona hambat yang terbentuk dari konsentrasi 10%-100% secara urut yaitu 7,5 mm, 8,5 mm, 12, 1 mm, 13,5 mm, dan 17 mm.
5	Esther Jemima Alorkpa <i>et al.</i> (2016)	Ekstrak etanol menunjukkan aktivitas antimikroba yang signifikan terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. Dalam uji aktivitas antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i> , ekstrak etanol memiliki diameter zona hambat 8,5 mm
6	Cyuzuzo Callixte <i>et al.</i> (2020)	Ekstrak daun pepaya dibuat konsentrasi 25 mg/ml, 50 mg/ml, dan 100 mg/ml. - Ekstrak metanol daun pepaya menunjukkan zona hambat secara urut yaitu 6 mm, 13 mm, dan 20 mm - Ekstrak air daun pepaya menunjukkan zona hambat dari semua konsentrasi yaitu 2 mm, 5 mm, dan 8 mm
7	Ekaiko Marshall U <i>et al.</i> (2015)	Ekstrak etanol daun pepaya dapat menghambat pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%, dengan diameter zona hambat 11,2 mm-18,4 mm
8	J. Lohidas <i>et al.</i> (2015)	Ekstrak air dan etanol daun pepaya memiliki aktivitas antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i> dengan diameter zona hambat masing-masing yaitu 12 mm dan 14 mm
9	Netralman T. N Buulolo <i>et al.</i> (2018)	Ekstrak etanol daun pepaya mampu menghambat pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i> dari konsentrasi 25%, 50%, 75%, dengan daya hambat rata-rata masing-masing konsentrasi yaitu 15,6 mm, 17,1 mm, dan 17,5 mm
10	Theresia Avilla Nor (2018)	Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pepaya terlihat pada semua konsentrasi mulai dari 1,56% hingga 100% dengan zona hambat rata-rata secara berurut yaitu 7 mm, 9,3 mm, 9,6 mm, 10,3 mm, 10,6 mm, 11,6 mm, 13,3 mm, dan 16 mm.
11	Ninda Kirana Jati <i>et al.</i> (2019)	Pada inkubasi selama 1 x 24 jam daya hambat <i>Escherichia coli</i> dari ekstrak etanol daun pepaya yaitu 16,1 mm. Pada inkubasi selama 5 x 24 jam daya hambat bakteri semakin meningkat yaitu 17,1 mm.
12	Asep Roni <i>et al.</i> (2018)	Ekstrak etanol daun pepaya pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30% memiliki zona hambat secara berturut yaitu 10,3 mm, 12,6 mm, dan 15,3 mm

13	Nazia Asghar, <i>et al.</i> (2016)	Ekstrak etil asetat, ekstrak air, ekstrak metanol, dan ekstrak etanol daun pepaya memiliki zona hambat masing-masing yaitu 8,2 mm, 9 mm, 10 mm, dan 14 mm
14	N. Nirosha dan R. Mangalanayaki (2013)	Ekstrak etanol dan etil asetat daun pepaya pada konsentrasi 100 mg/ml, 150 mg/ml, 200 mg/ml, dan 250 mg/ml memiliki aktivitas antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i> dengan diameter zona hambat terendah 8 mm dan tertinggi 12 mm
15	C. Baskaran <i>et al.</i> (2012)	Ekstrak etanol, metanol, dan etil asetat daun pepaya memiliki aktivitas antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i> dengan masing-masing zona hambat yaitu 8,3 mm, 7,1 mm, dan 9,1 mm
16	R. Sumathi dan M. Gowthami (2014)	Ekstrak air dan etanol daun pepaya dapat menghambat pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> dengan zona hambat masing-masing 12 mm dan 15 mm
17	Tri Puji Lestari Sudarwati dan Mercyska Suryandari (2019)	Ekstrak etanol 70% daun pepaya terhadap pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> memiliki aktivitas antibakteri dengan rata-rata zona hambat 7,9 mm setelah dilakukan 6 kali replikasi
18	Sugito dan Edy Suwandi (2017)	Ekstrak etanol daun pepaya dibuat berbagai konsentrasi yaitu 12%, 14%, 16%, 18%, dan 20% yang memiliki zona hambat masing-masing yaitu 10 mm, 13 mm, 13 mm, 13 mm, dan 15 mm setelah 5 kali pengulangan
19	Ani S. E <i>et al.</i> (2020)	Ekstrak etil asetat dan metanol daun pepaya memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> dengan diameter zona hambat rata-rata yaitu 10,6 mm dan 6,6 mm
20	Rinky Bisht <i>et al.</i> (2016)	Ekstrak etil asetat daun pepaya memiliki zona hambat dalam menghambat pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> yaitu 10 mm
21	S. Aruljothi <i>et al.</i> (2014)	Ekstrak metanol dan air daun pepaya dibuat konsentrasi 25 mg/ml, 50 mg/ml, 75 mg/ml, dan 100 mg/ml. - Ekstrak metanol pada konsentrasi 50 mg/ml-100 mg/ml menunjukkan zona hambat 10 mm, 12 mm, dan 13 mm - Ekstrak air pada konsentrasi 75 mg/ml dan 100 mg/ml memiliki zona hambat yang sama yaitu 11 mm
22	Augustine I. <i>et al.</i> (2020)	Ekstrak daun pepaya dibuat konsentrasi 1%, 0,5%, 0,25%, dan 0,125%. Ekstrak etanol memiliki daya hambat pada semua konsentrasi yaitu 3,5 mm, 2,5 mm, 1,5 mm, dan 1 mm. Sedangkan pada ekstrak air, hanya konsentrasi 1%, 0,5%, dan 0,25% yang memiliki daya hambat yaitu 2 mm, 1,5 mm, dan 1 mm.

Penelitian oleh Maria Tuntun (2016), bakteri uji yang digunakan yaitu strain murni *Escherichia coli* dan media yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri adalah Mueller Hinton Agar (MHA). Pelarut yang digunakan yaitu etanol 96%. Kontrol negatif menggunakan aquadest sedangkan kontrol positif menggunakan kloramfenikol. Hasil uji zona hambat ekstrak etanol daun pepaya terhadap *Escherichia coli* pada konsentrasi 10% terbentuk zona hambat 6 mm, konsentrasi 20% menghasilkan zona hambat 6,5 mm, konsentrasi 30% menghasilkan zona hambat 7 mm, konsentrasi 40% menghasilkan zona hambat 7,4 mm, konsentrasi 50% menghasilkan zona hambat 7,6 mm, konsentrasi 60% menghasilkan zona hambat 8,1 mm, konsentrasi 70% menghasilkan 8,4 mm, konsentrasi 80% menghasilkan zona hambat 8,7 mm, konsentrasi 90% menghasilkan zona hambat 8,9%, dan konsentrasi 100% menghasilkan zona hambat 9,1 mm.

Penelitian yang dilakukan oleh Siti Hartini dan Eliya Mursyida (2019), menggunakan isolat bakteri *Escherichia coli* yang diperoleh dari laboratorium, sedangkan media yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri adalah Mueller Hinton Agar (MHA). Pelarut yang digunakan adalah etanol 96%. Kontrol negatif menggunakan NaCl 0,9% sedangkan kontrol positif menggunakan antibiotik Meropenem. Ekstrak daun pepaya dibuat berbagai macam konsentrasi, mulai dari konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%. Zona hambat yang terbentuk dari masing-masing konsentrasi yaitu 8,6 mm, 12 mm, 15 mm, dan 18,6 mm.

Penelitian oleh Jyotsna Kiran Peter *et al.* (2014) menggunakan media Nutrient Agar (NA) sebagai media untuk uji aktivitas antibakteri. Pelarut yang digunakan yaitu metanol 70% dan air, tetapi pada uji ekstrak daun pepaya terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* hanya menggunakan pelarut air. Ekstrak dibuat dengan berbagai konsentrasi yaitu 25 mg/ml, 50 mg/ml, 70 mg/ml, dan 100 mg/ml. Zona hambat yang terbentuk dari masing-masing konsentrasi yaitu 3 mm, 3,5 mm, 4,9 mm, dan 6,2 mm.

Penelitian yang dilakukan oleh Dian ND. Anggrahini *et al.* (2012) menggunakan media Nutrient Agar (NA) sebagai media untuk uji aktivitas antibakteri. Isolat bakteri *Escherichia coli* didapatkan dari isolasi feses di laboratorium. Ekstrak dibuat dengan cara maserasi. Ekstrak metanol daun pepaya dibuat dengan berbagai konsentrasi yaitu 10%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Metode yang digunakan adalah kertas cakram dan sumuran agar. Pada metode kertas cakram, zona hambat terbentuk dari konsentrasi 10%-100% yaitu 6 mm, 8 mm, 12 mm, 13 mm, dan 16 mm. Sedangkan pada metode sumuran agar zona, hambat terbentuk mulai dari konsentrasi 10%-100% secara urut yaitu 7,5 mm, 8,5 mm, 12, 1 mm, 13,5 mm, dan 17 mm.

Berdasarkan penelitian Esther Jemima Alorkpa *et al.* (2016) menggunakan media Nutrient Agar (NA) sebagai media untuk uji aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*. Pelarut yang digunakan adalah etanol dan n-heksan. Pada ekstrak etanol daun pepaya memiliki daya hambat terhadap bakteri dengan diameter yang terbentuk yaitu 8,5 mm.

Penelitian oleh Cyuzuzo Callixte *et al.* (2020), menggunakan strain murni bakteri *Escherichia coli*. Media yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri adalah Nutrient Agar (NA) dengan pelarut metanol 70% dan air. Penelitian ini menggunakan antibiotik Ciprofloxacin sebagai kontrol positif. Ekstrak dibuat dengan konsentrasi 25 mg/ml, 50 mg/ml, dan 100 mg/ml. Pada pelarut metanol menghasilkan zona hambat dari masing-masing konsentrasi yaitu 6 mm, 13 mm, dan 20 mm. Sedangkan pada pelarut air menghasilkan zona hambat masing-masing yaitu 2 mm, 5 mm, dan 8 mm.

Penelitian yang dilakukan oleh Ekaiko Marshall U. *et al.* (2015), menggunakan strain bakteri kultur *Escherichia coli* dan Nutrient Agar (NA) sebagai media uji aktivitas antibakteri. Pelarut yang digunakan yaitu etanol 100% dan air. Ekstrak daun pepaya dibuat dengan berbagai konsentrasi yaitu 25%, 50%, 75%, dan 100%. Zona hambat yang terbentuk dari ekstrak etanol pada masing-masing konsentrasi yaitu 11,2 mm, 14,5 mm, 15 mm, dan 18,4 mm.

Hasil penelitian oleh J. Lohidas *et al.* (2015) menggunakan media Nutrient Agar (NA) sebagai media uji aktivitas antibakteri dan menggunakan pelarut air, aseton, kloroform dan etanol. Pada ekstrak etanol daun pepaya menghasilkan zona hambat 14 mm sedangkan pada ekstrak air menghasilkan zona hambat 12 mm dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Netralman T. N Buulolo *et al.* (2018) menggunakan Mueller Hinton Agar (MHA) sebagai media uji antibakteri dengan pelarut etanol 96%. Kontrol negatif menggunakan aquadest sedangkan kontrol positif menggunakan Kloramfenikol. Ekstrak etanol daun pepaya dibuat dengan berbagai konsentrasi, yaitu 25%, 50%, dan 75% dengan 4 kali pengulangan. Zona hambat rata-rata yang terbentuk dari masing-masing konsentrasi yaitu 15,6 mm, 17,1 mm, dan 17,5 mm.

Hasil penelitian Theresia Avilla Nor *et al.* (2018) yang menggunakan strain bakteri kultur *Escherichia coli* dan media Nutrient Agar (NA) untuk uji aktivitas antibakteri. Pelarut yang digunakan adalah etanol 70%. Kontrol negatif menggunakan aquadest dan kontrol positif menggunakan antibiotik Ciprofloxacin. Ekstrak etanol daun pepaya dibuat berbagai konsentrasi yaitu 100%, 75%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%,

1,56%. Zona hambat rata-rata yang terbentuk dari masing-masing konsentrasi ekstrak yaitu 16 mm, 13,3 mm, 11,6 mm, 10,6 mm, 10,3 mm, 9,6 mm, 9,3 mm, dan 7 mm.

Penelitian oleh Ninda Kirana Jati *et al.* (2019) menggunakan media Nutrient Agar (NA) sebagai media uji aktivitas antibakteri dengan pelarut etanol 70%. Penelitian ini menggunakan kloroform sebagai kontrol negatif dan hand sanitizer sebagai kontrol positif. Diameter zona hambat yang terbentuk dari ekstrak etanol daun pepaya setelah diinkubasi 1 x 24 jam adalah 16,1 mm, sedangkan setelah diinkubasi selama 5x24 jam daya hambat bakteri semakin meningkat yaitu 17,1 mm.

Penelitian yang dilakukan oleh Asep Roni *et al.* (2019) menggunakan pelarut etanol 96%. Ekstrak daun pepaya dibuat dengan berbagai konsentrasi, yaitu 10%, 20% dan 30% yang menghasilkan zona hambat masing-masing secara berurut adalah 10,3 mm, 12,6 mm, dan 15,3 mm.

Berdasarkan penelitian Nazia Asghar *et al.* (2016) menggunakan media Nutrient Agar (NA) sebagai media untuk uji aktivitas antibakteri. Pada penelitian ini menggunakan antibiotik Ciprofloxacin sebagai kontrol positif. Ekstrak etil asetat, ekstrak air, ekstrak metanol, dan ekstrak etanol daun pepaya memiliki daya hambat masing-masing yaitu 8,2 mm, 9 mm, 10 mm, dan 11 mm dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

Penelitian oleh N. Nirosha *et al.* (2013) menggunakan bakteri *Escherichia coli* yang berasal dari sampel klinik di rumah sakit yang dikultur dengan pelarut etanol 95% dan etil asetat 95%. Ekstrak etanol dan ekstrak etil asetat dibuat dengan berbagai konsentrasi yaitu 100 mg/ml, 150 mg/ml, 200 mg/ml, dan 250 mg/ml. Pada ekstrak etanol menghasilkan zona hambat masing-masing dari konsentrasi yaitu 8 mm, 8 mm, 6 mm, dan 10 mm. Sedangkan pada ekstrak etil asetat menghasilkan zona hambat masing-masing yaitu 8 mm, 8 mm, 8 mm, dan 12 mm.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh C. Baskaran *et al.* (2012) menggunakan Mueller Hinton Agar (MHA) sebagai media uji aktivitas antibakteri dan bakteri stok kultur *Escherichia coli* dari laboratorium. Penelitian ini menggunakan antibiotik Ciprofloxacin sebagai kontrol positif. Ekstrak etanol menghasilkan zona hambat 8,3 mm, ekstrak metanol menghasilkan zona hambat 7,1 mm, dan ekstrak etil asetat menghasilkan zona hambat 9,1 mm.

Penelitian oleh R. Sumathi *et al.* (2014) menggunakan Mueller Hinton Agar (MHA) untuk media uji aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dengan pelarut air dan etanol 70%. Penelitian ini menggunakan antibiotik Tetracycline sebagai kontrol

positif. Zona hambat yang terbentuk dari masing-masing pelarut yaitu 12 mm dan 15 mm.

Penelitian Tri Puji Lestari Sudarwati *et al.* (2019) menggunakan metode difusi kertas cakram untuk uji aktivitas antibakteri dan etanol sebagai pelarut. Zona hambat rata-rata tertinggi yang terbentuk dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* setelah 6 kali replikasi yaitu 7,9 mm.

Dalam penelitian Sugito *et al.* (2017) menggunakan Mueller Hinton Agar (MHA) sebagai media uji aktivitas antibakteri terhadap dengan pelarut etanol. Pada penelitian ini, kontrol positif menggunakan antibiotik Cotrimoxazole. Ekstrak daun pepaya dibuat dalam konsentrasi 12%, 14%, 16%, 18%, dan 20% dengan 5 kali pengulangan. Zona hambat rata-rata yang terbentuk secara berurut yaitu 10 mm, 13 mm, 13 mm, 13 mm, dan 15 mm.

Penelitian oleh Ani S. E *et al.* (2020) menggunakan bakteri uji yang berasal dari pengguna sikat gigi manual yang mengunjungi klinik gigi dan yang dikultur dalam media Mac Conkey Agar (MCA). Media yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri adalah Mueller Hinton Agar (MHA) dengan pelarut etil asetat 70% dan metanol 70%. Zona hambat rata-rata yang terbentuk yaitu pada pelarut etil asetat 10,6 mm sedangkan pada pelarut metanol zona hambat rata-rata yang terbentuk yaitu 6,6 mm.

Penelitian yang dilakukan oleh Rinky Bisht *et al.* (2016), bakteri uji yang digunakan yaitu bakteri stok *Escherichia coli* dan media yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri adalah Mueller Hinton Agar (MHA). Pelarut yang digunakan yaitu etil asetat. Hasil uji aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan adanya zona hambat yang terbentuk yaitu 10 mm.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh S. Aruljothi *et al.* (2014), media yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri adalah Mueller Hinton Agar (MHA) dengan pelarut metanol dan air. Ekstrak daun pepaya dibuat dengan berbagai macam konsentrasi. Pada konsentrasi 25 mg/ml baik ekstrak metanol dan air tidak terbentuk zona hambat, selain itu ekstrak air konsentrasi 50 mg/ml juga tidak terbentuk zona hambat. Pada konsentrasi 50 mg/ml, 75 mg/ml, dan 100 mg/ml dari pelarut metanol menghasilkan zona hambat yaitu 10 mm, 12 mm, dan 13 mm, sedangkan pada pelarut air konsentrasi 75 mg/ml dan 100 mg/ml menghasilkan zona hambat yang sama, yaitu 11 mm.

Penelitian oleh Augustine I. Airaodion *et al.* (2020), menggunakan strain murni bakteri *Escherichia coli* sebagai bakteri uji dan media Nutrient Agar sebagai media uji

aktivitas antibakteri. Ekstrak etanol dan air daun pepaya dibuat berbagai konsentrasi, yaitu 1%, 0,5%, 0,25%, dan 0,125%. Pada ekstrak etanol daun pepaya memiliki daya hambat dari setiap konsentrasi yaitu 3,5 mm, 2,5 mm, 1,5 mm, dan 1 mm. Sedangkan pada ekstrak air, hanya konsentrasi 1%, 0,5%, dan 0,25% yang memiliki daya hambat yaitu 2 mm, 1,5 mm, dan 1 mm.

Tabel 4.3 Zona Hambat Ekstrak Daun Pepaya pada Konsentrasi 10%

No	Peneliti	Jenis Pelarut	Luas Zona Hambat
1	Maria Tuntun (2016)	Etanol	6 mm
2	Asep Roni, <i>et al.</i> (2018)	Etanol	10,3 mm
3	Dian ND. Anggrahini (2012)	Metanol	- Metode kertas cakram= 6 mm - Metode sumuran= 7,5 mm

Penelitian yang dilakukan oleh Maria Tuntun (2016) dan Dian ND. Anggrahini (2012) menunjukkan ekstrak daun pepaya pada konsentrasi 10% menghasilkan zona hambat yang sama yaitu 6 mm pada metode kertas cakram. Sedangkan penelitian oleh Asep Roni *et al.* (2018) menunjukkan zona hambat 10,3 mm, hal ini disebabkan karena hasil senyawa aktif yang dihasilkan lebih banyak.

Tabel 4.4 Zona Hambat Ekstrak Daun Pepaya pada Konsentrasi 20%

No	Peneliti	Jenis Pelarut	Luas Zona Hambat
1	Maria Tuntun (2016)	Etanol	6,5 mm
2	Siti Hartini dan Eliya Mursyida (2019)	Etanol	8,6 mm
3	Asep Roni, <i>et al.</i> (2018)	Etanol	12,6 mm
4	Sugito dan Edy Suwandi (2017)	Etanol	15 mm

Hasil dari ekstrak daun pepaya pada konsentrasi 20% memiliki zona hambat yang berbeda. Hal tersebut disebabkan karena; Pada penelitian Siti Hartini dan Eliya Mursyida (2019) menghasilkan zona hambat 8,6 mm, karena uji aktivitas antibakteri dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali dibanding dengan penelitian yang dilakukan oleh Maria Tuntun (2016) yang hanya satu kali. Penelitian oleh Asep Roni *et al.* (2018) menghasilkan zona hambat 12,6 mm, karena senyawa aktif yang dihasilkan lebih banyak. Sedangkan penelitian oleh Sugito dan Edy Suwandi (2017) menghasilkan zona hambat terbesar yaitu 15 mm, hal tersebut karena uji aktivitas antibakteri dilakukan pengulangan sebanyak lima kali.

Tabel 4.5 Zona Hambat Ekstrak Daun Pepaya pada Konsentrasi 25%

No	Peneliti	Jenis Pelarut	Luas Zona Hambat
1	Ekaiko Marshall U, <i>et al.</i> (2015)	Etanol	11,2 mm
2	Netralman T. N Buulolo, <i>et al.</i> (2018)	Etanol	15,6 mm
3	Theresia Avilla Nor (2018)	Etanol	10,6 mm
4	Dian ND. Anggrahini (2012)	Metanol	- Metode kertas cakram= 8,5 mm - Metode sumuran= 8,5 mm

Penelitian oleh Ekaiko Marshall U. *et al.* (2015) terbentuk zona hambat 11,2 mm dan penelitian Theresia Avilla Nor *et al.* (2018) dengan zona hambat 10,6 mm. Perbedaan hasil disebabkan karena pada penelitian Theresia Avilla Nor *et al.* (2018) pada proses pemekatan menggunakan suhu 55°C, sedangkan Ekaiko Marshall U. *et al.* (2015) menggunakan etanol murni (100%) dan pemekatan dengan suhu 45°C. Perbedaan suhu akan mempengaruhi kualitas senyawa aktif yang akan dihasilkan. Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan kerusakan bahan yang diproses (Chairunnisa *et al.*, 2019). Penelitian oleh Netralman T. N Buulolo *et al.* (2018) menghasilkan zona hambat yang lebih tinggi yaitu 15,6 mm, hal ini karena uji aktivitas antibakteri dilakukan pengulangan sebanyak empat kali. Sedangkan pada penelitian Dian ND. Anggrahini (2012) menghasilkan zona hambat yang rendah karena menggunakan pelarut yang berbeda dan tidak dilakukan pengulangan dalam uji aktivitas antibakteri.

Tabel 4.6 Zona Hambat Ekstrak Daun Pepaya pada Konsentrasi 50%

No	Peneliti	Jenis Pelarut	Luas Zona Hambat
1	Maria Tuntun (2016)	Etanol	7,6 mm
2	Siti Hartini dan Eliya Mursyida (2019)	Etanol	12 mm
3	Ekaiko Marshall U, <i>et al.</i> (2015)	Etanol	14,5 mm
4	Netralman T. N Buulolo, <i>et al.</i> (2018)	Etanol	17,1 mm
5	Theresia Avilla Nor (2018)	Etanol	11,6 mm
6	Dian ND. Anggrahini (2012)	Metanol	- Metode kertas cakram= 12 mm - Metode sumuran= 12,1 mm

Pada penelitian Siti Hartini dan Eliya Mursyida (2019) menghasilkan zona hambat 12 mm dan penelitian yang dilakukan Theresia Avilla Nor *et al.* (2018) menghasilkan zona hambat 11,6 mm. Kedua hasil penelitian tersebut disebabkan karena uji aktivitas antibakteri yang dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Hasil tertinggi didapatkan

oleh Netralman T. N Buulolo *et al.* (2018) menghasilkan zona hambat tertinggi yaitu 17,1 mm, karena uji aktivitas antibakteri dilakukan sebanyak empat kali pengulangan.

Tabel 4.7 Zona Hambat Ekstrak Daun Pepaya pada Konsentrasi 75%

No	Peneliti	Jenis Pelarut	Luas Zona Hambat
1	Siti Hartini dan Eliya Mursyida (2019)	Etanol	15 mm
2	Ekaiko Marshall U, <i>et al.</i> (2015)	Etanol	15 mm
3	Netralman T. N Buulolo, <i>et al.</i> (2018)	Etanol	17,5 mm
4	Theresia Avilla Nor (2018)	Etanol	13,3 mm
5	Dian ND. Anggrahini (2012)	Metanol	- Metode kertas cakram= 13 mm - Metode sumuran= 13,5 mm

Ekstrak daun pepaya pada konsentrasi 75% juga menghasilkan zona hambat yang berbeda. Pada penelitian Siti Hartini dan Eliya Mursyida (2019) dan Ekaiko Marshall U. *et al.* (2015) menghasilkan zona hambat yang sama. Penelitian oleh Netralman T. N Buulolo *et al.* (2018) menghasilkan zona hambat 17,5 mm. Penelitian yang dilakukan Theresia Avilla Nor *et al.* (2018) menghasilkan zona hambat 13,3 mm. Hasil terendah didapatkan dari penelitian Dian ND. Anggrahini (2012) yaitu 13 mm. Perbedaan hasil tersebut disebabkan adanya perbedaan dalam proses ekstraksi dan proses uji aktivitas antibakteri.

Tabel 4.8 Zona Hambat Ekstrak Daun Pepaya pada Konsentrasi 100%

No	Peneliti	Jenis Pelarut	Luas Zona Hambat
1	Maria Tuntun (2016)	Etanol	9,1 mm
2	Siti Hartini dan Eliya Mursyida (2019)	Etanol	18,6 mm
3	Ekaiko Marshall U, <i>et al.</i> (2015)	Etanol	18,4 mm
4	Theresia Avilla Nor (2018)	Etanol	16 mm
5	Dian ND. Anggrahini (2012)	Metanol	- Metode kertas cakram= 16 mm - Metode sumuran= 17 mm

Penelitian oleh Ekaiko Marshall U. *et al.* (2015) memiliki zona hambat 18,4 mm, penelitian oleh Theresia Avilla Nor *et al.* (2018) dan Dian ND. Anggrahini (2012) memiliki zona hambat yang sama, dan hasil zona hambat terendah didapatkan oleh Maria Tuntun (2016) yang memiliki zona hambat 9,1 mm. Penelitian yang dilakukan oleh Siti Hartini dan Eliya Mursyida (2019) memiliki zona hambat tertinggi yaitu 18,6 mm, karena uji aktivitas antibakteri yang dilakukan sebanyak tiga kali.

Tabel 4.9 Penggunaan Jenis Pelarut dari 22 Jurnal yang direview

No	Peneliti	Jenis Pelarut			
		Etanol	Metanol	air	Etil Asetat
1	Maria Tuntun (2016)	√			
2	Siti Hartini dan Eliya Mursyida (2019)	√			
3	Jyotsna Kiran Peter <i>et al.</i> (2014)			√	
4	Dian ND. Anggrahini, <i>et al.</i> (2012)		√		
5	Esther Jemima Alorkpa <i>et al.</i> (2016)	√			
6	Cyuzuzo Callixte <i>et al.</i> (2020)		√	√	
7	Ekaiko Marshall U <i>et al.</i> (2015)	√			
8	J. Lohidas <i>et al.</i> (2015)	√		√	
9	Netralman T. N Buulolo <i>et al.</i> (2018)	√			
10	Theresia Avilla Nor (2018)	√			
11	Ninda Kirana Jati <i>et al.</i> (2019)	√			
12	Asep Roni <i>et al.</i> (2018)	√			
13	Nazia Asghar, <i>et al.</i> (2016)	√	√	√	√
14	N. Nirosha dan R. Mangalanayaki (2013)	√			√
15	C. Baskaran <i>et al.</i> (2012)	√	√		√
16	R. Sumathi dan M. Gowthami (2014)	√		√	
17	Tri Puji Lestari Sudarwati dan Mercyska Suryandari (2019)	√			
18	Sugito dan Edy Suwandi (2017)	√			
19	Ani S. E <i>et al.</i> (2020)		√		√
20	Rinky Bisht <i>et al.</i> (2016)				√
21	S. Aruljothi <i>et al.</i> (2014)		√	√	
22	Augustine I. <i>et al.</i> (2020)	√		√	

Tabel 4.10 Persentase Penggunaan Jenis Pelarut yang digunakan

No	Jenis Pelarut	N	%
1	Etanol	10	45,5
2	Metanol	1	4,5
3	Air	1	4,5
4	Etil Asetat	1	4,5
5	Etanol dan Air	3	13,6
6	Metanol dan Etil Asetat	1	4,5
7	Meranol dan Air	2	9,1
8	Etanol dan Etil Asetat	1	4,5
9	Etanol, Metanol, Air, dan Etil Asetat	1	4,5
10	Etanol, Metanol, dan Etil Asetat	1	4,5
<b>Total</b>		<b>22</b>	<b>100</b>

Perbedaan jenis pelarut tersebut diatas merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi terbentuknya aktivitas antibakteri, karena hal tersebut akan berpengaruh terhadap perolehan senyawa-senyawa aktif dari tumbuhan (Zulharmitta *et al.*, 2010).

Pelarut etanol memiliki gugus polar dan gugus non polar, dapat dilihat dari struktur kimia etanol yang mengandung gugus hidroksil ( $C_2H_5$ ) dan gugus karbon (OH), sehingga etanol dapat menarik komponen-komponen aktif pada tumbuhan baik yang bersifat polar maupun non polar (Trisna *et al.*, 2018).

Metanol merupakan senyawa yang memiliki struktur molekul  $CH_3OH$ , bersifat polar karena mengandung gugus hidroksil dan bersifat polar karena mengandung gugus karbon, sehingga metanol dapat menarik senyawa-senyawa aktif tumbuhan yang bersifat polar dan non polar (Ramdani *et al.*, 2017).

Air yang memiliki struktur molekul  $H_2O$  yang dapat menarik senyawa aktif tumbuhan yang bersifat polar (Ramdani *et al.*, 2017). Salah satu senyawa yang dapat larut dalam air adalah flavonoid yang merupakan golongan dari senyawa fenolik, memiliki gugus hidroksil yang sama dengan gugus air sehingga senyawa fenol dapat larut dalam air (Wulandari *et al.*, 2019).

Etil asetat memiliki gugus molekul  $C_2H_5COOH$  yang dapat melarutkan senyawa-senyawa aktif bahan yang bersifat semi polar. Etil asetat dapat melarutkan senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, polifenol dan tanin (Putri *et al.*, 2013). Hasil ekstrak yang diperoleh pelarut etil asetat lebih kecil dibandingkan dengan pelarut etanol, metanol, dan air, hal ini dikarenakan adanya gugus metoksi yang terdapat pada struktur kimia etil asetat. Adanya gugus metoksi tersebut yang menyebabkan etil asetat dapat membentuk ikatan hidrogen dengan senyawa yang terdapat pada bahan. Ikatan hidrogen yang terbentuk pada pelarut etil asetat lebih lemah sehingga mempengaruhi hasil ekstrak yang lebih sedikit (Romadanu *et al.*, 2014).

Tabel 4.11 Penggunaan Jenis Media dari 22 Jurnal yang direview

No	Peneliti	Jenis Media	
		MHA	NA
1	Maria Tuntun (2016)	√	
2	Siti Hartini dan Eliya Mursyida (2019)	√	
3	Jyotsna Kiran Peter <i>et al.</i> (2014)		√
4	Dian ND. Anggrahini, <i>et al.</i> (2012)		√
5	Esther Jemima Alorkpa <i>et al.</i> (2016)		√
6	Cyuzuzo Callixte <i>et al.</i> (2020)		√
7	Ekaiko Marshall U <i>et al.</i> (2015)		√
8	J. Lohidas <i>et al.</i> (2015)		√
9	Netralman T. N Buulolo <i>et al.</i> (2018)	√	
10	Theresia Avilla Nor (2018)		√
11	Ninda Kirana Jati <i>et al.</i> (2019)		√
12	Asep Roni <i>et al.</i> (2018)	Tidak disebutkan	
13	Nazia Asghar, <i>et al.</i> (2016)		√
14	N. Niroscha dan R. Mangalanayaki (2013)	Tidak disebutkan	
15	C. Baskaran <i>et al.</i> (2012)	√	
16	R. Sumathi dan M. Gowthami (2014)	√	
17	Tri Puji Lestari S. dan Mercyska S. (2019)	Tidak disebutkan	
18	Sugito dan Edy Suwandi (2017)	√	
19	Ani S. E <i>et al.</i> (2020)	√	
20	Rinky Bisht <i>et al.</i> (2016)	√	
21	S. Aruljothi <i>et al.</i> (2014)	√	
22	Augustine I. <i>et al.</i> (2020)		√

Tabel 4.12 Persentase Penggunaan Jenis Media yang digunakan

No	Jenis Media	N	%
1	Mueller Hinton Agar (MHA)	9	41
2	Nutrient Agar (NA)	10	45,4
3	Tidak Disebutkan	3	13,6
<b>Total</b>		<b>22</b>	<b>100</b>

Dari tabel 4.11 dapat dilihat terdapat beberapa jenis media yang digunakan dalam uji aktivitas antibakteri. Perbedaan jenis media tersebut akan mempengaruhi hasil

zona hambat yang didapat, karena bergantung dengan nutrisi pada media yang dibutuhkan bakteri untuk tumbuh.

Tabel 4.13 Penggunaan Kontrol Positif Uji Aktivitas Antibakteri

No	Peneliti	Kontrol Positif
1	Maria Tuntun (2016)	Kloramfenikol
2	Siti Hartini dan Eliya Mursyida (2019)	Meropenem
3	Jyotsna Kiran Peter <i>et al.</i> (2014)	Tidak disebutkan
4	Dian ND. Anggrahini, <i>et al.</i> (2012)	Tidak disebutkan
5	Esther Jemima Alorkpa <i>et al.</i> (2016)	Tidak disebutkan
6	Cyuzuzo Callixte <i>et al.</i> (2020)	Ciprofloxacin
7	Ekaiko Marshall U <i>et al.</i> (2015)	Tidak disebutkan
8	J. Lohidas <i>et al.</i> (2015)	Tidak disebutkan
9	Netralman T. N Buulolo <i>et al.</i> (2018)	Kloramfenikol
10	Theresia Avilla Nor (2018)	Ciprofloxacin
11	Ninda Kirana Jati <i>et al.</i> (2019)	Tidak disebutkan
12	Asep Roni <i>et al.</i> (2018)	Tidak disebutkan
13	Nazia Asghar, <i>et al.</i> (2016)	Ciprofloxacin
14	N. Nirosha dan R. Mangalanayaki (2013)	Tidak disebutkan
15	C. Baskaran <i>et al.</i> (2012)	Ciprofloxacin
16	R. Sumathi dan M. Gowthami (2014)	Tetracyclin
17	Tri Puji Lestari Sudarwati dan Mercyska Suryandari (2019)	Tidak disebutkan
18	Sugito dan Edy Suwandi (2017)	Cotrimoxazole
19	Ani S. E <i>et al.</i> (2020)	Tidak disebutkan
20	Rinky Bisht <i>et al.</i> (2016)	Tidak disebutkan
21	S. Aruljothi <i>et al.</i> (2014)	Tidak disebutkan
22	Augustine I. <i>et al.</i> (2020)	Tidak disebutkan

Beberapa penelitian menggunakan antibiotik Kloramfenikol, Meropenem, Ciprofloxacin, Tetracyclin, dan Cotrimoxazole sebagai kontrol positif untuk bakteri *Escherichia coli*. Kloramfenikol adalah bakteri statik berspektrum luas yang aktif terhadap bakteri gram positif dan gram negatif baik aerob maupun anaerob. Mekanisme kerja kloramfenikol menghambat peptidil transverase pada fase pemanjangan, dengan demikian akan mengganggu sintesis protein dan mencegah penambahan asam amino bakteri. Pada pembentukan rantai peptida dengan mengganggu pengikatan kompleks asam amino (Buulolo *et al.*, 2018). Selain Kloramfenikol, Meropenem juga dapat digunakan sebagai kontrol positif. Meropenem memiliki spektrum luas sehingga aktif terhadap bakteri gram positif maupun negatif dengan cara menghambat sintesis protein bakteri dengan mencegah penambahan asam amino pada pembentukan rantai peptida (Juariah *et al.*, 2018).

Pemilihan Ciprofloxacin sebagai kontrol positif karena Ciprofloxacin merupakan golongan obat flouroquinolon yang memiliki fungsi untuk menghambat sintesis DNA bakteri sehingga menghambat resistensi mikroba (Lombogia *et al.*, 2016). Selanjutnya, Tertracilin digunakan sebagai kontrol positif karena golongan antibiotik spektrum luas yang memiliki kemampuan melawan sejumlah besar patogen dengan cara menghambat sintesis protein pada ribosom bakteri sehingga bakteri tidak dapat bermetabolisme (Numasari *et al.*, 2019).

Cotrimoxazole bersifat spektrum luas untuk bakteri gram positif maupun negatif. Mekanisme kerjanya dengan menghambat sintesis protein DNA/RNA yang mengakibatkan terhentinya sintesa asam float yang merupakan bahan pangkal untuk sintesa purin dan DNA/RNA, sehingga pembelahan sel bakteri dihentikan (Retnaningsih *et al.*, 2019).

Tabel 4.14 Penilaian Diameter Zona Hambat Antibiotik

Antibiotik	Diameter Zona Hambat (mm)		
	Resistent	Intermediate	Sensitif
Kloramfenikol	$\leq 12$	13-17	$\geq 18$
Meropenem	$\leq 14$	15-17	$\geq 18$
Ciprofloxacin	$\leq 21$	22-25	$\geq 26$
Tetracyclin	$\leq 11$	12-14	$\geq 15$
Cotrimoxazole	$\leq 10$	11-15	$\geq 16$

Sumber: (CLSI), 2021)

## B. Pembahasan

Uji sensitivitas antibakteri adalah suatu kemampuan antibakteri untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang tumbuh, sehingga dipilih sebagai antibakteri yang berpotensi untuk pengobatan (Soleha, 2015). Uji sensitivitas bakteri terhadap suatu antibakteri dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu difusi dan dilusi (Khusuma *et al.*, 2019). Pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas antibakteri ekstrak daun pepaya terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Pepaya merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan dalam pengobatan. Bagian pepaya yang sering digunakan sebagai obat adalah daunnya, karena mengandung enzim papain. Daun pepaya mengandung senyawa-senyawa kimia yang bersifat antiseptik, antiinflamasi, antifungal, dan antibakteri. Senyawa antibakteri yang terdapat dalam daun pepaya diantaranya tanin, alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan saponin (Tuntun, 2016).

Ekstrak daun pepaya dibuat dengan cara maserasi. Proses maserasi dilakukan dengan cara: daun pepaya segar yang berwarna hijau dicuci bersih kemudian dijemur di bawah sinar matahari sampai kering, lalu dihaluskan. Daun pepaya yang telah halus direndam menggunakan pelarut yang sesuai selama 3-5 hari dalam suhu ruang. Setelah direndam, dilakukan proses filtrasi menggunakan kertas saring untuk memperoleh ekstrak cair daun pepaya. Ekstrak cair tersebut kemudian dirotavapor dengan *rotary evaporator* sehingga didapatkan ekstrak yang kental (Nor *et al.*, 2018).

Proses uji fitokimia untuk mengetahui keberadaan senyawa-senyawa aktif daun pepaya dapat dilakukan antara lain dengan cara, analisis senyawa alkaloid; 4 gram daun pepaya dihaluskan ditambahkan kloroform secukupnya lalu dihaluskan kembali. Kemudian ditambah 10 ml amoniak dan 10 ml kloroform. Larutan disaring ke dalam tabung reaksi, filtrat ditambahkan asam sulfat 2N sebanyak 10 tetes. Filtrat dikocok dengan teratur kemudian dibiarkan sampai terbentuk dua lapisan. Lapisan atas dipindahkan ke dalam tiga tabung reaksi. Ketiga larutan tersebut dianalisis dengan pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Wagner. Terbentuknya endapan menandakan bahwa sampel mengandung alkaloid. Reaksi dengan pereaksi Mayer akan terbentuk endapan putih, dengan pereaksi Dragendorff terbentuk endapan merah jingga, dan dengan pereaksi Wagner terbentuk endapan merah kecoklatan (A'yun *et al.*, 2015).

Proses analisis senyawa tanin; Sebanyak 200 mg daun pepaya yang sudah dihaluskan, diberi etanol hingga sampel terendam. Kemudian dipindahkan sebanyak 1 ml ke tabung reaksi dan ditambahkan 2-3 tetes larutan  $\text{FeCl}_3$  1%. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuk warna biru tua atau hitam kehijauan (A'yun *et al.*, 2015).

Analisis senyawa flavonoid; 200 mg daun pepaya yang telah dihaluskan, ditambahkan dengan 5 ml etanol lalu dipanaskan selama 5 menit dalam tabung reaksi. Selanjutnya ditambah beberapa tetes HCl 2N pekat. Kemudian ditambah 0,2 bubuk Mg. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuk warna merah tua (magenta) dalam waktu 3 menit (A'yun *et al.*, 2015).

Analisis senyawa terpenoid dan steroid dengan cara; 200 mg daun pepaya halus, diberi asam asetat glasial hingga sampel terendam, biarkan selama 15 menit, setelah itu pindahkan 6 tetes ke dalam tabung reaksi dan tambahkan 2-3 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Adanya terpenoid ditunjukkan dengan terjadinya warna kecoklatan atau violet, sedangkan adanya steroid ditunjukkan dengan timbulnya warna biru kehijauan (A'yun *et al.*, 2015).

Analisis senyawa saponin; 200 mg daun pepaya yang telah dihaluskan ditempatkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan aquadest sampai terendam, dididihkan selama 2-3 menit, dinginkan. Kocok larutan dengan kuat lalu tambahkan 2 tetes HCl. Apabila masih terbentuk buih yang stabil, maka sampel positif mengandung saponin (A'yun *et al.*, 2015).

Perbedaan jenis pelarut dapat berpengaruh terhadap jumlah senyawa-senyawa aktif yang terekstrak. Hal ini sesuai dengan prinsip *like dissolves like*, yaitu senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar dan senyawa yang bersifat non polar akan larut dalam pelarut non polar (Rasyidah, 2018).

Pada tabel 4.2 menunjukkan hasil dari beberapa penelitian mengenai aktivitas antibakteri ekstrak daun pepaya terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Dian ND. Anggrahini, *et al.* (2012) menggunakan pelarut metanol 70%, ekstrak daun pepaya dibuat dengan berbagai konsentrasi. Zona hambat terendah didapatkan pada konsentrasi 25% yaitu 8 mm dan daya hambat tertinggi 100% yaitu 16 mm. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Ekaiko Marshall U. *et al.* (2015) menggunakan pelarut etanol 100% pada konsentrasi yang sama memiliki hasil yang berbeda, yaitu pada konsentrasi 25% memiliki zona hambat 11,2 mm, sedangkan pada konsentrasi 100% dengan zona hambat 18,4 mm.

Penelitian di atas sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh S. Aruljothi *et al.* (2014), yang menggunakan pelarut metanol dan air. Zona hambat pada konsentrasi 100 mg/ml sebesar 13 mm pada pelarut metanol dan 11 mm pada pelarut air. Penelitian tersebut juga sejalan dengan penelitian oleh Nazia Asghar, *et al.* (2016), dimana menggunakan pelarut etil asetat, air, etanol dan metanol dalam proses ekstraksi. Zona hambat tertinggi didapatkan pada pelarut etanol dengan hasil 14 mm dan yang terendah pada pelarut etil asetat yaitu 8,2 mm.

Nazia Asghar *et al.* (2016) melakukan penelitian terhadap senyawa-senyawa antibakteri daun pepaya, yaitu total fenol dan flavonoid. Jumlah terbanyak didapatkan oleh ekstrak etanol daun pepaya, kemudian metanol, air, dan yang paling sedikit adalah etil asetat. Etanol, metanol, dan air yang merupakan jenis pelarut polar memiliki hasil ekstrak yang berbeda. Hal ini karena etanol memiliki polaritas yang mendekati polaritas fenol pada tanaman sehingga dapat digunakan sebagai pelarut dalam proses ekstraksi (Kasminah, 2016). Pada senyawa flavonoid yang memiliki kepolaran yang berbeda-beda tergantung dari jumlah dan posisi gugus hidroksil tiap jenisnya, sehingga sangat berpengaruh terhadap kelarutan flavonoid pada pelarut. Total flavonoid pada ekstrak etanol menunjukkan bahwa pelarut etanol memiliki tingkat kepolaran yang menyerupai dan lebih efektif dalam mengikat senyawa flavonoid pada daun pepaya, sehingga ekstrak daun pepaya menggunakan etanol menghasilkan senyawa flavonoid tertinggi (Verdiana *et al.*, 2018).

Perbedaan luasnya zona hambat yang terbentuk juga disebabkan karena adanya perbedaan kemurnian pelarut yang digunakan. Kemurnian pelarut yang lebih tinggi akan mempermudah pelepasan senyawa-senyawa aktif dari suatu bahan, sehingga senyawa aktif yang didapat semakin banyak. Begitupun sebaliknya, kemurnian pelarut yang semakin rendah dapat menyebabkan ekstrak senyawa yang didapat semakin rendah. Hal tersebut disebabkan sebagai akibat dari kepolaran pelarut tersebut yang menjadi lebih tinggi karena mengandung banyak air, sehingga *hydrolyzable* senyawa aktif akan terhidrolisis (Marnoto *et al.*, 2012). Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Siti Hartini dan Eliya Mursyida (2019) yang menggunakan pelarut etanol 96% menghasilkan zona hambat pada konsentrasi 100% yaitu 18,6 mm. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Theresia Avilla Nor (2018), yang menggunakan pelarut etanol 70% pada konsentrasi yang sama menghasilkan zona hambat 16 mm.

Dari penelitian dalam tabel 4.2 juga dapat menjelaskan bahwa konsentrasi suatu ekstrak sangat berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri. Hal ini dapat ditunjukkan dari penelitian yang dilakukan oleh Asep Roni, *et al.*, (2018) yang menjelaskan adanya perbedaan diameter zona hambat yang terbentuk dari konsentrasi 10%, 20%, dan 30% secara berturut-turut adalah 10,3 mm, 12,6 mm, dan 15,3 mm. Penelitian tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Maria Tuntun (2016) dimana ekstrak daun pepaya pada konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100% memiliki zona hambat yang semakin meningkat secara berurut yaitu 6,5 mm, 7 mm, 7,4 mm, 7,6 mm, 8,1 mm, 8,4 mm, 8,7 mm, 8,9 mm, dan 9,1 mm.

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun pepaya, maka semakin besar diameter zona hambat yang dihasilkan. Besarnya diameter zona hambat yang dihasilkan tersebut disebabkan kandungan senyawa-senyawa aktif antibakteri daun pepaya lebih banyak pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi.

Waktu inkubasi merupakan faktor yang mempengaruhi luasnya zona hambat pada aktivitas antibakteri. Penelitian yang dilakukan oleh Ninda Kirana Jati, *et al.* (2019), memberikan hasil yaitu zona hambat yang terbentuk pada inkubasi 1x24 jam adalah 16,1 mm, sedangkan pada inkubasi 5x24 jam zona hambat bakteri semakin meningkat yaitu 17,1 mm yang juga meningkatkan senyawa alkaloid pada bahan. Septiani *et al.* (2017) dalam Datta *et al.* (2019), menyatakan bahwa hal tersebut disebabkan karena hasil pertumbuhan bakteri pada waktu inkubasi setelah 24 jam lebih efektif karena aktivitas antibakteri bersifat bakteriostatik dimana menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Lamanya waktu maserasi juga berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri. Berdasarkan penelitian yang dilakukan J. Lohidas, *et al.* (2015) dalam proses maserasi membutuhkan waktu beberapa hari sehingga menghasilkan zona hambat yang lebih tinggi 14 mm dengan pelarut yang sama yaitu etanol, dibandingkan pada penelitian Esther Jemima Alorkpa, *et al.* (2016) yang hanya membutuhkan waktu 8 jam untuk maserasi bahan yang menghasilkan zona hambat 8,5 mm. Semakin lama waktu maserasi yang digunakan, maka waktu kontak antara bahan dan pelarut semakin lama, sehingga jumlah senyawa yang terekstraksi semakin banyak. Kondisi tersebut akan terus berlanjut hingga tercapai kondisi kesetimbangan antara konsentrasi senyawa di dalam bahan baku dengan konsentrasi senyawa pada pelarut. Sebaliknya, waktu maserasi yang singkat dapat mengakibatkan kurangnya senyawa yang larut dalam pelarut yang dipakai (Amelinda *et al.*, 2018).

Penggunaan media uji aktivitas dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri, karena media mengandung kebutuhan nutrisi yang berbeda-beda. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rinky Bisht, *et al.* (2016) menggunakan media MHA menghasilkan zona hambat 10 mm dibanding dengan penelitian C. Baskaran, *et al.* (2012) yang menggunakan media NA menghasilkan zona hambat 9,17 mm.

MHA digunakan karena memiliki kandungan nutrisi yang lebih baik. Selain itu, MHA juga bersifat netral, sehingga tidak menimbulkan pengaruh terhadap prosedur uji antibakteri. MHA mengandung *Strach* yang berfungsi untuk menyerap racun yang dikeluarkan oleh bakteri sehingga tidak mengganggu antibakteri. Sedangkan NA lebih sering digunakan sebagai media peremajaan bakteri. NA mengandung komposisi *Beef*

*Extract, Peptone*, agar dan Aquadest yang merupakan bahan-bahan yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang (Nofita *et al.*, 2020).

Metode pengujian juga termasuk faktor mempengaruhi hasil zona hambat yang terbentuk dalam uji aktivitas antibakteri. Hal tersebut dapat ditunjukkan dari penelitian yang dilakukan oleh Dian ND. Anggrahini, *et al.* (2012) pada metode kertas cakram konsentrasi 100% menghasilkan zona hambat 16 mm, sedangkan pada metode sumuran konsentrasi 100% menghasilkan zona hambat 17 mm. Hal tersebut dikarenakan senyawa antibakteri pada daun pepaya lebih sulit untuk berdifusi ke dalam media agar yang diakibatkan adanya perantara yaitu kertas cakram. Pada metode difusi sumuran, senyawa ekstrak daun pepaya dimasukkan ke dalam sumur agar yang memudahkan senyawa antibakteri berdifusi langsung ke agar tanpa ada perantara. Hal inilah yang membuat senyawa antibakteri dapat langsung bekerja melawan bakteri tanpa hambatan.

Selain faktor-faktor di atas, berikut ini beberapa faktor yang dapat mempengaruhi luasnya zona hambat dalam uji aktivitas antibakteri; Kekeruhan suspensi bakteri, kurang keruh diameter zona hambat lebih lebar, lebih keruh diameter zona hambat makin sempit; Waktu pengeringan/peresapan suspensi bakteri ke dalam media tidak boleh lebih dari batas waktu yang dibolehkan, karena dapat mempersempit diameter zona hambat; Temperatur inkubasi, untuk memperoleh pertumbuhan yang optimal, inkubasi dilakukan pada suhu 35°C. Kurang dari itu menyebabkan diameter zona hambat lebih besar. Jika inkubasi lebih dari 35°C, kadang-kadang ada bakteri yang kurang subur pertumbuhannya; Ketebalan agar sekitar 4 cm. Kurang dari itu difusi obat cepat, lebih dari itu difusi obat lambat (Soemarno, 2000).

### C. Keterbatasan

1. Peneliti menemukan beberapa jurnal yang tidak sesuai dengan kriteria inklusi maupun eksklusi penelitian yaitu banyak jurnal yang terbit di bawah tahun 2010
2. Peneliti menemukan 64 jurnal, sedangkan yang sesuai dengan judul peneliti sebanyak 22 jurnal
3. Peneliti lebih banyak menemukan jurnal internasional sebanyak 13 jurnal dibanding dengan jurnal nasional sebanyak 9 jurnal
4. Terdapat beberapa penelitian yang tidak mencantumkan materi, metode maupun proses/tahapan yang digunakan dalam penelitian
5. Beberapa jurnal tidak membahas secara detail mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan

6. Dari 22 jurnal yang direview, banyak penelitian yang tidak menggunakan kontrol positif maupun kontrol negatif dalam uji aktivitas antibakteri
7. Dari 22 jurnal, para peneliti tidak menyebutkan jenis strain bakteri *Escherichia coli* yang digunakan
8. Banyak penelitian yang tidak menjelaskan proses uji untuk mengetahui adanya senyawa-senyawa antibakteri



## BAB V PENUTUP

### A. Kesimpulan

Daun pepaya mengandung senyawa-senyawa kimia yang bersifat antiseptik, antiinflamasi, antifungal, dan antibakteri. Senyawa antibakteri yang terdapat dalam daun pepaya diantaranya tanin, alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan saponin.

Perbedaan jenis pelarut sangat mempengaruhi zona hambat yang terbentuk dalam uji aktivitas antibakteri, karena pelarut yang digunakan sangat berpengaruh terhadap perolehan senyawa-senyawa aktif dari daun pepaya. Selain jenis pelarut, beberapa hal yang dapat mempengaruhi luasnya diameter zona hambat antara lain; konsentrasi bahan antibakteri, waktu inkubasi, waktu maserasi bahan, serta penggunaan metode uji aktivitas antibakteri berpengaruh terhadap hasil yang didapatkan.

Berikut ini hasil dari beberapa jenis pelarut yang digunakan dalam ekstraksi uji aktivitas antibakteri dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*:

1. Pada pelarut etanol, pada konsentrasi 0,125%-100 menghasilkan zona hambat 1 mm-18,6 mm
2. Pada pelarut metanol, pada konsentrasi 10%-100% menghasilkan zona hambat 6,6 mm-20 mm
3. Pada pelarut air, menghasilkan zona hambat 1-12 mm
4. Pada pelarut etil asetat, menghasilkan zona hambat 8-12 mm

Berdasarkan hasil zona hambat di atas, maka jenis pelarut yang efektif digunakan dalam uji aktivitas antibakteri dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* adalah metanol, yang menghasilkan zona hambat tertinggi yaitu 20 mm.

### B. Saran

1. Penggunaan pelarut yang tepat, konsentrasi bahan, waktu inkubasi, waktu maserasi bahan, dan penggunaan metode sangat berpengaruh dalam menghasilkan luasnya zona hambat yang terbentuk dalam uji aktivitas antibakteri
2. Daun pepaya menunjukkan zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, sehingga diperlukan pengobatan tradisional dengan memanfaatkan bahan-bahan alam yang dapat digunakan sebagai antibakteri untuk mencegah terjadinya resistensi antibiotik

## DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, Q. dan Laily, A. N. 2015. Analisis Fitokimia Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Kendalpayak, Malang, *Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam*, Malang: 2015. Hal. 134–137.
- Airaodion, A. I. *et al.* 2020. Antibacterial Potential of Ethanolic and Aqueous Extract of *Carica papaya* Leaves, *Asian Journal of Biochemistry, Genetics and Molecular Biology*, 3(3), hal. 33–38.
- Akujobi, C. N., Ofodeme, C. N. dan Enweani, C. A. 2010. Determination of Antibacterial Activity of *Carica papaya* (papaw) Extracts, *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 13(1), hal. 55–57.
- Alfiah, I. 2016. *Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Daun Pepaya Gunung (*Carica pubescens* Lenne & K. Koch) terhadap Bakteri *Salmonella thypi* Secara In Silico dan In Vitro*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Alorkpa, E. J. *et al.* 2016. Phytochemical Screening , Antimicrobial and Antioxidant Properties of Assorted *Carica papaya* Leaves in Ghana, *Journal of Medicinal Plants Studies*, 4(6), hal. 193–198.
- Amelinda, E., Widarta, I. W. R. dan Darmayanti, L. P. T. 2018. Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7(4), hal. 165–174.
- Amyati, A. 2018. Kualitas Air Sumur Gali Ditinjau dari Parameter Mikrobiologis di Tepi Sungai Gajah Wong Yogyakarta, *Journal of Health Studies*, 3(2), hal. 8–15. doi: 10.31101/jhes.382.
- Anggrahini, D. N., Roza, R. M. dan Fitmawati 2012. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi**. Pekanbaru.
- Anindita, K. 2019. Pengaruh Jenis Pelarut pada Proses Ekstraksi Bunga Mawar dengan Metode Maserasi Sebagai Aroma Parfum, *Journal of Creativity Student*, 2(2), hal. 74–83.
- Arifin, B. dan Ibrahim, S. 2018. Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid, *Jurnal Zarah*, 6(1), hal. 21–29.
- Aruljothi, S. *et al.* 2014. Investigation on Antibacterial Activity of *Carica papaya* Leaf Extract against Wound Infection-Causing Bacteria, *International Journal of Research Studies in Biosciences (IJRSB)*, 2(11), hal. 8–12.
- Asghar, N. *et al.* 2016. Compositional Difference in Antioxidant and Antibacterial Activity of All Parts of The *Carica papaya* Using Different Solvents, *Chemistry Central Journal*, 10(5), hal. 1–11.
- Astriani 2014. *Ekstraksi Herba Putri Malu (*Mimosa pudica* L.)*. Makassar.

- Atmojo, A. T. 2016. *Media Mueller Hinton Agar*. Tersedia pada: <https://medlab.id/media-mueller-hinton-agar/> (Diakses: 20 Februari 2021).
- Ayu Lestari, A. R. *et al.* 2018. Aktivitas Antibakteri Seduhan Biji Pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap *Escherichia coli*, *Salmonella thypi* dan *Staphylococcus aureus*, *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)*, 1(2), hal. 39–45. doi: 10.36341/jops.v1i2.493.
- Baskaran, C. *et al.* 2012. The Efficacy of *Carica papaya* Leaf Extract on Some Bacterial and A Fungal Strain by Well Diffusion Method, *Asian Pasific Journal of Tropical Disease*, 2(2), hal. S658–S662.
- Bisht, R., Chanyal, S. dan Agrawal, P. K. 2016. Antimicrobial and Phytochemical Analysis of Leaf Extract of Medicinal Fruit Plants, *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 9(4), hal. 131–136.
- Bulla, R. M., Cunha, T. M. Da dan Nitbani, F. O. 2020. Identifikasi dan Uji Antioksidan Senyawa Alkaloid Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) Kultivar Lokal, *Chem. Notes*, 1(1), hal. 58–68.
- Buulolo, N. T. *et al.* 2018. Uji Efektivitas Antibakteri *Escherichia coli* terhadap Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) dan Paria (*Momordia charantina*), *Scientia Journal*, 7(2), hal. 159–164.
- Cahyanta, A. N., Listina, O. dan Chairunnisa, D. C. 2020. Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Pepaya dan Kulit Jeruk Manis terhadap Bakteri *Propionibacterium Acne* Penyebab Jerawat Secara In-Vitro, *Jurnal Politeknik Harapan Bersama Tegal*, 09(01), hal. 22–88.
- Callixte, C., Baptiste, N. J. dan Arwati, H. 2020. Phytochemical Screening and Antimicrobial Activities of Methanolic and Aqueous Leaf Extracts of *Carica papaya* Grown in Rwanda, *Molecular and Cellular Biomedical Sciences*, 4(6), hal. 193–198. doi: 10.21705/mcbs.v4i1.74.
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M. dan Suhendra, L. 2019. Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana L.*) sebagai Sumber Saponin, *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), hal. 551–560. doi: 10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07.
- Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI). 2021. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*. 31st ed. USA: CLSI supplement M10
- Datta, F. U. *et al.* 2019. Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat Cairan Rumen terhadap Pertumbuhan *Salmonella enteritidis*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Menggunakan Metode Difusi Sumur Agar, in *Prosiding Seminar Nasional VII Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana Swiss*.
- E, Ani. S. *et al.* 2020. Antibacterial Activities of Ethyl Acetate and Methanol Leaf Extract of *Psidium guava* and *Carica papaya* on Bacterial Pathogens Isolated from Toothbrushes, *Journal of Medicinal Plants Research*, 14(10), hal. 559–569.

- Etikasari, R., Murharyanti<sup>1</sup>, R. dan Wiguna, A. S. 2017. Evaluasi Pigmen Karotenoid Karang Lunak Sarcophyton SP. Sebagai Agen Antibakteri Potensial Masa Depan, *Indonesia Jurnal Farmasi*, 2(1), hal. 28–36.
- Febjislami, S., Suketi, K. dan Yuniarti, R. 2018. Karakterisasi Morfologi Bunga, Buah, dan Kualitas Buah Tiga Genotipe Pepaya Hibrida, *Buletin Agrohorti*, 6(1), hal. 112–119. doi: 10.29244/agrob.v6i1.17488.
- Hartini, S. dan Mursyida, E. 2019. Efektivitas Pemberian Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*, *Klinikal Sains : Jurnal Analisis Kesehatan*, 7(1), hal. 8–17. doi: 10.36341/klinikal\_sains.v7i1.590.
- Hidjrawan, Y. 2018. Identifikasi Senyawa Tanin pada Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), *Jurnal Optimalisasi*, 4(2), hal. 78–82.
- Huda, M. 2013. Pengaruh Madu Terhadap Pertumbuhan Bakteri Gram Positif (*Staphylococcus aureus*) Dan Bakteri Gram Negatif (*Escherichia coli*), *Jurnal Analisis Kesehatan*, 2(2), hal. 250–259.
- Illing, I., Safitri, W. dan Erfiana 2017. Uji Fitokimia Ekstrak Buah Dengan, *Jurnal Dinamika*, 08(1), hal. 66–84.
- Jati, N. K., Prasetya, A. T. dan Mursiti, S. 2019. Isolasi, Identifikasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Alkaloid dari Daun Pepaya (*Carica papaya* L.), *Jurnal MIPA*, 42(1), hal. 1–6. Tersedia pada: <https://lib.unnes.ac.id/26936/1/4311412035.pdf>.
- Juariah, S. dan Adillah, M. R. 2018. Uji Daya Hambat *Klebsiella pneumoniae* menggunakan Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr), *Jurnal Analisis Kesehatan Klinikal Sains*, 6(2), hal. 48–53.
- Kasminah 2016. *Aktivitas Antioksidan Rumput Laut Halymenia durvillaei dengan Pelarut Non Polar, Semi Polar dan Polar*. Universitas Airlangga.
- Kemkes RI. 2019. *Profil Kesehatan Indonesia 2018*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khusuma, A. *et al.* 2019. Uji Teknik Difusi menggunakan Kertas Saring Media Tampung Antibiotik dengan *Escherichia coli* sebagai Bakteri Uji, *Jurnal Kesehatan Prima*, 13(2), hal. 151–155.
- Lohidas, J., Manjusha, S. dan Glory Gnana Jothi, G. 2015. Antimicrobial Activities of *Carica papaya* L., *Plant Archives*, 15(2), hal. 1179–1186.
- Lombogia, B., Budiarmo, F. dan Bodhi, W. 2016. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* folium) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Streptococcus* sp, *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, 4(1).
- Marnoto, T. *et al.* 2012. Ekstraksi Tannin Sebagai Bahan Pewarna Alami dari Tanaman Putri Malu (*Mimosa pudica*) menggunakan Pelarut Organik, *Jurnal Reaktor*, 14(1), hal. 39–45.

- Muchtaromah, B. 2016. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Allium sativum Linn., Curcuma mangga Val., dan Acorus calamus L. terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. Malang.
- Nirosha, N. dan Mangalanayaki, R. 2013. Antibacterial Activity of Leaves and Stem Extract of Carica papaya L., *International Journal of Advance In Pharmacy, Biology and Chemistry*, 2(3), hal. 473–476.
- Nofita, A. D. et al. 2020. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Allium cepa L. terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dalam Media Mueller Hinton Agar, *Jurnal Media Informatika*, 16(1), hal. 1–7.
- Nor, T. A. et al. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pepaya (Carica papaya L) terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli Secara In Vitro, *Cendana Medical Journal*, 15(3), hal. 327–337.
- Nurhaeni, Ridhay, A. dan Magfira 2017. Pengaruh Ekstrak Metanol Daun Pepaya (Carica papaya L.) terhadap Aktivitas Enzim Lipase, *KOVALEN*, 3(3), hal. 211–222. doi: 10.22487/j24775398.2017.v3.i3.9330.
- Nurnasari, E. dan Wijayanti, K. S. 2019. Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Tembakau terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus, *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 9(1), hal. 48–56.
- Peter, J. K. et al. 2014. Antibacterial Activity of Seed and Leaf Extract of Carica Papaya var. Pusa dwarf Linn, *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 9(2), hal. 29–37. doi: 10.9790/3008-09272937.
- Prasetyo, A. 2017. *Efektivitas Daya Hambat Ekstrak Daun Pepaya sebagai Antibiotik Alami terhadap Shigella dysenteriae*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendikia Medika Jombang.
- Pratiwi, L. R. 2014. Hubungan Antara Personal Hygiene dan Sanitasi Makanan dengan Kandungan E. coli pada Sambal yang Disediakan Kantin Universitas Negeri Semarang Tahun 2012, *Unnes Journal of Public Health.*, 3(4), hal. 17–26. doi: 10.15294/ujph.v3i4.3924.
- Primadiamanti, A., Retnaningsih, A. dan Ningrum, A. S. 2019. Aktivitas Antimikroba Kombinasi Air Perasan Daun Mengkudu (Morinda citrifolia L.) dan Daun Pepaya (Carica papaya L.) terhadap Bakteri Escherichia coli dan Shigella dysenteriae, *Analisis Farmasi*, 4(2), hal. 130–138.
- Puspitasari, D. A. 2019. *Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya L) terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli*. STIKes Bhakti Husada Mulia Madiun.
- Putra, A. A. B. et al. 2014. Ekstraksi Zat Warna Alam dari Bonggol Tanaman Pisang (Musa paradisiaca L.) dengan Metode Maserasi, Refluks, dan Sokletasi, *Jurnal Kimia*, 8(1), hal. 113–119.
- Putri, S. D. K. 2012. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Kapulaga (Amomum compactum) Terhadap Aeromonas hydrophila Secara In Vitro*. Universitas Sebelas Maret

- Putri, W. S., Warditiani, N. K. dan Larasanty, L. P. F. 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Manggis ( *Garcinia Mangostana L.* ), *Journal Pharmacon*, 2(4), hal. 56–60.
- Rahayu, W. P., Nurjanah, S. dan Komalasari, E. 2018. *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis dan Kajian Risiko*. Bogor: IPB Press.
- Ramdani, D., Majuki, M. dan Chuzaemi, S. 2017. Pengaruh perbedaan jenis pelarut dalam proses ekstraksi buah mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) pada pakan terhadap viabilitas protozoa dan produksi gas in-vitro, *Jurnal Ilmu-Ilmu peternakan*, 27(2), hal. 54–62. doi: 10.21776/ub.jiip.2017.027.02.07.
- Rasyidah, U. M. 2018. *Uji Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol dan Metanol Spirulina platensis L. terhadap Sel WiDr*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Retnaningsih, A., Primadhamanti, A. dan Marisa, I. 2019. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Pepaya terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae* Metode Difusi Sumuran, *Jurnal Analis Farmasi*, 4(2), hal. 122–129.
- Romadanu, Hanggita, S. dan Lestari, S. 2014. Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Lotus (*Nelumbo nucifera*), *Jurnal Fishtech*, III(1), hal. 1–7. doi: 10.36706/fishtech.v3i1.3523.
- Roni, A., Maesaroh, M. dan Marliani, L. 2019. Aktivitas Antibakteri Biji, Kulit dan Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Bakteri *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus aureus*, *Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(1), hal. 29. doi: 10.26874/kjif.v6i1.134.
- Sa'adah, H. dan Nurhasnawati, H. 2015. Perbandingan Pelarut Etanol dan Air pada Pembuatan Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana Merr*) Menggunakan Metode Maserasi, *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(2), hal. 149–153.
- Sariadji, K. dan Sembiring, M. 2019. Kajian Pustaka: Uji Kepekaan Antibiotik pada *Corynebacterium diphtheriae*, *BioteK Medisiana Indonesia*, 8(2), hal. 121–133.
- Septiani, S., Dewi, E. N. dan Wijayanti, I. 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Antibacterial Activities of Seagrass Extracts (*Cymodocea rotundata*) Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*), *SAINTEK PERIKANAN : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*. doi: 10.14710/ijfst.13.1.1-6.
- Sharma, A. *et al.* 2020. Phytochemistry, Pharmacological Activities, Nanoparticle Fabrication, Commercial Products and Waste Utilization of *Carica papaya L.*: A comprehensive review, *Current Research in Biotechnology*, 2, hal. 145–160. doi: 10.1016/j.crbiot.2020.11.001.
- Soemarno (2000). *Isolasi dan Identifikasi Bacteri Klinis*. Yogyakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Soleha, T. U. 2015. Uji Kepekaan Terhadap Antibiotik, *Juke Unila*, 5(9), hal. 119–123.
- Sudarwati, T. P. L. 2018. Aktivitas Antibakteri Daun Pepaya (*Carica Papaya*) Menggunakan Pelarut Ethanol terhadap Bakteri *Salmonella Thypi*, *Journal of Research and Technology*, 4(1), hal. 63–68.


- Sudarwati, T. P. L. 2019. Aktivitas Antibakteri Daun Pepaya (*Carica papaya*) Menggunakan Pelarut Etanol terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*, *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*, 2(1). doi: 10.36932/j-pham.v2i1.14.
- Sudarwati, T. P. L. dan Suryandari, M. 2019. Aktivitas Antibakteri Daun Pepaya (*Carica papaya*) menggunakan Pelarut Etanol terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*, 1(2), hal. 58–66.
- Sugito dan Suwandi, E. 2017. Efektifitas Ekstrak Ethanol Daun Pepaya (*Carica papaya L*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dengan Metode Difusi, *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 1(1), hal. 21–25.
- Sumathi, R. dan Gowthami, M. 2014. Phytochemical Analysis and In-Vitro Antimicrobial Activity of Aqueous and Solvent Extract of *Carica papaya* against Clinical Pathogen, *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, 1(1), hal. 73–77.
- Sutiknowati, L. I. 2016. Bioindikator Pencemar, Bakteri *Escherichia coli*, *Oseana*, XLI(4), hal. 63–71.
- Syahrurachman, A. *et al.* 2014. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran*. Revisi. Diedit oleh S. P. B. M. FKUI. Tangerang: Binarupa Aksara Publisher.
- Trisna, C. dan Nizar, M. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Pepaya Muda (*Carica papaya L*) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro, *Jurnal Medikes (Media Informasi Kesehatan)*, 5(2), hal. 96–103. doi: 10.36743/medikes.v5i2.51.
- Tuntun, M. 2016. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, *Jurnal Kesehatan*, VII(3), hal. 497–502. doi: 10.26630/jk.v7i3.235.
- U., Ekaiko. M. *et al.* 2015. Antimicrobial Screening and Phytochemical Analysis of *Carica papaya* Leaf Extracts, *Standard Research Journal of Microbiological Science*, 2(1), hal. 001–004.
- Utomo, S. B. *et al.* 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4-Metoksifenikaliksa[4]resorsinarena Termodifikasi Hexadecyltrimethylammonium-Bromide terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, *JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*, 3(3), hal. 201–209.
- Verdiana, M., Widarta, I. W. R. dan Permana, I. D. G. M. 2018. Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.), *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 7(4), hal. 213–222. doi: 10.24843/itepa.2018.v07.i04.p08.
- Wulandari, A., Sudarwati, T. P. L. dan Handrianto, P. 2019. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Air Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Zona Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus*. Akademi Farmasi Surabaya.

- Zulharmitta, Elrika, D. dan Rivai, H. 2010. Penentuan Pengaruh Jenis Pelarut Ekstraksi terhadap Perolehan Kadar Senyawa Fenolat dan Daya Antioksidan dari Herba Miniran (*Phyllanthus niruri* L.), *Jurnal Farmasi Higea*, 2(1), hal. 37–45.
- Zulhawa, D. J., Maryani dan Dewi, N. H. 2014. Daya Hambat Madu Sumbawa terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Isolat Infeksi Luka Operasi, *Jurnal Biofarmasi*, 12(1), hal. 40–44. doi: 10.13057/biofar/fl20105.



## LAMPIRAN

## Lampiran 1 Formulir Judul Penelitian yang telah disetujui oleh ke 2 Pembimbing



**INSTITUT TEKNOLOGI KESEHATAN & SAINS  
WIYATA HUSADA SAMARINDA**  
Izin Menristekdikti RI Nomor : 1040/KPT/1/2019

① itkeswhs  
 ② itkeswhs  
 ③ www.itkeswhs.ac.id  
 ④ info@itkeswhs.ac.id


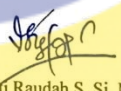
Jl. Kadrie Oening No. 77 Samarinda - Kalimantan Timur, Telp/Fax (0541) 7272431

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan kesediaan saya untuk menjadi Pembimbing Pertama/Kedua dari mahasiswa berikut :

Nama : Ria Amelia  
 NIM : 1822904803  
 Program Studi : D3 Analis Kesehatan  
 Judul Karya Tulis Ilmiah : Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya L.)  
 dengan Berbagai Jenis Pelarut Terhadap Pertumbuhan  
 Escherichia coli

Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan penuh kesadaran

  
 Samarinda, 5 Februari 2021  
 Yang Membuat Pernyataan  
  
 Siti Raudah S. Si, M. Si  
 NIK 730728510012  
 1141048510012

Institut Teknologi Kesehatan & Sains Wiyata Husada Samarinda

*"Hold The Future Now"*

EBOOK BIMBINGAN TIJG.ac.id



**INSTITUT TEKNOLOGI KESEHATAN & SAINS  
WIYATA HUSADA SAMARINDA**  
Izin Menristekdikti RI Nomor : 1040/KPT/I/2019

 itkeswhs  
 itkeswhs  
 www.itkeswhs.ac.id  
 info@itkeswhs.ac.id

Jl. Kadrie Oening No. 77 Samarinda - Kalimantan Timur, Telp/Fax (0541) 7272431

#### SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan kesediaan saya untuk menjadi Pembimbing Pertama/Kedua dari mahasiswa berikut :

Nama : Ria Amelia  
 NIM : 1822904803  
 Program Studi : D3 Anals Kesehatan  
 Judul Karya Tulis Ilmiah : Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya L.)  
 dengan Berbagai Jenis Pelarut Terhadap Pertumbuhan  
 Escherichia coli

Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan penuh kesadaran



Samarinda, 5 Februari 2021

Yang Membuat Pernyataan

*Zaenal Adi Susanto*  
Zaenal Adi Susanto, S. ST., M. Biomed

NIK 11410149011028

*"Hold The Future Now"*

## Lampiran 2 Referensi Jurnal atau Artikel yang digunakan dalam Melakukan *Literature Review*

Vol. 14(10), pp. 559-569, October, 2020  
 DOI: 10.5897/JMPR2020.7013  
 Article Number: 39A1C0864835  
 ISSN 1996-0875  
 Copyright © 2020  
 Author(s) retain the copyright of this article  
 http://www.academicjournals.org/JMPR



Journal of Medicinal Plants Research

Full Length Research Paper

### Antibacterial activities of ethyl acetate and methanol leaf extracts of *Psidium guajava* and *Carica papaya* on bacterial pathogens isolated from manual toothbrushes

Ani S. E.<sup>1</sup>, Iroha I. R.<sup>2</sup>, Moses I. B.<sup>2\*</sup>, Ugbo E. N.<sup>2</sup>, Nwakaeze E. A.<sup>2</sup>, Okoli S. C.<sup>1</sup>, Brownson G. E.<sup>1</sup>, Ngwu J. N.<sup>1</sup>, Omale J. J.<sup>1</sup>, Okorie C. C.<sup>1</sup>, Mohammed D. I.<sup>3</sup>, Igwe O. F.<sup>4</sup>, Dieke A. J.<sup>5</sup>, Ezugworie F. N.<sup>5</sup>, Agbo E. E.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Department of Dental Therapy, Federal College of Dental Technology and Therapy, Trans-Ekulu Enugu Nigeria.

<sup>2</sup>Department of Applied Microbiology, Faculty of Science, Ebonyi State University, Abakaliki, P.M.B 053, Ebonyi State, Nigeria.

<sup>3</sup>Department of Dental Nursing, Federal College of Dental Technology and Therapy, Trans-Ekulu Enugu Nigeria.

<sup>4</sup>Department of Food Technology, Akanu Ibiam Federal Polytechnic, Uwana, Nigeria.

<sup>5</sup>Department of Applied Sciences, Federal College of Dental Technology and Therapy, Trans-Ekulu Enugu Nigeria.

<sup>6</sup>Dental Department, Alex Ekwueme Federal University Teaching Hospital Abakaliki, Nigeria.

Received 7 July, 2020; Accepted 25 August, 2020

Toothbrush has become a potential source of infection, owing to contamination by various pathogens as a result of poor oral hygiene awareness and practices. This study investigated the antibacterial activities of ethyl acetate and methanol leaf-extracts of *Psidium guajava* (guava) and *Carica papaya* (paw-paw) on bacteria pathogens isolated from toothbrushes. A total of 100 manual used toothbrushes of different brands were collected from patients attending Federal School of Dental Therapy, Enugu Dental Clinic and analyzed for bacterial growth. *In vitro* antibacterial study of *Carica papaya* and *P. guajava* leaf extracts was conducted using Kirby-Bauer agar well diffusion technique. *Staphylococcus aureus* 76 (69.1%), *Escherichia coli* 23 (20.9%), and *Pseudomonas aeruginosa* 11(10%) were isolated from toothbrushes using standard microbiological techniques. Results showed that ethyl acetate extract of *P. guajava* had inhibition zone diameter (IZD) ranging from 9 - 29 mm against bacterial isolates, while its methanol extract had IZD of 8- 26 mm. Ethyl acetate extract of *C. papaya* had IZD of 5 - 21 mm, while its methanol extract had IZD of 5- 10 mm. The Minimum inhibitory concentration of the extracts was 50 mg/ml, while minimum bactericidal concentration was 100 mg/ml for all the isolates. The bacterial contamination frequency of manual toothbrushes recorded in this study was high and this calls for urgent public health attention.

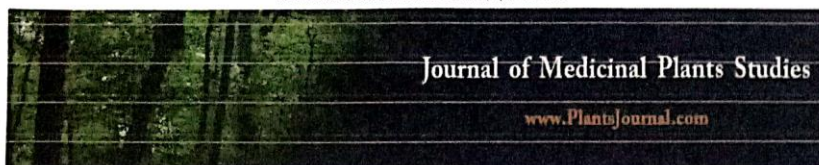
**Key words:** *Psidium guajava*, *Carica papaya*, antibacterial activity, extracts, toothbrush.

#### INTRODUCTION

Toothbrushes are the most common oral hygiene aid used to promote oral health and prevent dental diseases (Glass, 1992). Toothbrushes have been characterized as a means of microbial retention, transport and growth

\*Corresponding author. E-mail: ben\_jyke70@yahoo.com. Tel: +2348134136233.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the [Creative Commons Attribution License 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



ISSN 2320-3862  
JMPS 2016; 4(6): 193-198  
© 2016 JMPS  
Received: 26-09-2016  
Accepted: 27-10-2016

**Esther Jemima Alorkpa**  
Department of Chemistry,  
Kwame Nkrumah University of  
Science and Technology,  
Kumasi, Ghana

**Nathaniel Owusu Boadi**  
Department of Chemistry,  
Kwame Nkrumah University of  
Science and Technology,  
Kumasi, Ghana

**Mercy Badu**  
Department of Chemistry,  
Kwame Nkrumah University of  
Science and Technology,  
Kumasi, Ghana

**Selina Ama Saah**  
Department of Chemistry,  
Kwame Nkrumah University of  
Science and Technology,  
Kumasi, Ghana

## Phytochemical screening, antimicrobial and antioxidant properties of assorted *Carica papaya* leaves in Ghana

Esther Jemima Alorkpa, Nathaniel Owusu Boadi, Mercy Badu and Selina Ama Saah

### Abstract

The bioactive compounds of the leaves of *Carica papaya*, solo and solomix were extracted using ethanol and n-hexane, and investigated for the presence of secondary metabolites. Both ethanol and n-hexane extracts revealed the presence of alkaloids. Flavonoids, glycosides and saponins were present in only the ethanol extract whereas tannins were present in the n-hexane extract. The bioactivities of the leaf extracts were attributed to their phytochemical constituents. Antimicrobial activity of the extracts were determined against some human pathogenic bacteria and fungi such as *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus pneumoniae*, *Bacillus subtilis* and *Candida albicans* using the agar well diffusion and broth dilution methods with the polar extract being more effective. The ethanol extract demonstrated a significant broad-spectrum antimicrobial activity against both gram-positive and gram-negative bacteria, with the highest activity having a zone of inhibition of 10 mm. Antioxidant activity was determined using the DPPH assay method and the absorbance measured using UV- visible spectrophotometer with ascorbic acid as control. The antioxidant activities of solo and solomix showed IC<sub>50</sub> of 1.465x10<sup>-2</sup> and 1.364x 10<sup>-2</sup> respectively. This study demonstrates the efficacy of ethanolic leaf extracts of *C. Papaya* as an alternative antibiotic for the development of newer antibacterial agents.

**Keywords:** *Carica papaya*, solo, solomix, antimicrobial, antioxidant

### 1. Introduction

Biological activity is the basis for traditional medicine, which uses the pharmacological efficacy of natural compounds present in herbal preparations for treating human diseases [1]. Plants constitute a good source of cheap and affordable drugs and medicinal plants possess therapeutic efficacy like their orthodox drugs counterpart, yet they show little or less side effects [2]. Plants and their parts such as roots, stems, barks, leaves, flowers, fruits, seeds and exudates form an important major constituent of drugs used in traditional herbal medicinal systems. The therapeutic efficiency of the drugs used in these systems greatly depend on the use of proper and genuine raw materials [3]. The screening of medicinal plant extracts and plant products for antimicrobial and antioxidant properties show that many of such plants are primary sources of antibiotics [4]. Indigenous groups have used curing plants as their personal phytomedicinal remedies [5]. Pawpaw (*Carica papaya*) belongs to the family *caricaceae* with over twenty species but only one member of the genus *Carica* is cultivated as a fruit tree, while the other three genera (*Cylicomorpha*, *Jarilla* and *Jacaratta*) are grown primarily as ornamentals [6]. *C. Papaya* leaves have been used in the treatment of various ailments including urinary tract infections [7]. The *C. Papaya* plant produces a natural compound (Annonaceous acetogenins) in its leaf, bark and twig tissues that possess both highly anti-tumour and pesticidal properties [7]. Antimalarial and anti-plasmodial activities have also been demonstrated by the leaf extract of the plant. The leaves of the *C. Papaya* plants contain karpain, a substance that kills microorganisms that often interfere with the digestive function [8]. Antioxidants are a special group of nutrients produced by the cell, which removes supplements that scavenge free radicals [9]. The free radicals impair the proper functioning of the glutathione peroxidase and regulates the action of immune system, leading to various disease conditions. Nutrient antioxidants such as vitamins C and E within the flavonoids are naturally occurring phenolic compounds in the body [10, 11]. An antimicrobial is a substance that kills or prevents the growth of microbes.

Correspondence  
**Nathaniel Owusu Boadi**  
Department of Chemistry,  
Kwame Nkrumah University of  
Science and Technology,  
Kumasi, Ghana

## RESEARCH ARTICLE

MCBS

Mal Cell Biomed Sci 2020 4(1) 39-44  
DOI: 10.21705/mcbs.v4i1.74**Phytochemical Screening and Antimicrobial Activities of Methanolic and Aqueous Leaf Extracts of *Carica papaya* Grown in Rwanda**Cyuzuzo Callixte<sup>1</sup>, Nsanzimana Jean Baptiste<sup>1,2</sup>, Heny Arwati<sup>3</sup><sup>1</sup>Department of Immunology, School of Postgraduate, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia<sup>2</sup>College of Science and Technology, University of Rwanda, Kigali, Rwanda<sup>3</sup>Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

**Background:** Nowadays, microbial infections remain as the leading cause of infectious diseases and human death worldwide. The use of plant-derived medicines is currently increasing in the treatment of various diseases. Papaya leaves have proteolytic enzymes and phytoconstituents with antimicrobial properties. Rwandan citizens use papaya leaves to treat hair dandruff, wounds and burns.

**Materials and Methods:** Papaya leaves were collected and allowed to dry under the shed at room temperature for 14 days. The powdered plant materials were soaked separately in clean flask and extracted successively using maceration method with water and methanol. Qualitative phytochemical screening was conducted by using specific standard procedures. Antimicrobial activity assays of all the extracts were performed by agar well diffusion method and determined by measuring the zones of inhibition with transparent scale.

**Results:** Phytochemical screening revealed the presence of alkaloids, carbohydrates, tannins, flavonoids, steroids and phenolic compounds. In this observation, all the extracts exhibit significant inhibitory activity against all test pathogens ranging from 2 mm to 26 mm of diameter. Methanol extracts showed the maximum activity against *Candida albicans* (inhibition zone: 26±0.11 and activity index: 1.23). Minimum inhibition concentration values ranges between 3.175 mg/mL and 12.5 mg/mL.

**Conclusion:** The results indicate that *Carica papaya* leaves could be very potent source of antimicrobial agents and secondary metabolites that can be used by pharmaceutical industries to produce medicines.

**Keywords:** *Carica papaya*, antimicrobial, agar well diffusion, phytochemical screening, zone of inhibition, activity index

**Introduction**

*Carica papaya* is a medicinal plant in which one or more parts contain substances that can be used for treatment purposes and the production of drugs. Papaya leaves

contain secondary metabolites like alkaloids, β-carotene, steroids, saponins, glycosides, tannins and flavonoids which have antipathogenic, antitumor and immunomodulatory activities.<sup>1</sup>

Date of submission: March 19, 2019  
Last Revised: June 10, 2019  
Accepted for publication: June 18, 2019

Corresponding Author:  
Cyuzuzo Callixte  
Institute of Tropical Disease  
Universitas Airlangga, Kampus C  
Jl. Unair, Mulyorejo, Gubeng, Surabaya, Indonesia  
e-mail: cyuzuzocallixte@gmail.com



Cell and  
Biopharmaceutical  
Institute





Research Article

## Antimicrobial screening and phytochemical analysis of *Carica papaya* Leaf extracts

<sup>1</sup>Ekaiko Marshall U, <sup>2</sup>Chiwendu Stephen, <sup>2</sup>Ukpabi Emmanuel O and <sup>2</sup>Ezikpe Chizaram A

<sup>1</sup>Department of Biology/Microbiology, Abia State Polytechnic, Aba, Nigeria

<sup>2</sup>Department of Chemistry/Biochemistry, Abia State Polytechnic, Aba, Nigeria

\*Corresponding Authors E-mail: [ekaikommarshall@gmail.com](mailto:ekaikommarshall@gmail.com), Tel: +2347067458732

Accepted 12 March 2015

### Abstract

A rekindled interest in the pharmaceutical importance of plants has led to the discovery and adoption of plant extracts which were commonly used in traditional medicine, as alternative source of remedy. In the present study, the phytochemical and antimicrobial effect of *Carica papaya* .L leaf extract was investigated using standard method. The result revealed that the plant contained some bioactive compounds which include, Alkanoids (0.05±0.01), Flavonoids (2.80±0.11), Saponins (0.07±0.02), Tannins (1.05±0.01). the antimicrobial activity of the plant showed that the plant had a broad spectrum activity against the test isolate with varying zones of inhibitions ranging from 16.0mm, 18.4, 15.0, 16.5, and 13.0mm for *S. aureus*, *E. coli*, *S. typhi*, *P. aeruginosa*, and *C. albican* respectively at 100% concentration of the ethanolic extract. However, the organic solvent extract showed more effect compared to the aqueous extract. The present study therefore suggest the use of plant base antimicrobial (*Carica papaya* .L) as an alternative to chemotherapeutic agents.

**Keyword:** Phytochemicals, Antimicrobial, *Carica papaya* .L.

### INTRODUCTION

Around the world, at least thirty five thousand (35,000) plant species are used for medical purpose (Kong et al., 2003) and virtually all plant parts are usually consumed as food for efficient supply of energy. Most important industrial medicines are being synthesized from about 90 species of herbs and in developing countries like Nigeria, traditional medicines are usually based on herb mixtures collected from the wild. However, attention has been given to the medicinal values of plants and plants remedy in safety, efficiency, economy, and its suitability as food for efficient of energy. Most medicaments especially African, traditional medicines are prepared often from combination of two or more plant product *Carica papaya* belongs to the family of Caricaceae, and several species of Caricaceae have been used as remedy against a variety of diseases (Mello et al., 2008). Papaya offers not only the luscious taste but is a rich source of antioxidant nutrients such as carotenes, vitamin C and flavonoids; the B vitamins, folate and pantothenic acid; and the minerals, potassium and magnesium, and fiber (Sulaiman, 2011). Together, these nutrients promote the health of the cardiovascular system and also provide protection against colon cancer. The fruit is valued for its proteolytic enzymes including papain, which is used like bromelain, a similar enzyme found in pineapple, to treat sports injuries, other causes of trauma, and allergies.

The fruits, leaves, seeds and stem of *Carica papaya* contain novel biological active compounds, which are potent as therapeutics or useful in industrial processes. Adebisi et al. (2002) assayed that the pharmaceuticals of unripe pulp of *Carica papaya* reported only the presence of saponins. Reports have also shown that the active compounds present in the stem of *Carica papaya* were active against *Malassezia* species. Carapine, an alkaloid present in papaya, can be used as a heart depressant, amoebicide and diuretic. The fruit and juice are consumed for gastrointestinal ailments; a fresh leaf poultice is used to treat sores. The fresh root with sugarcane alcohol can be taken orally or as a massage to soothe rheumatism. A flower decoction is taken orally for coughs, bronchitis, and asthma and chest colds. In some



## ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF *CARICA PAPAYA* L.

J. Lohidas\*, S. Manjusha and G. Glory Gnana Jothi

Department of Botany and Research Centre, Scott Christian College (Autonomous), Nagercoil - 629 003, Kanyakumari District (Tamil Nadu), India.

### Abstract

The *Carica papaya* plant materials such as leaf, fruit (and seed) were collected and allowed to drying in dark place and ground in electric chopper. The powdered plant materials were filled separately in the thimble and extracted successively using a soxhlet extractor with distilled water, acetone, chloroform and ethanal. All the extracts were subjected to systematic phytochemical screening for the presence of phytochemical constituents. This indicates the presence carbohydrates, protein, vitamin C, tannin, alkaloids, flavanoids, steroids and saponin. Antimicrobial activities of all the extract were determined by well diffusion method. In this observation, the leaf of *Carica papaya* exhibits significant inhibitory activity against all test pathogens, in all plant material, ethanol extracts showed maximum activity. The fruit sample was further studied by FT-IR, it shown 18 functional groups compounds in between the spectra 400-4000 nm.

**Key words :** Flavanoids, Soxhlet extractor, *Carica papaya* L., medicinal plants.

### Introduction

The papaya, *Carica papaya* L., is a member of the small family Caricaceae allied to the passifloraceae. As a dual or multipurpose, early bearing, space conserving, herbaceous crop, it widely acclaimed, despite its susceptibility to nature enemies. Though the exact area of origin is unknown, the papaya believed native to tropical America perhaps in southern Mexico and neighbouring central America. It has been spread throughout the tropical countries in the world. In Kanyakumari district, *Carica papaya* has grown in all home gardens. Everthough, pharmacological industries have produced a number of new antibiotics in the last three decades, resistance to these drugs by microorganisms has also increased (Gislene *et al.*, 2000). The frequency of life-threatening infection caused by pathogenic microorganisms has increased worldwide and is becoming an important cause of morbidity and mortality in immunocompromised patients in developing countries (Al-Bari *et al.*, 2008).

Natural remedies from medicinal plants are considered to effective to safe alternative treatment of various different diseases because most of the bacteria have developed resistance against commercially available antibiotics. Antibiotics show some side effects like allergic reactions, disturbances of normal flora of

intestine. Therefore, there is a need to develop alternative antimicrobial drugs for the treatments of infectious diseases (Tambekal *et al.*, 2012).

The increasing prevalence of multi-drug resistant strains of bacteria and the recent appearance of strains with reduced susceptibility to antibiotics raised the specter of 'untreatable' bacterial infections and adds urgency to the search for new infection-fighting strategies (Zy *et al.*, 2005). Bacterial resistance to antimicrobial drugs is a worldwide problem that has emerged even among the common poultry pathogens. Now-a-days, the use of antibiotics to control diseases is producing adverse toxicity to the host organs, tissues and cells. The toxicity produced by the antimicrobial agents can be cured or prevented or antagonized using herbs (Amin and Kapadnis, 2005). For a long time, plants have been an important source of natural products for human health. The antimicrobial properties of plants have been investigated by a number of studies worldwide and many of them have been used as therapeutic alternatives because of their antimicrobial properties (Adriana *et al.*, 2007). The local use of natural plants as primary health remedies, due to their pharmacological properties, is quite common in Asia, Latin America and Africa (Bibitha *et al.*, 2002).

The importance of herbs in the management of human ailments cannot be over emphasized. It is clear that the plant kingdom harbours an inexhaustible source of active

\*Author for correspondence: E-mail : lohiscott@yahoo.co.in

## RESEARCH ARTICLE

## Open Access



# Compositional difference in antioxidant and antibacterial activity of all parts of the *Carica papaya* using different solvents

Nazia Asghar<sup>1</sup>, Syed Ali Raza Naqvi<sup>1\*</sup>, Zaib Hussain<sup>2</sup>, Nasir Rasool<sup>1</sup>, Zulfiqar Ali Khan<sup>1</sup>, Sohail Anjum Shahzad<sup>3</sup>, Tauqir A. Sherazi<sup>3</sup>, Muhammad Ramzan Saeed Ashraf Janjua<sup>4</sup>, Saeed Ahmad Nagra<sup>2\*</sup>, Muhammad Zia-Ul-Haq<sup>5</sup> and Hawa Ze Jaafar<sup>6\*</sup>

**Abstract**

**Background:** *Carica papaya* is a well known medicinal plant used in the West and Asian countries to cope several diseases. Patients were advised to eat papaya fruit frequently during dengue fever epidemic in Pakistan by physicians. This study was conducted to establish Polyphenols, flavonoids and antioxidant potential profile of extracts of all major parts of the *C. papaya* with seven major solvents i.e. water, ethanol, methanol, n-butanol, dichloromethane, ethyl acetate, and n-hexane.

**Results:** TPC, TFC, antioxidant and antibacterial potential were determined using different aqueous and organic solvents in addition to the determination of trace element in leaves, pulp and peel of *C. papaya*. Total soluble phenolics and flavonoids were found in promising quantity ( $\approx 66$  mg GAE/g) especially in case of methanol and ethanol extracts. Antioxidant activity using DPPH free radical scavenging assay indicated leaves, bark, roots and pulp extracts showed >75.0 % scavenging potential while leaves and pulp showed 84.9 and 80.9 % inhibition of peroxidation, respectively. Reducing power assay showed leaves, pulp and roots extracts active to reduce  $Fe^{3+}$  to  $Fe^{2+}$  ions. The antibacterial study showed pulp extract is the best to cope infectious action of bacteria.

**Conclusion:** This study was conducted to test the medicinal profile of all parts of *C. papaya* by extracting secondary metabolites with organic and aqueous solvents. Ethanol and methanol both were found to be the best solvents of choice to extract natural products to get maximum medicinal benefits and could be used to medicinal formulation against different infectious diseases.

**Background**

It is no doubt a common person knows the nutritional values of the vegetables and fruits in sense of maintaining the health and preventing the diseases because of vitamins and some special compounds. Yes; they are true in their claim because they don't know about what these compounds perform in their body to make them healthy. Most of the compounds present in fruits and vegetables

may modify a multitude of mechanisms that are known in proliferation of diseases. The rest of the nutrients may take part in body building. However, it is widely accepted that these are the fruits and vegetables that have potential to reduce the risk of oxidative stress related diseases [1]. Recent studies have investigated the role of dietary factors in reducing the risk of chronic disease. The results of these investigations concluded if a person who set the fruits and vegetables a necessary part of his diet could reduce >50 % the risk of oxidative stress diseases and cancer particularly gastrointestinal tract cancer. Understanding of the relationship between food nutrients and health is very necessary as there are about 25,000 biologically active compounds which have ability to cope with

\*Correspondence: dranaqvi@gmail.com; hawazej@gmail.com

<sup>†</sup> Deceased

<sup>1</sup> Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad 38000, Pakistan

<sup>6</sup> Department of Crop Science, Faculty of Agriculture, UPM, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia

Full list of author information is available at the end of the article



## Antibacterial Activity of Leaves and Stem Extract of *Carica papaya* L.

N. Nirosha and R. Mangalanayaki\*

P.G and Research Department of Microbiology, Senganala Thayaar Educational Trust Women'S College,  
Mannargudi – 610 016, Thiruvavur – Dt, Tamil Nadu, India.

### ABSTRACT

It was reported that the extracts of papaya leaves could inhibit the growth of some bacterial pathogens. Antibacterial activity of *Carica papaya* leaf extracts on pathogenic bacteria was observed in this study. Papaya leaves were extracted by using maceration method and three kinds of solvents: ethanol and ethyl acetate. Papaya leaf and stem extracts were tested against both Gram positive and Gram Negative bacteria such as *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumonia*, *Bacillus cereus*, *Salmonella typhi*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* by diffusion method. The extract demonstrated higher activities against all the Gram negative bacteria than Gram positive bacteria tested, with the highest activity (16 mm zone of inhibition) demonstrated against *Salmonella typhi*. Increase in temperature enhanced the activity of the extracts, while alkaline pH decreased the activity. The Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of the extracts ranged between 50-200 mg/ml. Preliminary phytochemical analyses showed that the extracts contain alkaloids, tannins, saponins and phenols. *Carica papaya* may be used for the treatment of gastroenteritis, urethritis, otitis media, typhoid fever and wound infections.

**Keywords:** *Carica papaya*, Minimum Inhibitory Concentration, Gastroenteritis.

### INTRODUCTION

The search for newer sources of antibiotics is a global challenge preoccupying research institutions, pharmaceutical companies and academia, since many infectious agents are becoming resistant to synthetic drugs<sup>1</sup>. Infectious diseases are the world's major threat to human health and account for almost 50,000 deaths every day<sup>2</sup>. The situation has further been complicated with the rapid development of multidrug resistance by the microorganisms to the antimicrobial agents available. *Carica papaya*, belongs to the family of Caricaceae and several species of Caricaceae have been used as remedy against a variety of diseases<sup>3</sup>. Papaya plant (*Carica papaya* L.) is widely found in Indonesia. Almost all parts of the plant can be utilized by humans for food or for medicinal purposes<sup>4, 5</sup>. Its fruits, leaves and flowers are edible. Its roots can be used as medicine for renal and urinary bladder problem, and its seeds have anthelmintic activity<sup>6</sup>. Papaya leaf extracts have phenolic compounds, such as protocatechuic acid, p-coumaric acid and caffeic acid<sup>7</sup>. *Carica papaya* plants produce natural compounds in leaf bark and

twig tissues that possess both highly anti – tumour and pesticidal properties. It was suggested that a potentially lucrative industry based simply on production of plant biomass could develop for production of anti – cancer drugs, pending Food and Drug Agency approval and natural (botanical) pesticides<sup>8</sup>. The papaya fruit, as well as all other parts of plant, contain a milky juice in which as active principle known as papain is present. The juice has been in use on meat to make it tender<sup>9</sup>. The seed is used for intestinal worms when chewed. The root is chewed and the juice swallowed for cough, bronchitis and other respiratory diseases. The unripe fruit is used as a remedy for ulcer and impotence<sup>10</sup>. This research was done to observe the antibacterial activity of papaya leaf extracts against pathogenic bacteria.

### MATERIALS AND METHODS

#### Processing of plant samples

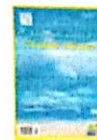
Plant materials were collected from in an around Sundarakkottai, Mannargudi, Thiruvavur District. The fresh roots and leaves were harvested and properly washed in tap water, and then rinsed in



Contents lists available at ScienceDirect

Asian Pacific Journal of Tropical Disease

journal homepage: www.elsevier.com/locate/apjtd



Document heading doi:

© 2012 by the Asian Pacific Journal of Tropical Disease. All rights reserved.

## The efficacy of *Carica papaya* leaf extract on some bacterial and a fungal strain by well diffusion method

C. Baskaran<sup>\*</sup>, V. Ratha bai<sup>1</sup>, S. Velu<sup>1</sup>, Kubendiran Kumaran<sup>2</sup><sup>1</sup> Department of Zoology, Presidency College, Chennai–600 005, Tamilnadu, India.<sup>2</sup> Department of Chemistry, Islamiah College, Vanijambadi, Tamil Nadu, India.

## ARTICLE INFO

## Article history:

Received 15 August 2012

Received in revised form 15 September 2012

Accepted 17 December 2012

Available online 28 December 2012

## Keywords:

phytochemicals  
crude extract  
Antimicrobial activity  
*Carica papaya*

## ABSTRACT

**Objective:** To investigate the antimicrobial activity and phytochemical screening Ethanol, methanol, Ethyl acetate, acetone, chloroform, Petroleum ether, hexane, hot water, and extracts of *Carica papaya*. **Methods:** The aim of the present study was to evaluate the qualitative analysis of phytochemicals and antimicrobial activity of various solvent extracts of *Carica papaya*. The antimicrobial activities of different solvent extracts of *Carica papaya* were tested against the Gram-positive and Gram-negative bacterial strains and fungus by observing the zone of inhibition. The Gram-positive bacteria used in the test were *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* and *Micrococcus luteus*, and the Gram-negative bacteria were *Escherichia coli*, and *Klebsiella pneumoniae*, fungus like *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Cryptococcus neoformans*, and *Candida kefyr*. **Results:** It was observed that ethanol, methanol, ethyl acetate, acetone, chloroform, petroleum ether, hexane and aquas extracts showed activity against bacteria and fungus. The chloroform extract of *Carica papaya* showed more activity against *Micrococcus luteus*, zone of diameter 15.17±0.29mm and acetone extract of *Carica papaya* showed more activity against *Candida albicans*, zone of diameter 11.23±0.25mm compared to other solvent extracts. **Conclusions:** In this study chloroform extract in bacteria and acetone extract in fungus showed a varying degree of inhibition to the growth of tested organism, than Ethanol, methanol, Ethyl acetate, Petroleum ether, hexane and hot water extracts. The results confirmed the presence of antibacterial and antifungal activity of *Carica papaya* extract against various human pathogenic bacteria. Presences of phytochemical and antimicrobial activity are confirmed.

### 1. Introduction

*Carica papaya*, belongs to the family of Caricaceae, and several species of Caricaceae have been used as remedy against a variety of diseases<sup>[1]</sup>. Originally derived from the southern part of Mexico, *Carica papaya* is a perennial plant, and it is presently distributed over the whole tropical area. In particular, *Carica papaya* fruit circulates widely, and it is accepted as food or as a quasi drug. Many scientific investigations have been conducted to evaluate the biological activities of various parts of *Carica papaya*, including fruits, shoots, leaves, rinds, seeds, roots or latex.

The leaves of papaya have been shown to contain many

active components that can increase the total antioxidant power in blood and reduce lipid peroxidation level, such as papain, chymopapain, cystatin, tocopherol, ascorbic acid, flavonoids, cyanogenic glucosides and glucosinolates<sup>[2]</sup>. In spite of the concurrent use of the extract of *Carica papaya* with prescription oral hypoglycemic agents in some patients<sup>[3,4]</sup> there is a dearth of literature on the effects of the extract on activity of oral hypoglycaemic agents.

*Carica papaya* plants produce natural compounds (annonaceous acetogenins) in leaf bark and twig tissues that possess both highly anti-tumour and pesticidal properties. It was suggested that a potentially lucrative industry based simply on production of plant biomass could develop for production of anti-cancer drugs, pending Food and Drug Agency approval, and natural (botanical) pesticides<sup>[5]</sup>. The high level of natural self-defence compounds in the tree makes it highly resistant to insect and disease infestation<sup>[6]</sup>. *Carica papaya* L. leaf tea or extract has a reputation as a

\*Corresponding author: C. Baskaran, Department of Zoology, Presidency College, Chennai–600 005, Tamilnadu, India.  
E-mail: baskaran@presidencycollege.edu.in

## International Journal of Advanced Research in Biological Sciences

[www.ijarbs.com](http://www.ijarbs.com)



### Research Article

#### Phytochemical analysis and *in-vitro* Antimicrobial activity of Aqueous and Solvent extracts of *Carica papaya* against clinical Pathogens

R. Sumathi\* and M. Gowthami

PG Dept. of Microbiology, Kanchi Shri Krishna College of Arts and Science, Kilambi, Tamil Nadu, India - 631 551.

Corresponding author e-mail: [renusumathi@rediffmail.com](mailto:renusumathi@rediffmail.com)

#### Abstract

The plant materials such as leaves, stem and root of disease free *Carica papaya* were collected from Kaveripakkam, Vellore district, Tamilnadu. The dried powdered plant material is subjected to solvent extraction using the solvents cold water, hot water and ethanol. Antimicrobial assay of plant extract against clinical isolates by AWD assay. Only the leaf extracts showed inhibitory effect against *Candida albicans*, whereas stem and root extracts were ineffective. Among the leaf, stem and root extracts, the leaf extract is found to exhibit more antimicrobial activity than the stem and root.

**Keywords:** *Carica papaya*; solvents; Antimicrobial assay; *Candida albicans*.

#### Introduction

A wide range of medicinal plant parts is used for extract as raw drugs and they possess varied medicinal properties. The different parts used include root, stem, flower, fruit, twigs exudates and modified plant organs. While some of these raw drugs are collected in smaller quantities by the local communities and folk healers for local used, many other raw drugs are collected in larger quantities and traded in the market as the raw material for many herbal industries.

Medicinal plants are of great importance to the health of individuals. The value of these plants lies in some chemical substances that produce a definite physiological action on the human body (Hill, 1952). The most important of these bioactive constituents of plants are alkaloids, tannins, flavonoids, and phenolic compounds (Mbojikwe,

2004; Hill, 1952). Many of these indigenous medicinal plants are used as spices and food plants. *Carica papaya* belongs to the family *Caricaceae* that has been used to treat various ailments.

Considering the vast potentiality of plants as sources for antimicrobial drugs with reference to antibacterial and antifungal agents, a systematic investigation was undertaken to screen the local flora for antibacterial and antifungal activity of *Carica papaya*.

#### Materials and Methods

##### Collection of plant materials

The plant *Carioca papaya* was used for this project work and it was identified as papaya leaf, stem, and

## ANTIMICROBIAL AND PHYTOCHEMICAL ANALYSIS OF LEAF EXTRACT OF MEDICINAL FRUIT PLANTS

RINKY BISHT, SHEETAL CHANYAL, PAVAN KUMAR AGRAWAL\*

Department of Biotechnology, G.B. Pant Engineering College, Churdauri, Pauri, Garhwal, Uttarakhand, India.  
Email: p\_k\_agarwal@rediffmail.com

Received: 19 March 2016, Revised and Accepted: 12 April 2016

### ABSTRACT

**Objective:** This study objective was to describe the *in vitro* antimicrobial and antifungal activity of ethyl acetate extracts from leaves of papaya, pomegranate, banana, and guava. The present investigation showed that leaves extract of fruits plants are a good source of bioactive compounds which have some ethnomedicinal applications were screened for their antibacterial activity against bacterial pathogen of human.

**Methods:** A total of four plant extracts were used in this study to examine their antimicrobial properties and phytochemical analysis. The antimicrobial activity was evaluated for crude ethyl acetate extracts against human pathogen *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, and *Pseudomonas aeruginosa* using an agar diffusion assay. Phytochemical analysis tests for the screening and identification of bioactive chemical constituents of extracts of the fruits leaf was performed. This study was also conducted to determine the total phenols present in leaf extract of fruit plants.

**Results:** The guava leaves crude extract showed minimum inhibitory concentration of 3.75 mg/ml for *B. subtilis* and *P. aeruginosa*, which showed its efficacy as a potent antimicrobial. The phytochemical analysis of the extracts revealed the presence of bioactive compound such as saponins, alkaloids, flavonoids, terpenoids, carbohydrates, and tannins. The ethyl acetate extract of banana produced the highest zone of inhibition 23 mm for *B. subtilis*. This study showed that *Punica granatum* leaf is a good source of phenolic compounds.

**Conclusion:** This study concludes that these fruit leaves are a potential source for bioactive metabolites and may be used in pharmaceutical industry. On the basis of the present finding leaf extract of fruits possess, the capabilities of being a good candidate in the search for a natural antimicrobial agent against infections and/or diseases caused by human pathogens.

**Keywords:** Leaves extract, Fruits, Antimicrobial activities, Antifungal activities, Minimum inhibitory concentration, Phytochemicals analysis.

### INTRODUCTION

Diseases are the major cause of death in the developing countries and accounts to 50% of it. Antimicrobial agents are essentially important in reducing the global burden of infectious diseases. However, as resistant pathogens develop and spread, the effectiveness of the antibiotics is diminished. This type of bacterial resistance to the antimicrobial agents poses a very serious threat to public health, and for all kinds of antibiotics, including the major last-resort drugs, the frequencies of the resistance are increasing worldwide [1]. Bacterial resistance to antibiotics increases mortality likelihood of hospitalization and length of stay in the hospital [2].

Recently, there has been a lot of attention focused on producing medicines and products that are natural. Several fruits and fruit extracts, as well as arrowroot tea extract and caffeine, have been found to exhibit antimicrobial activity against *Escherichia coli* O157:H7 [3]. This suggests that plants which manifest relatively high levels of antimicrobial action may be sources of compounds that can be used to inhibit the growth of forborne pathogens. The bacterial cells could be killed by the rupture of cell walls and membranes and by the irregular disruption of the intracellular matrix when treated with plant extracts [4].

Plant-based antimicrobials represent a vast untapped source. The use of the plant extract for medicinal treatment has become popular when people realized that the effective life span of antibiotic is limited and over-prescription and misuse of traditional antibiotics are causing microbial resistance [5]. Traditionally used medicinal plants produce a variety of compounds of known therapeutic properties [6]. All medicinal plants produce important secondary metabolites such as terpenoids,

flavonoids, polyphenols, chlorophylls, and betalains. Among these, phenolic compounds are considered to be the chief plant constituent because of its capacity to exhibit antioxidant, anti-cancerous, and anti-inflammatory properties [7].

In recent years, antimicrobial properties of the medicinal plants are being increasingly reported from different parts of the world [8]. At present, nearly 30% or more of the modern pharmacological drugs are derived directly or indirectly from plants and their extracts dominate in homeopathic or ayurvedic medicines [9]. Considering the vast potentiality of plants as sources for antimicrobial drugs, this study aimed to detect the antibacterial activities of some natural plant extracts and investigate the effect of some commercial antibiotics against multi-drug resistant human clinical bacterial isolates.

*Musa acuminata*, commonly known as banana plant, is vastly being consumed across the world. It is known for many pharmacological activities and reports show that banana leaves contain a large amount of phenolic compounds especially polyphenol oxidase which is used in the treatment of Parkinson's disorder [10].

The pomegranate (*Punica granatum*) an ancient, mystical, and highly distinctive fruit belong to Punicaceae family. Chemical constituents of the leaf extract of *P. granatum* are almost similar to those of the fruit or seed, e.g., ellagic acid, tannins (punicalin and punicalofin), and flavones glycosides including luteol in and apigenin. In previous study, it is reported that the antidiabetic and antihyperlipidemic effects of ethanolic extract of *P. granatum* in alloxan-induced diabetic rats [11].

Papaya (*Carica papaya* L.) is a member of Caricaceae Family. The papaya is especially susceptible to parasites, pests, and diseases. This fussy

## Investigation on Antibacterial Activity of *Carica Papaya* Leaf Extracts against Wound Infection-Causing Bacteria

S. Aruljothi, C. Uma\*, P. Sivagurunathan, M. Bhuvaneshwari

Division of Microbiology, Annamalai University,  
 Annamalai Nagar, Chidambaram, Tamilnadu, India  
 umasaravanan1@gmail.com

**Abstract:** Nowadays, there is an increased sustained interest in the production of plant-based-drugs for the treatment of many diseases. Moreover, people are welcoming traditional medicines to overcome mild/serious illness. Due to increase in the thrust for the production of plant-based antimicrobials, the present study was performed on *Carica papaya* leaves. The leaf extract was prepared by using acetone, methanol, and water. The antimicrobial nature of the extract was studied by agar well diffusion method against wound infection-causing pathogens viz., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Pseudomonas aeruginosa*. The acetone leaf extracts exerted pronounced antibacterial effect on gram negative bacteria especially *Pseudomonas sp.* The study revealed that papaya leaves could contain active antimicrobial compounds which may hinder the growth of wound infection-causing pathogens in invitro conditions. The results obviously justified the importance of topical application of papaya leaf extracts to treat the wound infection as a traditional practice.

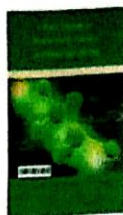
### 1. INTRODUCTION

The search for newer sources of antibiotics is a global challenge pre-occupying research institutions, pharmaceutical companies, and academia, since many infectious agents are becoming resistant to synthetic drugs (Latha and Kannabiran, 2006). Emergence of resistant strains of pathogenic microorganism has also continued to pose a major health concern about the efficacy of several drugs, most importantly antibiotics in current use (Timothy and Idu, 2011).

Sofowora (1982) and Balandrin *et al.* (1985) defined medicinal plants as a plant in which one or more organs contain substances that can be used for therapeutic purposes or which its precursors for the manufacturing of drugs are useful for disease therapy. Since medicinal plants do not nearly save people from feeling pain but permit them to emerge unscathed, they deserve investigation. The local use of natural plants as primary health remedies, due to their pharmacological properties, is quite common in Asia, Latin America, and Africa (Bibitha *et al.*, 2002).

Papaya (*Carica papaya* Linn) is commonly known for its food and nutritional values throughout the world. The medicinal properties of papaya fruit and other parts of the plant are also well known in traditional system of medicine. Each part of papaya tree possess economic value when it is grown on a commercial scale (Krishna *et al.*, 2008). Even though the active components are normally extracted from all parts of the plant, the concentration of these components vary from structure to structure. However, parts known to contain the highest concentration of the principles are preferred for therapeutic purposes and it can either be the leaves, stem, barks, roots, bulks, corms, rhizomes, woods, flowers, fruits, and the seeds (Kafaru, 1994). *C. papaya* belongs to the family Caricaceae. It is known by a variety of names, viz., pawpaw, papaya, papayer, pepol, tinti, chich put, fan kua, wan shou kuo, Kavunagaci, kepaya *etc.* Various parts of the papaya plant, which include the leaves, fruit, seed, latex, and root, are known to contain bioactive compounds. The plant parts are found to possess some properties like analgesic, amebicide, antibacterial, cardiogenic, cholagogue, digestive, emenagogue, febrifuge, hypotensive, laxative, pectoral, stomachic, and vermifuge (Afolayan, 2003).

Chymenopapain and papain are the two important bioactive compounds present in *C. papaya*. Papaya leaves are made as tea for the treatment of malaria. Antimalarial and antiplasmodial activity has been noted in some preparations of the plant. The leaves of the papaya plants contain



## Antibacterial Potential of Ethanolic and Aqueous Extracts of *Carica papaya* Leaves

Augustine I. Airaodion<sup>1\*</sup>, John A. Ekenjoku<sup>2</sup>, Ime U. Akaninyene<sup>3</sup>  
and Anthony U. Megwas<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Biochemistry, Federal University of Technology, Owerri, Imo State, Nigeria.

<sup>2</sup>Department of Pharmacology and Therapeutics, Abia State University, Uturu, Nigeria.

<sup>3</sup>Department of Physiology, Arthur Jarvis University, Cross River State, Nigeria.

<sup>4</sup>Department of Optometry, Federal University of Technology, Owerri, Imo State, Nigeria.

### Authors' contributions

This work was carried out in collaboration among all authors. Author AIA conceptualized and designed the study and also wrote the manuscript. Author IUA managed the analyses of the study and the literature searches. Author AUM wrote the protocol while author JAE performed the statistical analysis. All authors read and approved the final manuscript.

### Article Information

DOI: 10.9734/AJBGMB/2020/v3i3330088

Editor(s):

(1) Dr. Theocharis Koufakis, Aristotle University, Greece.

Reviewers:

(1) Sandra Machado Lira, Centro Universitário Maurício de Nassau, Brazil.

(2) Maria Bintang, IPB University (Bogor Agricultural University), Indonesia.

Complete Peer review History: <http://www.sdiarticle4.com/review-history/54852>

Received 04 January 2020

Accepted 10 March 2020

Published 26 March 2020

Original Research Article

### ABSTRACT

**Background:** The search for newer sources of antibiotics is a global challenge pre-occupying research institutions, pharmaceutical companies and academia, since many infectious agents are becoming resistant to synthetic drugs.

**Aim:** This present study sought to investigate the antibacterial potential of ethanolic and aqueous extracts of *Carica papaya* leaves.

**Materials and Methods:** Fresh and healthy leaves of *C. papaya* were harvested, air dried and milled into powder. The powder was extracted using ethanol and water as solvents. The antibacterial activities of both extracts were determined by diffusion method. Nutrient agar medium was prepared using standard method. Pure cultures of *Coliform bacillus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus viridans*, *Salmonella typhi* and *Escherichia coli* were obtained from the Department of Veterinary Microbiology and Parasitology, Federal University of Agriculture,

\*Corresponding author: E-mail: [augustineairaodion@yahoo.com](mailto:augustineairaodion@yahoo.com);


**EFEKTIVITAS PEMBERIAN EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L)  
 TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae***

Siti Hartini dan Eliya Mursyida

 Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Abdurrah  
 Jalan Riau Ujung No 73, Pekanbaru  
 E-mail: eliya\_mursyida@univrab.ac.id

**Info Artikel**

 Sejarah Artikel  
 Diterima Januari 2019  
 Disetujui April 2019  
 Dipublikasikan Juni 2019

 Keywords  
 antimikroba, ekstrak  
 daun pepaya,  
*Escherichia coli*,  
*Shigella dysenteriae*
**Abstrak**

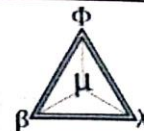
*Escherichia coli* (*E. coli*) dan *Shigella dysenteriae* (*S. dysenteriae*) merupakan bakteri penyebab diare. Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pengobatan untuk diare adalah daun pepaya. Daun pepaya memiliki kandungan senyawa aktif seperti papain, tanin, alkaloid, flavonoid, fenol, saponin, dan steroid yang diduga memiliki efek antimikroba. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas pemberian ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dengan berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. dysenteriae*. Penelitian ini menggunakan rancangan *post-test only with control group* dengan metode difusi kertas cakram (Kirby-Bauer). Zona hambat yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong dan dianalisis menggunakan uji *One Way ANOVA*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. dysenteriae* secara *in-vitro*. Analisis uji statistika didapatkan ( $p < 0,05$ ) yang artinya terdapat perbedaan nyata antar kelompok perlakuan setelah pemberian ekstrak daun pepaya terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. dysenteriae*.

**Kata Kunci:** antimikroba, ekstrak daun pepaya, *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*

**Abstract**

*Escherichia coli* (*E. coli*) and *Shigella dysenteriae* (*S. dysenteriae*) are the causative bacteria for diarrhea. One of the plants that can be used as a treatment for diarrhea is papaya leaves. Papaya leaves contain active compounds such as papain, tannins, alkaloids, flavonoids, phenols, saponins and steroids which are thought to have antimicrobial effects. This study aims to analyze the effectiveness of giving papaya leaf extract (*Carica papaya* L.) with various concentrations on the growth of *E. coli* and *S. dysenteriae* bacteria. This study uses a *post-test only design with control group* with the disc paper diffusion method (Kirby-Bauer). The inhibition zone formed was measured using calipers and analyzed using the *One Way Anova* test. The result showed that papaya leaf extract could inhibit the growth of *E. coli* and *S. dysenteriae* bacteria *in vitro*. Analysis of statistical tests was obtained ( $p < 0,05$ ) which means there were significant differences between treatment groups after the administration of papaya leaf extract on the growth of *E. coli* and *S. dysenteriae* bacteria.

**Keywords:** antimicrobial, papaya leaf extract, *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*



## Isolasi, Identifikasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Alkaloid pada Daun Pepaya

Ninda Kirana Jati<sup>✉</sup>, Agung Tri Prasetya, Sri Mursiti

Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

### Info Artikel

#### Sejarah Artikel:

Diterima 11 Januari 2019  
Disetujui 23 Maret 2019  
Dipublikasikan 1 April 2019

#### Keywords:

*papaya leaves, alkaloid, antibacterial*

### Abstrak

Penyakit yang disebabkan oleh infeksi biasanya diatasi dengan menggunakan antibiotik. Antibiotika atau antibakteri dapat diperoleh dari senyawa bahan alam. Di dalam ekstrak daun pepaya terkandung alkaloid karpain yang berfungsi sebagai antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui senyawa kimia apa saja yang terkandung dalam daun pepaya dan untuk mengetahui efektivitas ekstrak etanol daun pepaya dan senyawa alkaloid hasil isolasi sebagai antibakteri terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. Tahapan penelitian dimulai dari pembuatan ekstrak daun pepaya, uji skrining fitokimia (uji alkaloid, uji flavonoid, uji saponin, uji tanin, dan uji steroid dan triterpenoid), isolasi alkaloid, dan uji aktivitas antibakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pepaya memiliki daya hambat bakteri lebih kuat dibandingkan isolat alkaloid. Pada inkubasi selama 1×24 jam daya hambat bakteri *E. coli* dari ekstrak etanol daun pepaya lebih kuat dibandingkan alkaloid yaitu 16,1 mm. Pada inkubasi selama 5×24 jam daya hambat bakteri semakin meningkat yaitu 17,1 mm. Senyawa aktif yang terkandung dalam daun pepaya adalah tanin, alkaloid, flavonoid, steroid, dan saponin.

### Abstract

Diseases caused by infections are usually treated by using antibiotics. Antibiotics or antibacterial ingredients can be obtained from natural compounds. The papaya leaf extract contains alkaloids which function as antibacterial. The purpose of this study was to determine what chemical compounds contained in papaya leaves and to determine the effectiveness of ethanol extracts of papaya leaves and alkaloid compounds isolated as an antibacterial against *E. coli* and *S. aureus* bacteria. The stages of the research began from making papaya leaf extract, a phytochemical screening test (alkaloid test, flavonoid test, saponin test, tannin test, and steroid and triterpenoid test), alkaloid isolation, and antibacterial activity test. The results showed that the ethanol extract of papaya leaves had stronger bacterial inhibition compared to alkaloid isolates. In incubation for 1×24 hours the inhibitory power of *E. coli* bacteria in the ethanol extract of papaya leaves was stronger than the alkaloid isolate which was 16.1 mm, and in incubation for 5×24 hours the inhibition of the bacteria increased by 17.1 mm. The active compounds contained in papaya leaves are tannins, alkaloids, flavonoids, steroids, and saponins.

<sup>✉</sup> Alamat korespondensi:  
E-mail: [nindakiranjati@rocketmail.com](mailto:nindakiranjati@rocketmail.com)

### Aktivitas antibakteri biji, kulit dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Asep Roni, Maesaroh, Lia Marliani

Sekolah Tinggi Farmasi Bandung, Jl. Soekarno Hatta No. 754  
 Corresponding author email: asepi.roni@stfb.ac.id

#### Abstrak

Penyakit infeksi merupakan penyakit dengan prevalensi paling banyak ditemukan di Indonesia. Resistensi mikroba terhadap antibiotik merupakan permasalahan dalam dunia pengobatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari ekstrak biji, kulit dan daun pepaya (*Carica papaya* L.), dan fraksi aktif ekstrak serta menentukan golongan senyawa dari fraksi aktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 3X24 jam. Ekstrak paling aktif di fraksinasi menggunakan pelarut metanol-air, etil asetat dan n-heksan. Uji aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli* dengan metode difusi agar. Fraksi dengan zona hambat terbesar dilakukan uji bioautografi untuk mengetahui golongan senyawa yang aktif sebagai antibakteri. Ekstrak biji, kulit dan daun pepaya memiliki konsentrasi hambat minimum (KHM) berturut-turut 20%, 30% dan 20% terhadap bakteri *S. aureus*, sedangkan KHM pada bakteri *E. coli* berturut-turut 10%, 20% dan 20%. Fraksi biji metanol-air, etil asetat dan n-heksan memiliki KHM berturut-turut 5%, 5% dan 2,5% terhadap bakteri *S. aureus*, sedangkan KHM pada bakteri *E. coli* berturut-turut 5%, 2,5% dan 1%. Pengujian KLT bioautografi fraksi n-heksan diperoleh daerah hambatan pada Rf 0,65 dan 0,88. Ekstrak etanol biji pepaya dan fraksi n-heksan biji pepaya merupakan ekstrak dan fraksi yang paling aktif terhadap *E. coli* dengan KHM 10% dan 1%. Hasil uji bioautografi terhadap fraksi n-heksan biji menunjukkan bahwa senyawa yang diduga memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* adalah golongan terpenoid.

**Kata kunci :** Antibakteri, *Carica papaya* L., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, bioautografi kontak.

### Antibacterial activities of seed, cortex and leaves of papaya (*Carica papaya* L.) to *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* bacteria

#### Abstract

Infection disease has the high prevalence disease in Indonesia. Resistancy of some microbial organism is one of a problem in medicine. This research aims to determine the antibacterial activities of seed, peel and leaves of papaya (*Carica papaya* L.) extracts, fractions extract and the active compounds from the active fraction that can inhibit the growth of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria. Simplicia was extracted by ethanol 96 % with maceration method. And the most active extract was fractionated with methanol-water, ethyl acetate and n-hexane fractionation. Antibacterial activities were done to *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* with agar diffusion method. The fraction with the biggest inhibit zone will be continued to bioautography assay to find the active compound that has an antibacterial activities. Seed, peel and leaf of papaya (*Carica papaya* L.) extracts agarast to the *Staphylococcus aureus* bacteria has the MIC consecutive 20%, 30% and 20%. And to *Escherichia coli* consecutive 10%, 20% dan 20%. The MIC of Seed fraction

Uji efektivitas Antibakteri *Escherichia coli* terhadap Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) Daun pepaya (*Carica papaya L.*) dan paria (*Momordia charantina*)

UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI *Escherichia coli* TERHADAP BUAH MAHKOTA DEWA (*Phaleria Macrocarpa*) DAUN PEPAYA (*Carica papaya L.*) DAN PARIA (*Momordia charantina*)

Netralman T.N Buulolo<sup>1</sup>, dr. Oliviti Natali, Sp. KK<sup>2</sup>, dr. Sri Wahyuni Nasution<sup>3</sup>, dr. Sri Lestari Ramadhani Nasution<sup>4</sup>, Arisman Zendrato S. Farm., Apt<sup>5</sup>, dr. Ali Napih Nasution<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Prima Indonesia, Medan-Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Kulit dan Kelamin, Fakultas Kedokteran, Universitas Prima Indonesia, Medan-Indonesia

<sup>3,6</sup>Departemen Tropical Medicine, Fakultas Kedokteran, Universitas Prima Indonesia, Medan-Indonesia

<sup>4</sup>Departemen Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Prima Indonesia, Medan-Indonesia

aallinafiah@gmail.com

**Abstrak**

*Escherichia coli* adalah kuman oportunistis yang ditemukan di banyak usus manusia. Ini unik karena merupakan flora normal tetapi dapat menyebabkan infeksi primer di usus seperti diare pada anak-anak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penghambatan ekstrak daun pepaya, buah paria dan buah mahkota dewa sebagai antibakteri. Untuk menguji aktivitas antimikroba *Escherichia coli* menggunakan metode difusi cakram. Hasil tes menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya, mahkota dewa dan buah paria mampu menghambat pertumbuhan bakteri dari konsentrasi 25%, 50% 75% dengan daya hambat rata-rata 11-15 mm, 16-17 mm, 17.3-17.5 sebagai kontrol komparatif kloramfenikol yang memiliki daya hambat 30-35 mm. berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa ekstrak dari daun pepaya, mahkota dewa dan paria dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Kata kunci : *Escherichia coli*, Mahkota dewa, Paria, Pepaya

**Abstract**

*Escherichia coli* is an opportunist germ found in many human intestines. It is unique because it is a normal flora but can cause primary infection in the intestine such as diarrhea in children. This study aims to determine the effectiveness the inhibition of papaya leaf extract, pariah fruit and deity crown fruit as antibacterial. To test the antimicrobial activity of *Escherichia coli* using the disc diffusion method. The results of the tests showed that extract of papaya leaves, crowns of gods and pariah fruit were able to inhibit bacterial growth from concentrations of 25%, 50% 75% with an average inhibitory power of 11-15 mm, 16-17 mm, 17.3-17.5 as a comparative control of chloramphenicol which has an inhibitory power of 30-35 mm. based on the results of these studies it can be concluded that extracts from papaya leaves, crowns of gods and pariahs can inhibit the growth of *Escherichia coli* bacteria

Keywords : *Escherichia coli*, Mahkotadewa , papaya, pariah

**Pendahuluan**

*Escherichia coli* adalah kuman oportunistis yang banyak ditemukan dalam

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN PEPAYA  
(*Carica papaya* L) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI  
*Escherichia coli* SECARA *IN VITRO***

Theresia Avilla Nor, Desi Indriarini, Sangguana Marten Jacobus Koamesah

**ABSTRAK**

*Escherichia coli* merupakan salah satu agen infeksius penyebab penyakit yang menyebabkan infeksi primer pada usus misalnya diare, infeksi saluran kemih, uretritis, pielonefritis, pneumonia (karena aspirasi), meningitis pada bayi baru lahir dan sepsitemia. Resistensi antibiotik yang terjadi semakin mempersulit proses terapi penyembuhan pada penderita penyakit infeksi sehingga pemanfaatan bahan alam sebagai obat tradisional dapat menjadi alternatif selain penggunaan antibiotik. Salah satu contoh tanaman yang sering digunakan menjadi obat-obatan tradisional adalah daun pepaya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan seberapa kuat potensi ekstrak daun pepaya sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk. Metode jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris *in vitro* menggunakan *the post test only control group design*. Metode pengujian antibakteri yang digunakan adalah metode difusi agar menggunakan cakram disk. Penelitian ini menggunakan 10 kelompok perlakuan yang terdiri dari antibiotik ciprofloxacin sebagai kontrol positif, aquades steril sebagai kontrol negatif, dan ekstrak etanol daun pepaya 100%, 75%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%, 1,56%, dengan tiga kali pengulangan. Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Hal yang diamati dari penelitian ini ada diameter zona hambat yang terbentuk di sekeliling disk setelah inkubasi 24 jam. Hasil Uji Kruskal-Wallis menunjukkan  $p = 0,001$  yang berarti terdapat perbedaan besar zona hambat antara dua kelompok ( $p < 0,05$ ). Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pepaya terlihat pada semua konsentrasi mulai dari 100% hingga 1,56%. Konsentrasi 100%, 75%, dan 50% mempunyai potensi antimikroba yang kuat sedangkan konsentrasi 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%, 1,56% mempunyai potensi sedang.

*Kata Kunci* : Daun pepaya, Antibakteri, *Escherichia coli*

Penyakit infeksi merupakan polemik kesehatan yang masih menjadi lugas besar bagi dunia kesehatan. Meskipun sudah melewati beberapa dekade dengan perkembangan pengobatan dan pencegahannya, penyakit infeksi masih menjadi penyebab utama kematian serta kesakitan dan bertanggung jawab atas semakin buruknya kelidupan jutaan orang di seluruh dunia<sup>(1)</sup>.

*Escherichia coli* merupakan salah satu agen infeksius penyebab penyakit yang seringkali dijumpai. *Escherichia coli* adalah kuman oportunistik yang banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal yang dapat

menyebabkan infeksi primer pada usus misalnya diare pada anak dan *travelers diarrhea*, infeksi saluran kemih jalur *ascending*, yang mungkin berkembang dari uretritis menjadi pielonefritis, pneumonia (karena aspirasi), meningitis pada bayi baru lahir, dan sepsitemia<sup>(2-4)</sup>.

Pengobatan modern berupa antibiotik untuk melawan infeksi *Escherichia coli* telah berkembang dengan pesat. Penggunaan antibiotik yang tidak rasional di berbagai bidang ilmu kedokteran merupakan salah satu penyebab timbulnya resistensi yang di dapat<sup>(5)</sup>. Resistensi antibiotik yang terjadi semakin mempersulit proses terapi penyembuhan



## JURNAL LABORATORIUM KHATULISTIWA

e-ISSN : 2597-9531

p-ISSN : 2597-9523



### EFEKTIFITAS EKSTRAK *ETHANOL* DAUN PEPAYA (*Carica Papaya L*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* DENGAN METODE DIFUSI

✉ Sugito dan Edy Suwandi

Jurusan Analisis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Pontianak

*E-mail* : sugitoanalisis@gmail.com

Submitted : 5 Oktober 2017; Revised : 8 November 2017; Accepted : 29 November 2017

Published : 30 November 2017

#### Abstract

Papaya plant (*Carica papaya L*) is also called medicinal plant which is useful for traditional medicine. Part of papaya plants (*Carica papaya L*) which often utilized are papaya leaf (*Carica papaya L*) because its content of substances or active ingredients are antibacterial, cancer prevention, increase appetite, and treat some diseases caused by bacteria. The aim of this research was to determined the extract ethanol of papaya leaf (*Carica Papaya L*) with the growth of *Escherichia coli* bacteria by diffusion method. Research design which used in this study was experimental research, with the method of sampling purposive sampling, then the results analyzed with Friedman Test. Result of research from 5 replications test of extract concentration of papaya leaf by diffusion method obtained that the minimum average concentration was 10,00 and maximize was 14,20. While the minimum inhibitory zone diameter was 10 mm with concentration of 10% and maximum was 15 mm with concentration of 20%. Result of Friedman test, it was found that ( $p = 0,00 < 0,05$ ) so it can be declared that there was difference of papaya leaf extract (*Carica Papaya L*) effect on *Escherichia coli* bacteria growth by diffusion method.

**Keywords:** Papaya Leaf Extract, Diffusion Method, *Escherichia coli*

Tanaman pepaya (*Carica papaya L*) disebut juga tanaman obat yang bermanfaat untuk pengobatan tradisional. Bagian yang sering dimanfaatkan pada tanaman pepaya (*Carica papaya L*) adalah daun pepaya (*Carica papaya L*) karena mengandung zat atau bahan aktif yang bersifat sebagai antibakteri, pencegahan kanker, menambah nafsu makan dan mengobati beberapa penyakit yang disebabkan oleh bakteri. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui ekstrak ethanol daun pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan metode difusi. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan metode pengambilan sampel purposive sampling, selanjutnya hasil dianalisis menggunakan uji Friedman. Hasil penelitian dari 5 pengulangan uji konsentrasi ekstrak daun pepaya dengan metode difusi dapat diketahui rata-rata konsentrasi minimum 10,00 dan maksimum 14,20. Sedangkan diameter zona hambat minimum adalah 10 mm dengan konsentrasi 10% dan maksimum adalah 15 mm dengan konsentrasi 20%. Hasil Friedman test diperoleh nilai ( $p = 0,00 < 0,05$ ) sehingga dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan efektifitas ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan metode difusi.

**Kata kunci:** Ekstrak Daun Pepaya, Metode Difusi, *Escherichia coli*

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L.)  
TERHADAP *Escherichia coli* DAN *Salmonella typhi***

**Dian ND. Anggrahini<sup>1</sup>, Rodesia M. Roza<sup>2</sup>, Fitmawati<sup>2</sup>**

**E-mail: diannovita12@hotmail.com**

<sup>1</sup> Mahasiswa Program S1 Biologi FMIPA-UR

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Biologi FMIPA-UR

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia

**ABSTRACT**

Papaya (*Carica papaya* L.) is a plant which had been used by society since long time ago as a traditional medicine. It was predicted that there was antibacterial substances in papaya, so it can be used as antibiotic substitutes. The aims of this study were to know the extraction method and concentration of *Carica papaya* L. against the test bacteria. *Carica papaya* L. leaf extract were made by maceration method, grinding method, boiling fresh leaf method, and boiling dry leaf method. The test bacteria were *E. coli* and *S. typhi*. The inhibition zone was determined for concentration ranging from 10% to 100% (10%, 25%, 50%, 75%, 100%). Antibacterial activity test was done using paper disc and agar well methods. The result showed that *Carica papaya* L. leaf extract had antibacterial activities against *E. coli* and *S. typhi* that was showed by zone of inhibition. Maceration method with agar well was the most effective extraction method against of *E. coli* and *S. typhi*. The biggest zone of inhibition was showed in concentration 100%. The maceration method with agar well demonstrated the highest activity against *E. coli* (17±1 mm zone of inhibition) and *S. typhi* (15±0,5 mm zone of inhibition).

**Keywords:** antibacteria, *Carica papaya* L., *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*.

**PENDAHULUAN**

Infeksi merupakan masalah yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Kondisi ini disebabkan oleh mikroba patogen, contohnya seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*. *S. typhi* dapat menyebabkan penyakit demam typhus, sedangkan *E. coli* dapat menyebabkan diare akut, serta penyebab utama infeksi saluran kemih (Jawetz *et al.*, 2005). Penyakit yang disebabkan oleh infeksi ini biasanya diatasi dengan menggunakan antibiotik. Pemakaian obat sintesis seperti antibiotik ini memiliki banyak efek samping seperti alergi dan gangguan pencernaan, sehingga penggunaan obat-obatan berbahan baku herbal lebih disarankan. Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai obat herbal adalah pepaya. Pepaya (*Carica papaya* L.) telah lama digunakan sebagai obat-obatan. Daun pepaya dikenal sebagai obat penyakit malaria, penurunan demam, menambah nafsu makan, dan memperbaiki pencernaan (Suharmiati dan Handayani, 2007), sehingga diduga daun pepaya juga dapat menghambat

## UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus*

Maria Tuntun

Jurusan Analis Kesehatan, PoltekNIK Kesehatan Tanjungkarang

Email: maria\_tuntun@yahoo.com

**Abstract: Effectiveness of the Leaf Extract of Papaya (*Carica papaya* L.) on bacterial Growth: *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*.** *Carica papaya* is widely used as a traditional medicine society. Papaya leaves contain antibacterial compounds such as tannins, alkaloids, flavonoids, terpenoids, saponins and alkaloids karpain. *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* are bacterial pathogen that frequently infects in humans. This study was to know ability of the leaf extract of papaya to inhibit the bacterial growth: *E. coli* and *S. aureus* and determine the effective inhibition concentration. The study was a laboratory experiment. "Kirby Bauer" diffusion method agar were used to inhibition test. Variable of this study were concentration of the leaf extract of papaya (10% -100%) and the growth inhibition zone of *E. coli* and *S. aureus*. Data were analyzed by ANOVA. The results showed that F value > F table, both of bacteria: *E. coli* and *S. aureus*. It showed that the leaf extract of papaya (*Carica papaya* L.) had an influence on the bacteria growth, but did not effective than positive control: Chloramphenicol 30 mcg.

**Keywords:** Papaya, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

**Abstrak: Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.** Daun pepaya banyak digunakan masyarakat sebagai obat tradisional. Daun pepaya mengandung senyawa antibakteri seperti tanin, alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin, dan alkaloid karpain. Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri patogen yang sering menginfeksi manusia. Tujuan penelitian untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dan mengetahui konsentrasi ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Jenis penelitian adalah eksperimen laboratorium. Uji daya hambat menggunakan metode difusi agar cara Kirby Bauer. Variabel penelitian yaitu konsentrasi ekstrak daun pepaya 10%-100%, dan zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Analisa data menggunakan uji Anova. Hasil penelitian ini didapatkan F hitung > F tabel, baik terhadap bakteri *Escherichia coli* maupun bakteri *Staphylococcus aureus*, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri tersebut, tetapi tidak efektif jika dibandingkan dengan zona hambat antibiotik Chloramphenicol 30 mcg (kontrol positif)

**Kata kunci:** Daun pepaya, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan tumbuhan perdu yang berbatang tegak dan basah. Hampir semua bagian tanaman pepaya dapat dimanfaatkan, seperti daun, batang, buah dan akarnya. Pepaya merupakan salah satu tanaman yang digunakan dalam pengobatan tradisional. Bagian tanaman ini yang sering digunakan sebagai obat tradisional adalah daunnya, karena mengandung enzim *papain* (Tim Karya Tani Mandiri, 2011). Daun pepaya mengandung senyawa-senyawa kimia yang bersifat antiseptik, antiinflamasi, antifungal, dan antibakteri. Senyawa antibakteri yang terdapat dalam daun pepaya diantaranya *tanin*, *alkaloid*, *flavonoid*, *terpenoid*, dan *saponin* (Duke, 2009). Selain itu daun pepaya mengandung zat aktif seperti



Artikel Penelitian

**Aktivitas Antibakteri Daun Pepaya (*Carica Papaya*) Menggunakan Pelarut Etanol Terhadap Bakteri *Escherichia Coli***

Tri Puji Lestari Sudarwati<sup>1</sup> Mercyska Suryandari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi DIII Farmasi Akademi Farmasi Surabaya, Indonesia

**Abstrak:** Isolasi zat aktif dari herba menimbulkan pandangan baru bahwa tiap herba memiliki zat aktif (satu atau lebih). *Carica papaya L* memiliki zat aktif yang berhasil diisolasi, zat – zat tersebut dapat menggantikan pemakaian herba untuk tujuan pengobatan. *Escherichia coli* merupakan bakteri yang banyak terdapat di usus besar (colon) manusia dan sebagai flora normal colon, sifat *Escherichia coli* dapat menyebabkan infeksi primer pada usus besar sehingga menyebabkan penyakit diare. Sampel yang digunakan adalah Daun Pepaya tua berwarna hijau tua yang diperoleh dari UPT Materia Medika Batu. Dicuci bersih kemudian dikeringkan, kemudian dihaluskan dengan cara diblender. Proses ekstraksi menggunakan metode maserasi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 5 konsentrasi dan kontrol negatif. Metode pengujian antibakteri yang digunakan adalah difusi kertas cakram. Diameter zona hambat pada tiap konsentrasi dianalisis menggunakan statistik menggunakan uji ANOVA. Berdasarkan hasil pengujian dengan melakukan replikasi sebanyak 6 kali pada konsentrasi 20 µg/mL dengan rata – rata 7,25 mm, 40 µg/mL dengan rata – rata 7,43 mm, 60 µg/mL dengan rata – rata 7,7 mm, 80 µg/mL dengan rata – rata 7,8 dan 100 µg/mL dengan rata – rata 7,9 mm dengan kategori sedang. Dapat dikatakan terdapat pengaruh aktivitas antibakteri pada Daun Pepaya (*Carica papaya L*) dengan bakteri *Escherichia coli* maka, semakin tinggi konsentrasi maka daya hambat yang dihasilkan semakin tinggi.

**Kata kunci :** Daun Pepaya, *Escherichia coli*, maserasi, antibakteri

**Abstract:** Isolation of active substances from herbs raises a new view that each herb has active substances (one or more). *Carica papaya L* has active substances that are successfully isolated, these substances can replace the use of herbs for medicinal purposes. *Escherichia coli* is a bacterium that is widely found in the large intestine (human) and as a normal flora of the colon, the nature of *Escherichia coli* can cause primary infections in the large intestine, causing diarrheal disease. The sample used was dark green papaya leaves obtained from UPT Materia Medika Batu. Washed clean and then dried, then mashed by blending. The extraction process uses maceration method. Tests carried out using 5 concentrations and negative controls. The antibacterial testing method used is paper disk diffusion. Inhibition zone diameters at each concentration were analyzed using statistics using the ANOVA test. Based on the results of testing by replicating 6 times at a concentration of 20 µg / mL with an average of 7.25 mm, 40 µg / mL with an average of 7.43 mm, 60 µg / mL with an average of 7.7 mm, 80 µg / mL with an average of 7.8 and 100 µg / mL with an average of 7.9 mm in the medium category. It can be said that there is an effect of antibacterial activity on Papaya Leaves (*Carica papaya L*) with *Escherichia coli* bacteria, the higher the concentration, the higher the inhibitory power produced.

**Keywords:** Papaya leaf, *Escherichia coli*, maceration, antibacterial

## RIWAYAT HIDUP



Ria Amelia, lahir pada tanggal 7 Mei 2000 di Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, merupakan anak ke-6 dari 6 bersaudara, putri Bapak Arsyad Gama (alm) dan Ibu Nani Galib. Agama Islam. Tempat tinggal di Jl. Samarinda-Bontang KM 51 RT 003 Desa Suka Damai, Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara.

Riwayat pendidikan, pada tahun 2005 hingga 2006 menempuh pendidikan di TK Ar-Rahma. Pada tahun 2006 melanjutkan ke SDN 021 Muara Badak dan selesai pada tahun 2012, dan pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan ke SMPN 3 Muara Badak hingga tahun 2015. Pada tahun 2015, melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Muara Badak hingga tahun 2018. Pada tahun 2018, terdaftar sebagai mahasiswa di Institut Teknologi Kesehatan & Sains Wiyata Husada Samarinda, Program Studi D-III Analis Kesehatan.

Selama kegiatan perkuliahan, penulis telah mengikuti kegiatan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Kalimantan Timur dari bulan Januari 2021 s/d Februari 2021 dan di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie di bulan Maret 2021 s/d April 2021.

Penulis telah berhasil menyelesaikan tugas akhir berupa Karya Tulis Ilmiah (*Literature Review*) yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) dengan Berbagai Jenis Pelarut terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*” dengan baik dan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa serta berbagai pihak yang berkontribusi dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah (*Literature Review*) ini.