



**PERBEDAAN DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL DAUN KETAPANG  
(*Terminalia catappa* Linn.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI  
*Streptococcus mutans* DAN *Shigella dysenteriae*  
SEBAGAI KARYA ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

Oleh

**Winda Faidatul Nurhasanah  
NIM 120210103045**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**



**PERBEDAAN DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL DAUN KETAPANG  
(*Terminalia catappa* Linn.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI  
*Streptococcus mutans* DAN *Shigella dysenteriae*  
SEBAGAI KARYA ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan di Program Studi Pendidikan Biologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

**Winda Faidatul Nurhasanah  
NIM 120210103045**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**

## PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penayang dan sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita pada jalan yang terang benerang. Saya persembahkan skripsi ini dengan segala rasa cinta kasih kepada:

1. Orang tua tercinta, Ayahanda Djuliyanto dan Ibunda Dra. Insiya yang senantiasa memberikan doa dan dukungan baik secara moril maupun materil serta mendidik untuk menjadi orang yang berhasil.
2. Dosen pembimbing skripsi, Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si dan Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes yang senantiasa membimbing serta membantu terselesaikannya skripsi ini.
3. Bapak dan ibu guru dari TK, SDN, SMPN, SMAN, sampai PTN yang telah memberikan bimbingan dan ilmu yang bermanfaat.
4. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang saya banggakan.

**MOTTO**

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”*  
(Terjemahan Q.S Al-Baqarah: 286)<sup>1)</sup>

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”*  
(Terjemahan Q.S Al-Insyiroh: 6)<sup>2)</sup>

*“Cukuplah Allah SWT menjadi penolong kami dan Allah SWT adalah sebaik-baik pelindung”*  
(Terjemahan Q.S Ali-Imron: 173)<sup>3)</sup>

---

1), 2), & 3) Departemen Agama RI Al-Hikmah. 2005. *Alqur-an dan Terjemahannya*. Bandung: Diponegoro

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Winda Faidatul Nurhasanah

NIM : 120210103045

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* Sebagai Karya Ilmiah Populer” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademis jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Juni 2016

Yang menyatakan,

Winda Faidatul Nurhasanah

NIM 120210103045

**SKRIPSI**

**PERBEDAAN DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL DAUN KETAPANG  
(*Terminalia catappa* Linn.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI  
*Streptococcus mutans* DAN *Shigella dysenteriae*  
SEBAGAI KARYA ILMIAH POPULER**

Oleh

Winda Faidatul Nurhasanah  
NIM 120210103045

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes.

**PERSETUJUAN**

**PERBEDAAN DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL DAUN KETAPANG  
(*Terminalia catappa* Linn.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI  
*Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*  
SEBAGAI KARYA ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan di Program Studi Pendidikan Biologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

Nama Mahasiswa : Winda Faidatul Nurhasanah  
NIM : 120210103045  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Angkatan Tahun : 2012  
Daerah Asal : Bondowoso  
Tempat, Tanggal Lahir : Bondowoso, 27 September 1993

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si.  
NIP. 19571028 198503 1 001

Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes.  
NIP. 19600309 198702 2 002

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* Sebagai Karya Ilmiah Populer” telah diuji dan disahkan pada:

hari : Senin

tanggal : 20 Juni 2016

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si.  
NIP. 19571028 198503 1 001

Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes.  
NIP. 19600309 198702 2 002

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si.  
NIP. 19640510 199002 1 001

Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd.  
NIP.19880120 201212 1 001

Mengesahkan

Dekan FKIP Universitas Jember,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.  
NIP.19540501 198303 1 005

## RINGKASAN

**Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* Sebagai Karya Ilmiah Populer;** Winda Faidatul Nurhasanah, 120210103045; 2016; 78 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

*Streptococcus mutans* merupakan bakteri yang menyebabkan penyakit karies gigi. *Streptococcus mutans* memiliki resistensi terhadap antibiotik *Erythromycin*. Peningkatan prevalensi karies aktif terjadi pada penduduk Indonesia pada tahun 2007 lalu, yaitu dari 43,4 % (2007) menjadi 53,2 % (2013) Berdasarkan data Dinkes Probolinggo. *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri yang menyebabkan penyakit *Shigelosis* atau diare disentri. *Shigella dysenteriae* memiliki resistensi terhadap antibiotik *Fluoroquinolon* dan *Siprofloksasin*. Survei morbiditas yang dilakukan oleh Subdit Diare, Departemen Kesehatan RI dari tahun 2000 s/d 2010 terlihat kecenderungan insidens naik. Pada tahun 2000 IR penyakit diare 301/ 1000 penduduk dan tahun 2010 menjadi 411/1000 penduduk. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan menemukan antibiotik alami yang berasal dari tumbuhan. Salah satu tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai obat alami yaitu tumbuhan ketapang (*Terminalia catappa* Linn.). Daun Ketapang memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, fenol, triterpenoid, serta fitosterol. Daun Ketapang memiliki kandungan flavonoid seperti *kaempferol* dan *quercetin*. Tanaman Ketapang memiliki kandungan tanin seperti *punicalin*, *punicalagin* atau *tercatin*.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*, menganalisis perbedaan daya hambat ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* serta menganalisis kelayakan buku ilmiah populer sebagai bacaan masyarakat yang dibuat berdasarkan penelitian

daya hambat ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan 3 kali pengulangan. Kontrol positif yang digunakan yaitu kloramfenikol 0,01% dan kontrol negatif yaitu aquades steril. Serial konsentrasi yang digunakan pada uji akhir yaitu 1%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Serial konsentrasi yang digunakan untuk mencari konsentrasi hambat minimal yaitu 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5%. Analisis data yang digunakan yaitu uji statistik Independent-Samples T test.

Berdasarkan hasil uji statistik Independent-Samples T Test pada dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan rerata diameter zona hambat pada bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*. Pada uji Independent-Samples T Test didapatkan hasil signifikansi sebesar 0,569 ( $P > 0,05$ ). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* yang telah diberi ekstrak etanol daun ketapang tidak signifikan. Hal tersebut dikarenakan rerata diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* yang telah diberi ekstrak etanol daun ketapang memiliki perbedaan yang tidak terlalu jauh sehingga perbedaan tersebut dinyatakan tidak signifikan. Konsentrasi Hambat Minimum ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* terletak pada konsentrasi 2% sebesar 1,089 mm. Konsentrasi Hambat Minimum ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* terletak pada konsentrasi 2,5% dengan sebesar 0,207 mm.

Setelah dilakukan uji validasi oleh 2 validator yaitu ahli materi dan ahli media diperoleh hasil bahwa buku ilmiah populer yang dibuat berdasarkan penelitian daya hambat ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* dengan judul “Khasiat Daun Ketapang Sebagai Antibakteri” layak dijadikan sebagai bahan bacaan masyarakat dengan nilai validasi sebesar 89,76%.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* Sebagai Karya Ilmiah Populer”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Djuliyanto dan Dra. Insiya, selaku orang tua yang senantiasa memberikan doa dan dukungan baik secara moril maupun materil serta mendidik aku untuk menjadi orang yang berhasil;
2. Prof. Dr. Sunardi, M.Pd., selaku Dekan Fakultas dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember;
4. Prof. Dr. Suratno, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang senantiasa memberi bimbingan dengan sabar serta motivasi dalam penyelesaian skripsi ini;
6. Dr. H. Imam Mudakir, M.Si dan Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd., selaku dosen penguji yang telah memberi saran-saran dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini;

7. Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama saya menjadi mahasiswa FKIP Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember;
8. Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd. dan Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd., selaku validator buku ilmiah populer yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyempurnaan buku ilmiah populer;
9. Semua dosen FKIP Program Studi Pendidikan Biologi, atas ilmu yang telah diberikan selama saya menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi;
10. Bapak Tamyis, Bapak Andi, Mbak Evi, dan Mas Enki selaku teknisi laboratorium yang telah memberikan bantuan selama penyusunan skripsi ini;
11. Adikku Tersayang Meri Dwi Restu H K yang selalu memberikan motivasi dalam penyusunan skripsi ini;
12. Tjahyono, orang spesial yang senantiasa memberikan do`a dukungan serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini;
13. Teman-teman seperjuangan, Devin Susbandya, Nuriah Inda K, Lusi Faradika, Firdha Yusmar, Lyna Indriyani N, Arnindya Meinar, Willujeng Yulianti, Gepsi Apriliani, Kun Aida dan Eva Laila W yang telah bekerjasama dan saling membantu dalam penelitian ini;
14. Teman-teman kos halilintar, Ria, Devin, Nelia, Dhelima, Farah, Vinda, Vivi, Hesti, Tya, dan Nuri;
15. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

Kritik dan saran penulis diharapkan dari semua pihak demi kesempurnaan penyusunan skripsi ini. Penulis sangat berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jember, 20 Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
MOTTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PEMBIMBING .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN .....	vi
HALAMAN PENGESAHAN .....	vii
RINGKASAN .....	viii
PRAKATA .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xx
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	<b>4</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>5</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>5</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1 Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> Linn.)</b> .....	<b>7</b>
2.1.1 Klasifikasi Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) .....	7
2.1.2 Morfologi Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) .....	8
2.1.3 Senyawa Kimia yang terdapat dalam Daun Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn) .....	10

<b>2.2 <i>Streptococcus mutans</i></b> .....	10
2.2.1 Klasifikasi <i>Streptococcus mutans</i> .....	11
2.2.2 Morfologi dan Habitat <i>Streptococcus mutans</i> .....	11
<b>2.3 <i>Shigella dysenteriae</i></b> .....	13
2.3.1 Klasifikasi <i>Shigella dysenteriae</i> .....	13
2.3.2 Morfologi dan Habitat <i>Shigella dysenteriae</i> .....	14
<b>2.4 Kurva Pertumbuhan Bakteri</b> .....	15
<b>2.5 Hubungan antara Kandungan Daun Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i></b> .....	16
<b>2.6 Karya Ilmiah Populer</b> .....	17
<b>2.7 Kerangka Konsep</b> .....	20
<b>2.8 Hipotesis</b> .....	21
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	22
<b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....	22
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	22
<b>3.3 Variabel Penelitian</b> .....	22
3.3.1 Variabel Bebas .....	22
3.3.2 Variabel Terikat .....	23
3.3.3 Variabel Kontrol .....	23
<b>3.4 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	23
3.4.1 Alat .....	23
3.4.2 Bahan .....	23
<b>3.5 Sampel Penelitian</b> .....	24
3.5.1 Cara Pengambilan Sampel Penelitian .....	24
3.5.2 Jumlah Sampel .....	24
<b>3.6 Definisi Operasional Variabel</b> .....	24
<b>3.7 Desain Penelitian</b> .....	25
3.7.1 Desain Uji Pendahuluan .....	25

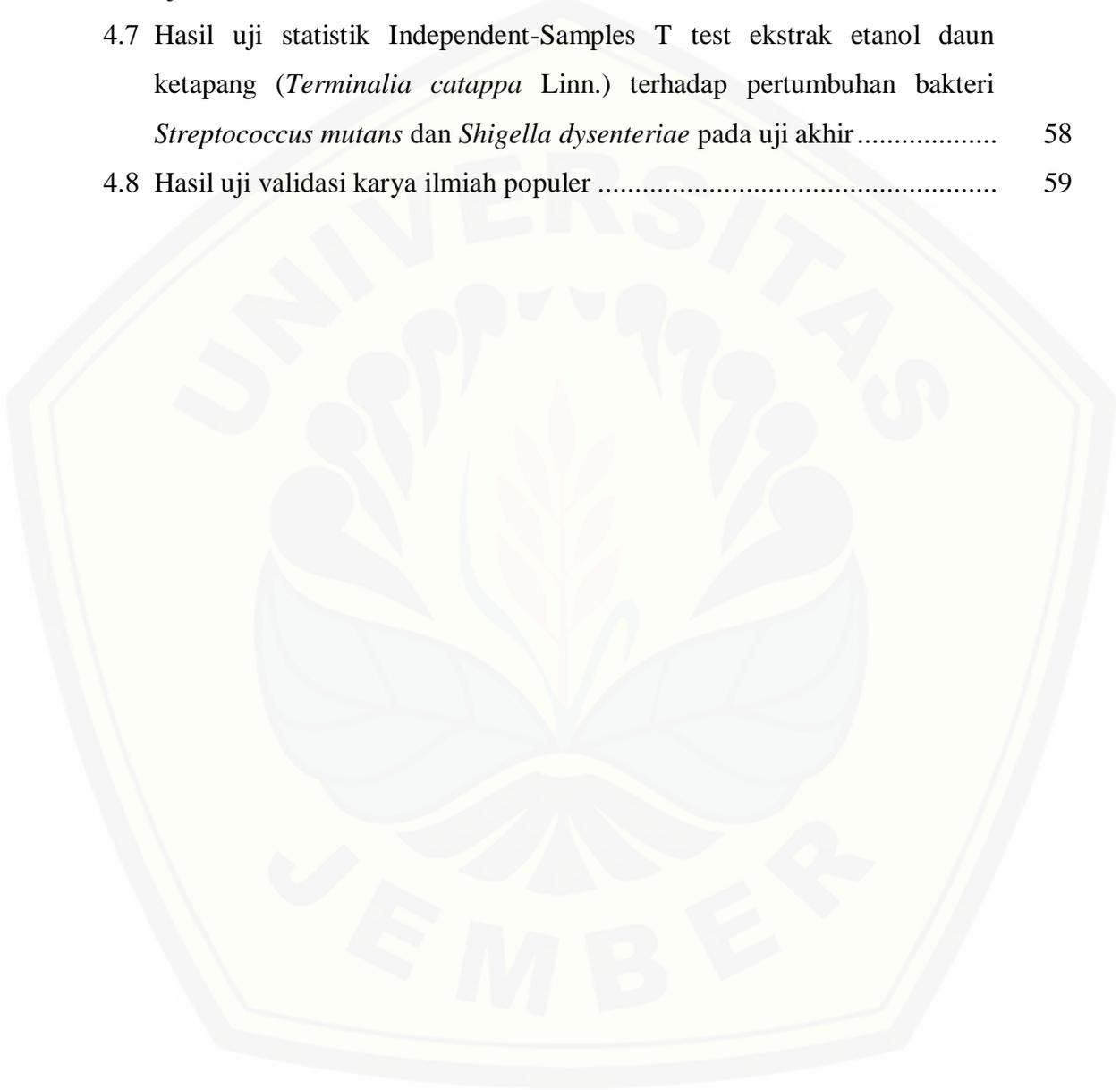
3.7.2	Desain Uji Akhir .....	28
<b>3.8</b>	<b>Prosedur Penelitian.....</b>	<b>29</b>
3.8.1	Sterilisasi Alat .....	29
3.8.2	Pembuatan Ekstrak Daun Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.).....	30
3.8.3	Pengenceran Ekstrak Daun Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.).....	31
3.8.4	Pembuatan Medium Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus</i> <i>mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> .....	30
3.8.5	Pembuatan Suspensi Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .....	32
3.8.6	Pembuatan Suspensi Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> .....	33
3.8.7	Karakteristik Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella</i> <i>dysenteriae</i> .....	33
3.8.8	Pengamatan Kurva Pertumbuhan.....	36
3.8.9	Uji Ekstrak Daun Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> .....	36
3.8.10	Tahap Penyusunan Karya Ilmiah Populer .....	38
<b>3.9</b>	<b>Analisis Data .....</b>	<b>39</b>
3.9.1	Analisis Hasil Penelitian .....	39
3.9.2	Analisis Validasi Karya Ilmiah Populer .....	39
<b>3.10</b>	<b>Alur penelitian .....</b>	<b>41</b>
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>
<b>4.1</b>	<b>Hasil Penelitian .....</b>	<b>42</b>
4.1.1	Hasil Karakterisasi Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> .....	45
4.1.2	Hasil Pengamatan Kurva Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .....	44

4.1.3 Hasil Pengamatan Kurva Pertumbuhan Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> .....	45
4.1.4 Hasil Uji Pendahuluan.....	46
4.1.5 Hasil Uji Akhir.....	49
4.1.6 Hasil Analisis Data.....	58
4.1.7 Hasil Uji Validasi Karya Ilmiah Populer.....	59
<b>4.1 Pembahasan</b> .....	59
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	70
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	70
<b>5.2 Saran</b> .....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	72
<b>LAMPIRAN</b> .....	79

## DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Rancangan penelitian uji pendahuluan daya hambat ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> ) .....	26
3.2 Rancangan penelitian uji akhir daya hambat ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> .....	28
3.3 Takaran konsentrasi ekstrak etanol daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) untuk uji pendahuluan .....	31
3.4 Nilai untuk tiap kategori.....	40
3.5 Rentang nilai untuk tiap kategori.....	40
4.1 Uji biokimia pada bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> .	44
4.2 Hasil pengukuran zona hambat ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> pada uji pendahuluan.....	48
4.3 Hasil pengukuran zona hambat ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> konsentrasi 1%, 5%, 10%, 15%, dan 20% pada uji akhir .....	51
4.4 Hasil pengukuran zona hambat KHM ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> pada uji akhir .....	53
4.5 Hasil pengukuran zona hambat ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> konsentrasi 1%, 5%, 10%, 15%, dan 20% pada uji akhir .....	55

4.6 Hasil pengukuran zona hambat KHM ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> pada uji akhir .....	57
4.7 Hasil uji statistik Independent-Samples T test ekstrak etanol daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> pada uji akhir .....	58
4.8 Hasil uji validasi karya ilmiah populer .....	59



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) .....	8
2.2 Morfologi ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) .....	9
2.3 Morfologi bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .....	12
2.4 Morfologi bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> .....	14
2.5 Kurva pertumbuhan bakteri .....	16
3.1 Letak sumuran pada cawan petri untuk uji pendahuluan ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> .....	27
3.2 Letak sumuran pada cawan petri untuk uji akhir ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> .....	29
3.3 Bagan alur penelitian .....	41
4.1 Hasil pewarnaan gram bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> .....	43
4.2 Kurva pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .....	44
4.3 Kurva pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> .....	45
4.4 Zona hambat ekstrak etanol daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> pada uji pendahuluan.....	47
4.5 Zona hambat ekstrak etanol daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> pada uji pendahuluan.	48
4.6 Zona hambat ekstrak etanol daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> konsentrasi 1%, 5%, 10%, 15% dan 20% pada uji akhir.....	50

4.7	Zona hambat ekstrak etanol daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5%, 2% dan 2,5% pada uji akhir. ....	52
4.8	Zona hambat ekstrak etanol daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> konsentrasi 1%, 5%, 10%, 15% dan 20% pada uji akhir.....	54
4.9	Zona hambat ekstrak etanol daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5%, 2% dan 2,5% pada uji akhir. ....	56
4.10	Perbedaan konsentrasi hambat minimal ekstrak etanol daun ketapang terhadap bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> .....	57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>A. Matriks Penelitian</b> .....	79
<b>B. Analisis Data Penelitian</b> .....	82
B.1 Uji Independent-Samples T Test Perbedaan Daya Hambat Ekstrak etanol Daun Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> ...	82
B.2 Uji Normalitas Data Perbedaan Daya Hambat Ekstrak etanol Daun Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> . .....	83
<b>C. Data Pengamatan Pertumbuhan Bakteri</b> .....	84
<b>D. Surat Ijin Penelitian</b> .....	85
<b>E. Surat Pengajuan Judul dan Pembimbing Skripsi</b> .....	87
<b>F. Lembar Konsultasi Skripsi</b> .....	88
F1. Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 1 .....	88
F2. Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 2 .....	89
<b>G. Instrumen Validasi</b> .....	90
G1. Instrumen Validasi Ahli Materi Uji Produk Karya Ilmiah Populer .....	90
G2. Instrumen Validasi Ahli Media Uji Produk Karya Ilmiah Populer .....	94
<b>H. Hasil Validasi Karya Ilmiah Populer</b> .....	98
<b>I. Desain Cover Karya Ilmiah Populer</b> .....	90
I1. Cover Depan .....	104
I2. Cover Belakang .....	105
<b>J. Foto Penelitian</b> .....	106
J1. Foto Alat Uji Daya Hambat Ekstrak etanol Daun Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> . .....	106

J2. Foto Alat Penelitian .....	107
J3. Foto Saat Penelitian .....	108
J4. Foto Hasil Penelitian.....	109



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penyakit infeksi adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme. Penyakit akan timbul jika mikroorganisme menyebabkan kerusakan fungsional dan struktural. Mikroorganisme tersebut adalah bakteri (Ambarwati, 2007:1). Respon bakteri terhadap pewarnaan gram memiliki perbedaan dasar sehingga, bakteri dapat dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu bakteri gram positif dan gram negatif (Harniza, 2009:5). Salah satu bakteri gram positif yaitu *Streptococcus mutans*. Salah satu bakteri gram negatif yaitu *Shigella dysenteriae*

*Streptococcus mutans* adalah mikroorganisme yang banyak ditemukan pada rongga mulut (Samad, 2008:2). Bakteri utama penyebab karies gigi adalah *Streptococcus mutans* yang memproduksi enzim *glucosyltransferase* (GTF), sehingga bakteri ini dapat membentuk koloni yang melekat dengan erat pada permukaan gigi (Rifdayani *et al.*, 2014:2). *Streptococcus mutans* termasuk jenis bakteri yang secara normal dapat ditemukan dalam rongga mulut dan saluran napas bagian atas (Ernawati, 2015:11). Karies merupakan suatu penyakit jaringan keras gigi, yaitu email, dentin dan sementum yang disebabkan oleh aktivitas suatu jasad renik dalam suatu karbohidrat yang diragikan (Oktavilia *et al.*, 2014:35). Peningkatan prevalensi karies aktif terjadi pada penduduk Indonesia pada tahun 2007 lalu, yaitu dari 43,4 % (2007) menjadi 53,2 % (2013) (Dinkes Probolinggo, 2014). Bakteri yang sering menginfeksi tubuh manusia selain *Streptococcus mutans* salah satunya yaitu *Shigella dysenteriae*.

*Shigella dysenteriae* adalah bakteri kelompok gram negatif dan bersifat fakultatif anaerobik yang dapat hidup dalam usus manusia dan termasuk flora normal (Prasetyo dan Sasongko, 2014:98). Bakteri *Shigella dysenteriae* secara alamiah hidupnya di usus tetapi jika jumlahnya lebih dari  $10^3$  sel/ml maka dapat menyebabkan

penyakit *Shigelosis* atau diare disentri (Novianti, 2015:2). Survei morbiditas yang dilakukan oleh Subdit Diare, Departemen Kesehatan RI dari tahun 2000 s/d 2010 terlihat kecenderungan insidens naik. Pada tahun 2000 IR penyakit diare 301/ 1000 penduduk, tahun 2003 naik menjadi 374 /1000 penduduk, tahun 2006 naik menjadi 423/1000 penduduk dan tahun 2010 menjadi 411/1000 penduduk (Subdit Pengendalian diare, 2011:1).

Masyarakat cenderung mengonsumsi antibiotik sintetis dalam mengatasi penyakit yang diderita tanpa mengetahui efek samping yang ditimbulkan. Antibiotik yang sering dikonsumsi dapat menyebabkan resistensi pada mikroorganisme penyebab penyakit yang diderita. Resistensi terhadap antibiotik terjadi akibat pemakaian antibiotik yang irasional (Febiana, 2012:15). Bakteri *Streptococcus mutans* memiliki resistensi terhadap antibiotik *Erythromycin* (Muamar, 2011:2). Bakteri *Shigella dysenteriae* memiliki resistensi terhadap antibiotik *Fluoroquinolon* dan *Siprofloksasin* (Yenny dan Herwana, 2007:53). Berdasarkan hal tersebut perlu adanya alternatif pengganti antibiotik sintetis. Jika tidak ditemukan alternatif pengganti antibiotik sintetis maka jumlah penderita diare dan karies gigi akan semakin meningkat. Alternatif cara yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan antibiotik alami yang berasal dari tumbuhan.

Keanekaragaman tumbuhan yang dimiliki Indonesia menduduki peringkat lima besar dunia (Galingging, 2006:76). Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat herbal yaitu Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.). Beberapa bagian dari tanaman Ketapang dapat digunakan sebagai obat yakni bagian daun, kulit batang serta bijinya. Senyawa yang terkandung pada daun Ketapang yakni alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, fenol, triterpenoid, serta fitosterol (Neelavathi *et al.*, 2013:115). Daun ketapang memiliki kandungan flavonoid seperti *kaempferol* dan *quercetin* (Rosnani, 2008:13). Tanaman Ketapang memiliki kandungan tanin seperti *punicalin*, *punicalagin* atau *tercatin* (Jagessar dan Alleyne, 2011:364).

Pada penelitian terdahulu dilaporkan bahwa daun Ketapang memiliki metabolit sekunder yang mempunyai bahan antibakteria (Rosnani, 2008:13). Ekstrak daun

Ketapang dengan pelarut metanol memiliki aktivitas sebagai antibakteri karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Serratia marcescens* dan *Zymomonas mobilis* (Rajesh *et al.*, 2015:80). Ekstrak daun Ketapang dengan pelarut etanol memiliki aktivitas antibakteri karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Staphylococcus aureus* (Mbengui *et al.*, 2013:5044). Toksisitas selektif bahan antimikroba dapat diketahui dengan cara menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) (Affandi *et al.*, 2009:15).

Gaya hidup yang tidak sehat dapat menimbulkan beberapa penyakit. Meningkatnya konsumsi gula dan karbohidrat lainnya yang tidak diimbangi dengan pemeliharaan kesehatan gigi dan mulut yang memadai dapat menjadi salah satu penyebab meningkatnya prevalensi karies gigi. Gula menjadi nutrisi sangat baik bagi pertumbuhan bakteri (Aslim, 2014:2). Diare akut karena infeksi disebabkan oleh masuknya mikroorganisme atau toksin melalui mulut. Kuman tersebut dapat melalui air, makanan atau minuman yang terkontaminasi kotoran manusia atau hewan, kontaminasi tersebut dapat melalui jari/tangan penderita yang telah terkontaminasi (Adyanastri, 2012:5). Diare juga diakibatkan kurangnya menjaga kebersihan. Gaya hidup yang tidak sehat menyebabkan penyakit tersebut sering dijumpai pada kehidupan sehari-hari. Selama ini belum pernah dilakukan penelitian yang membedakan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun ketapang terhadap bakteri *Streptococcus mutans* yang merupakan kelompok bakteri gram positif dengan *Shigella dysenteriae* yang merupakan kelompok bakteri gram negatif. Berdasarkan uraian tersebut peneliti menggunakan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*.

Masyarakat Indonesia hanya memanfaatkan tanaman Ketapang sebagai tanaman peneduh jalan saja sehingga peneliti perlu menyosialisasikan hasil penelitian ini dalam bentuk buku ilmiah populer agar masyarakat dapat mengetahui manfaat tanaman Ketapang dalam bidang kesehatan. Berdasarkan uraian dari bukti empirik dan teori mengenai khasiat dari daun Ketapang maka dilakukan penelitian dengan

judul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* sebagai Karya Ilmiah Populer”.

## 1.2 Rumusan Masalah

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

- a. Berapa Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*?
- b. Berapa Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*?
- c. Bagaimana perbedaan daya hambat ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*?
- d. Bagaimana kelayakan buku ilmiah populer yang disusun berdasarkan hasil penelitian perbedaan daya hambat ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* dijadikan sebagai bahan bacaan masyarakat?

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk mengurangi kerancuan dalam menafsirkan masalah yang terkandung di dalam penelitian ini, maka permasalahan dibatasi sebagai berikut:

- a. Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) yang diperoleh dari hutan Taman Nasional Baluran. Daun yang digunakan merupakan daun yang berumur sedang memiliki warna hijau segar yakni daun ke 3 sampai ke 6 yang telah mekar sempurna.
- b. Pelarut yang digunakan dalam pembuatan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) yaitu etanol 96%.

- c. Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Streptococcus mutans* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dan bakteri *Shigella dysenteriae* yang diperoleh dari isolasi air kotor yakni air sumur yang diinokulasikan pada medium selektif Salmonella Shigella Agar (SSA).
- d. Menggunakan pengenceran  $0,5 \times 10^8$  CFU/ml pada bakteri yang digunakan.
- e. KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) merupakan kadar minimum yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan mikroba.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

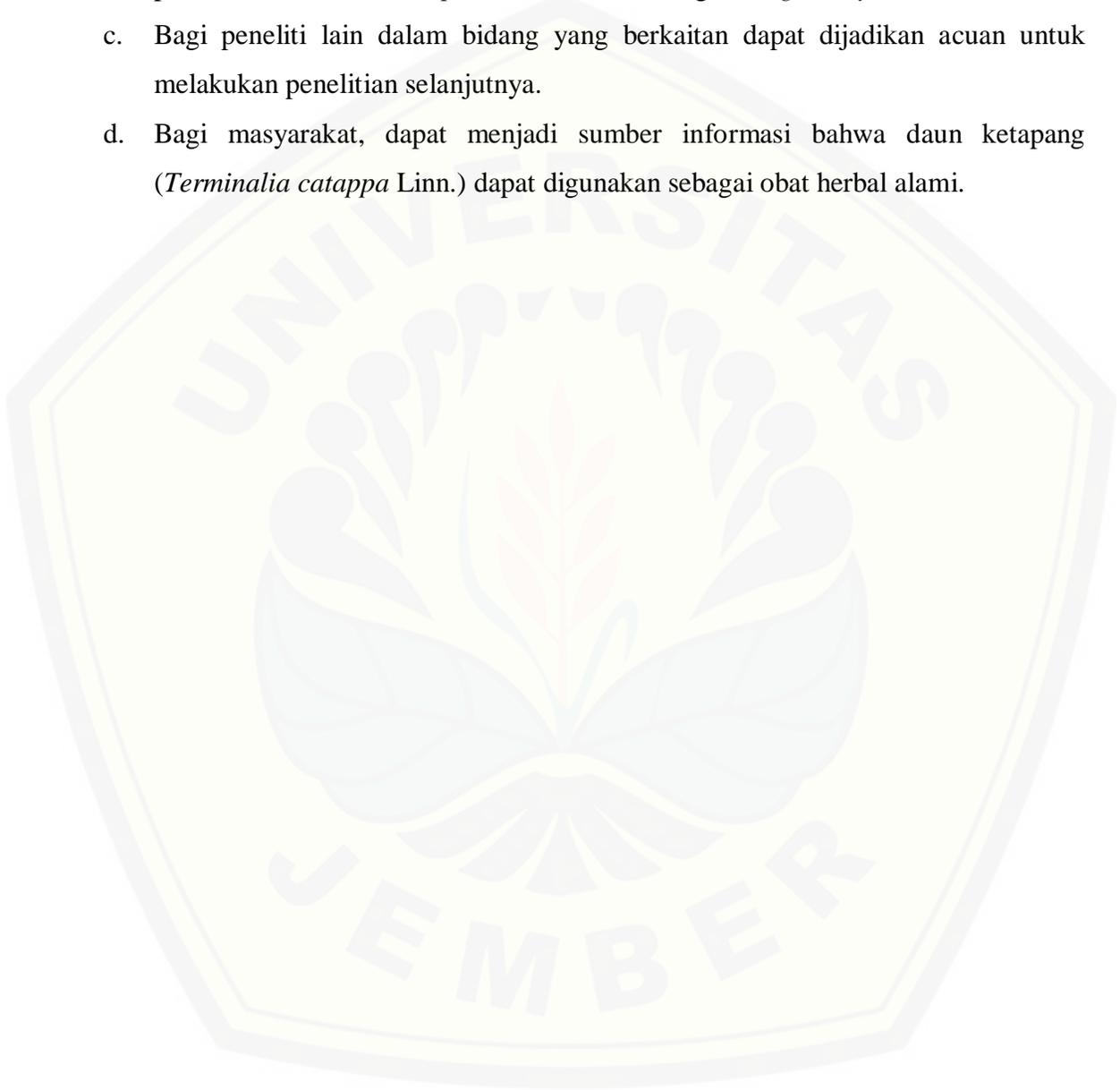
- a. Untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.
- b. Untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*.
- c. Untuk menganalisis perbedaan daya hambat ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*.
- d. Untuk menganalisis kelayakan buku ilmiah populer yang disusun berdasarkan hasil penelitian perbedaan daya hambat ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* dijadikan sebagai bahan bacaan masyarakat

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi ilmu pengetahuan, dapat memberikan informasi mengenai khasiat daun ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) sebagai antibakteri.

- b. Bagi peneliti, dapat mengetahui secara jelas perbedaan daya hambat minimum pemberian ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan *Shigella dysenteriae*.
- c. Bagi peneliti lain dalam bidang yang berkaitan dapat dijadikan acuan untuk melakukan penelitian selanjutnya.
- d. Bagi masyarakat, dapat menjadi sumber informasi bahwa daun ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) dapat digunakan sebagai obat herbal alami.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.)

Pohon ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) bisa berasal dari India, Semenanjung Malaya, atau New Guinea. *Terminalia catappa* Linn. juga dikenal sebagai Java Almond di Indonesia, Tropical Almond di India, Hwu Kwang di Cina, dan Kobateishi di Jepang (Nurfahain, 2009:52). Daun ketapang memiliki metabolit sekunder yang mempunyai bahan antibakteria (Rosnani, 2008:13). Daun ketapang memiliki sifat antioksidan (Lawal *et al.*, 2013:113). Pohon ketapang toleran terhadap angin kencang dan salinitas yang cukup tinggi di zona akar (Thomson, 2006: 2). Penelitian menggunakan tanaman Ketapang harus mengetahui informasi mengenai tanaman tersebut, salah satunya yaitu mengenai klasifikasi.

#### 2.1.1 Klasifikasi Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.)

Kingdom	: Plantae
Division	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Order	: Myrtales
Family	: Combretaceae
Genus	: Terminalia
Species	: <i>Terminalia catappa</i> Linn.

(Jagessar dan Alleyne, 2011:36).

Klasifikasi merupakan informasi yang penting diketahui dalam proses penelitian, karena merupakan informasi utama mengenai tanaman yang digunakan. Informasi lain mengenai tanaman ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) yang harus diketahui yaitu morfologi dari tanaman ketapang.

### 2.1.2 Morfologi Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.)

Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) merupakan pohon tropis besar yang tumbuh tegak hingga 35 m (Owolabi *et al.*, 2013:51). *Terminalia catappa* Linn. memiliki mahkota simetris dan cabang horizontal. Ketapang memiliki daun yang besar dengan panjang 15-25 cm dan lebar 10-14 cm, berwarna hijau mengkilap dan kasar. Sebelum daun gugur biasanya berubah warna menjadi merah muda sampai kemerahan atau menjadi kuning dan coklat, karena terdapat pigmen warna seperti violaxanthin, lutein, dan zeaxanthin (Nurfahain, 2009:53). Tanaman Ketapang memiliki bentuk daun bulat telur. Bentuk daun ketapang dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini:

Daun



Gambar 2.1 Daun ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) (Sumber: Nurfahain, 2009:53)

Bunga pada tanaman ketapang memiliki alat perkembangbiakan jantan dan betina dalam satu pohon. Bunga tanaman ketapang berwarna putih kehijauan dan terletak dibagian terminal. Tanaman ini memiliki buah yang berbiji panjang sekitar 5-7 cm dan lebar 3-5,5 cm, berwarna hijau, kemudian akan berubah menjadi kuning dan akhirnya akan berwarna merah saat telah matang (Nurfahain, 2009:54). Bunga serta buah Ketapang dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini:



(a)



(b)

(a) Bunga *Terminalia catappa* Linn. (b) Buah *Terminalia catappa* Linn.  
Gambar 2.2 Morfologi *Terminalia catappa* Linn. (Sumber: Nurfarhain, 2009:54)

Tanaman yang dapat dijadikan obat pasti memiliki senyawa aktif yang berperan sebagai antibakteri. Penelitian yang menggunakan tanaman obat (misalnya tanaman ketapang) perlu mengetahui senyawa apa yang terkandung didalamnya.

### 2.1.3 Senyawa kimia yang terdapat dalam daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.)

Hampir di semua bagian tanaman Ketapang ini memiliki manfaat bagi kesehatan. Bagian dari tanaman Ketapang dapat digunakan sebagai obat yakni bagian daun, kulit batang serta bijinya. Senyawa yang terkandung pada batang dan daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) yakni alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, fenol, triterpenoid, serta fitosterol (Neelavathi *et al.*, 2013:115). Daun Ketapang memiliki kandungan flavonoid seperti kaempferol dan quercetin (Rosnani, 2008:13). Flavonoid merupakan salah satu senyawa polifenol yang memiliki bermacam-macam efek antara lain efek antioksidan, antitumor, antiradang, antibakteri dan antivirus (Parubak, 2013:36). Pada tanaman *Terminalia catappa* Linn. memiliki kandungan tanin seperti punicalin, dan punicalagin atau tercatin (Jagessar dan Alleyne, 2011:364). Tanin merupakan komponen penting di dalam tumbuhan untuk melindungi terhadap serangan jamur dan bakteri (Irawati, 2012:1). Senyawa antibakteri dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Bakteri yang kemungkinan dapat dihambat pertumbuhannya oleh senyawa antibakteri yaitu *Streptococcus mutans*.

### 2.2 *Streptococcus mutans*

Bakteri *Streptococcus mutans* merupakan kokus gram positif, nonmotil, mikroorganisme fakultatif anaerob yang dapat memetabolisme karbohidrat dan dianggap sebagai agen pembentuk karies gigi (Dewangga, 2013:2). Bakteri ini tersebar luas di alam dan beberapa diantaranya merupakan flora normal yang terdapat dalam tubuh manusia. Bakteri ini tumbuh secara optimal pada suhu 18<sup>0</sup>- 40<sup>0</sup>Celsius (Adrianto, K, 2012: 18). Bakteri gram positif memiliki ciri yaitu struktur dinding selnya tebal (15-80 nm) dan berlapis tunggal (Pelczar dan Chan, 2008:115). Bakteri *Streptococcus mutans* biasanya ditemukan pada rongga gigi manusia yang luka dan menjadi bakteri yang paling kondusif menyebabkan karies untuk email gigi. Bakteri *Streptococcus mutans* bersifat asidogenik yaitu menghasilkan asam, asidodurik, mampu tinggal pada lingkungan asam, dan menghasilkan suatu polisakarida yang

lengket disebut *dextran* (Adrianto, K, 2012:20). Bakteri tersebut dapat tumbuh subur dalam suasana asam dan dapat menempel pada permukaan gigi karena kemampuannya membuat polisakarida ekstra sel. Polisakarida ekstra sel ini terdiri dari polimer glukosa yang menyebabkan matriks plak mempunyai konsistensi seperti gelatin, sehingga bakteri dapat mudah untuk melekat pada gigi serta saling melekat satu sama lain. Plak makin lama akan semakin tebal. Sehingga fungsi saliva dapat terhambat dalam melakukan aktivitas bakterinya (Miftahendrawati, 2014:13). Dalam penelitian yang menggunakan bakteri maka harus mengetahui informasi dari bakteri yang digunakan melalui klasifikasinya.

#### 2.2.1 Klasifikasi *Streptococcus mutans*

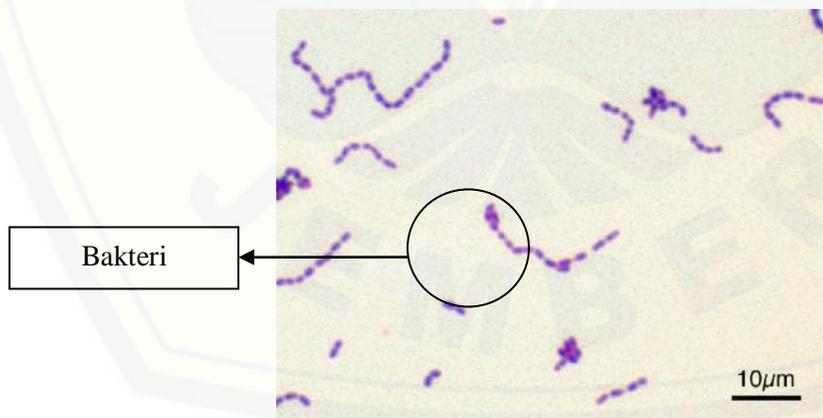
Kingdom	: Eubacteria
Phylum	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Order	: Lactobacilalles
Family	: Streptococcaceae
Genus	: Streptococcus
Species	: <i>Streptococcus mutans</i> (Adrianto, K, 2012:14)

Klasifikasi merupakan informasi penting untuk diketahui dalam proses penelitian, karena merupakan informasi utama mengenai bakteri yang digunakan. Informasi lain yang harus diketahui mengenai bakteri yang digunakan yaitu morfologi dan habitat dari bakteri itu sendiri.

#### 2.2.2 Morfologi dan habitat *Streptococcus mutans*

Apabila sendirian bakteri ini memiliki bentuk kokus dan akan berbentuk bulat telur apabila tersusun dalam rantai. Secara khas *Streptococcus mutans* berbentuk bulat yang membentuk pasangan atau rantai selama masa pertumbuhannya dengan diameter sel 0,5- 0,7  $\mu\text{m}$  (Adrianto, K, 2012:18). *Streptococcus mutans* merupakan bakteri yang tidak membentuk spora (Bidarisugma *et al.*, 2012:3). Bakteri ini pertama

kali diisolasi oleh Clark pada tahun 1924 yang memiliki kecenderungan berbentuk kokus dengan formasi rantai panjang apabila ditanam dalam medium yang diperkaya seperti Brain Heart Infusion (BHI) Broth, sedangkan berbentuk rantai pendek bila ditanam dalam media agar (Ernawati, 2015:10). Bila lingkungan menguntungkan dan terjadi peningkatan populasi maka *Streptococcus mutans* dapat berubah menjadi patogen. Bakteri *Streptococcus mutans* biasanya ditemukan pada rongga gigi manusia (Adrianto, A, 2012:16). Protein permukaan sel *Streptococcus mutans* yang diketahui paling banyak terlibat dalam proses karies adalah Glucan binding protein (Gbp) dan Antigen I/II (AgI/II). *Streptococcus mutans* menghasilkan molekul yang berperan sebagai enzim dalam proses fermentasi karbohidrat, yaitu glukosiltransferase (Gtf), Dextranase (Dex) dan frukosiltransferase (Ftf). Setiap enzim tersebut akan memecahkan sukrosa untuk pembentukan glukukan, dextran dan fruktan. Glukan berpengaruh terhadap pembentukan koloni *Streptococcus mutans* pada permukaan gigi. Fruktan berfungsi pada perlekatan dan peningkatan koloni bakteri yang berkaitan dalam pembentukan plak (Miftahendrawati, 2014:14). Morfologi *Streptococcus mutans* dapat dilihat pada Gambar 2.3 dibawah ini:



Gambar 2.3 Morfologi bakteri *Streptococcus mutans* menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000X (Sumber: Jayanti, 2011:18).

Senyawa antibakteri memiliki kemungkinan dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* yang merupakan bakteri gram positif. Dimungkinkan senyawa antibakteri juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif salah satunya yaitu *Shigella dysenteriae*

### 2.3 *Shigella dysenteriae*

*Shigella dysenteriae* merupakan bakteri penyebab diare. *Shigella* bersifat nonmotil. Bakteri ini merupakan bakteri gram negatif dan tidak motil. Habitat alami shigella terbatas pada saluran intestinal manusia dan binatang menyusui, dimana mereka memproduksi disentri basillus (Brooks *et al.*, 2008:254). Struktur dinding sel bakteri gram negatif yaitu tipis (10-15 nm) dan berlapis tiga (Pelczar dan Chan, 2008:115). Dalam penelitian yang menggunakan bakteri maka harus mengetahui informasi dari bakteri yang digunakan melalui klasifikasinya.

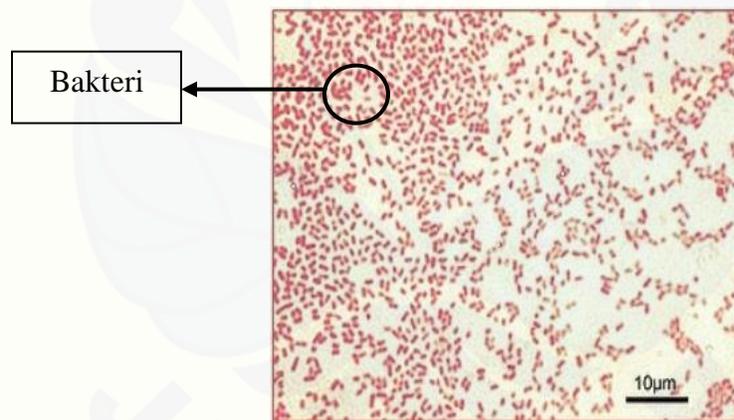
#### 2.3.1 Klasifikasi *Shigella dysenteriae*

Kingdom	: Eubacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gammaproteobacteria
Order	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Shigella</i>
Species	: <i>Shigella dysenteriae</i> (Wadud, 2014:9).

Klasifikasi penting untuk diketahui dalam proses penelitian, karena merupakan informasi utama mengenai bakteri yang digunakan. Informasi lain yang harus diketahui pada bakteri yang digunakan yaitu mengenai morfologi dan habitat dari bakteri itu sendiri.

### 2.3.2 Morfologi serta habitat *Shigella dysenteriae*

Koloni *shigella* berbentuk konveks, bulat, transparan dengan tepi yang utuh dan mencapai diameter 2 mm dalam 24 jam dan tumbuh subur pada suhu optimum 37<sup>0</sup>C. semua *shigella* memfermentasikan glukosa kecuali *Shigella sonnei*. *Shigella* menghasilkan toksin yang disebut dengan shigatoksin. *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri gram negatif bebentuk batang pendek yang berhabitat di saluran cerna manusia (Wadud,2014:2). *Shigella dysenteriae* adalah bakteri kelompok gram negatif dan bersifat fakultatif anaerobik yang dapat hidup dalam usus manusia dan merupakan flora normal (Prasetyo dan sasongko, 2014:98). *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri gram negatif bebentuk batang pendek yang berhabitat di saluran cerna manusia. *Shigella* bersifat fakultatif anaerob, dan tumbuh baik pada pH pertumbuhan 6,4-7,8 (Brooks *et al.*, 2008:254). Morfologi *Shigella dysenteriae* dapat dilihat pada Gambar 2.4 dibawah ini:



Gambar 2.4 Morfologi bakteri *Shigella dysenteriae* menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000X (Sumber: Judaibi, 2014)

Bakteri memiliki tahap-tahap pertumbuhan dalam hidupnya. Tahapan pertumbuhan pada bakteri dapat dilihat melalui kurva pertumbuhan bakteri.

## 2.4 Kurva Pertumbuhan Bakteri

Bakteri mengalami pertumbuhan yang dapat dibagi menjadi 4 fase pertumbuhan yakni

### a. Fase lag

Bakteri melakukan penyesuaian terhadap lingkungan baru, pembentukan enzim dan metabolit yang dibutuhkan untuk berlangsungnya perkembangbiakan. Lamanya fase lag tergantung dari beberapa hal yaitu jenis kuman, jenis perbenihan, banyaknya bakteri yang ditanam, dan faktor-faktor lingkungan misalnya suhu.

### b. Fase log

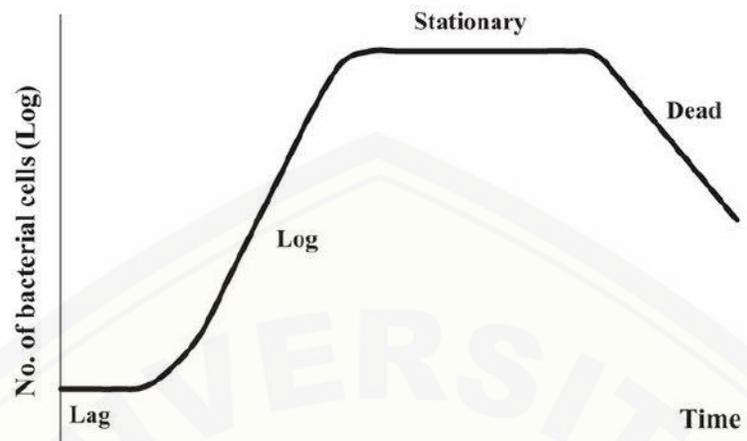
Pada fase log, sel-sel sudah membelah dan jumlahnya meningkat secara logaritmik sesuai dengan pertambahan waktu. Selama masa ini bakteri mempunyai kegiatan metabolisme yang tinggi.

### c. Fase stasioner

Pada fase ini akan timbul keadaan yang seimbang antara bertambahnya bakteri baru dan matinya bakteri hampir sama banyaknya. Hal ini dikarenakan berkurangnya zat-zat makanan di dalam perbenihan.

### d. Fase kematian

Pada fase ini populasi bakteri menurun akibat matinya sel-sel bakteri. Faktor-faktor yang mempengaruhi pada fase ini adalah habisnya zat-zat makanan, semakin banyak tumpukan zat-zat beracun (Pelczar dan Chan, 2008:152).



Gambar 2.5 Kurva pertumbuhan bakteri (Sumber: Wang *et al*, 2015)

Setiap variabel pasti memiliki keterkaitan erat. Variabel yang terdapat pada penelitian ini memiliki hubungan antara satu dengan yang lainnya.

## 2.5 Hubungan antara Kandungan Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*

Daun Ketapang memiliki senyawa yang bersifat antibakteri didalamnya. Bahan antibakteri diartikan sebagai bahan yang mengganggu pertumbuhan dan metabolisme bakteri, sehingga bahan tersebut dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan membunuh bakteri. Cara kerja bahan antibakteri antara lain dengan merusak dinding sel, merubah permeabilitas sel, merubah molekul protein dan asam nukleat, menghambat kerja enzim, serta menghambat sintesis asam nukleat dan protein (Lathifah, 2008:13). Senyawa dalam daun ketapang yang bersifat anti bakteri yaitu flavonoid dan tanin. Flavonoid merupakan salah satu senyawa polifenol yang memiliki bermacam-macam efek antara lain efek antioksidan, antitumor, anti radang, antibakteri dan anti virus. (Parubak, 2013:36). Tanin merupakan komponen penting di dalam tumbuhan untuk melindungi terhadap serangan jamur dan bakteri (Irawati, 2012:1). Setelah mengetahui sifat-sifat bakteri *Streptococcus mutans* yang merupakan bakteri penyebab karies gigi dan *Shigella dysenteriae* yang merupakan bakteri penyebab diare serta mengetahui manfaat tanaman ketapang (*Terminalia*

*catappa* Linn.) maka dapatlah disusun sebagai Karya Ilmiah Populer yang nantinya dapat menambah wawasan masyarakat mengenai manfaat tanaman ketapang sebagai salah satu obat untuk penyakit karies gigi dan diare.

Mengetahui manfaat daun ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) dan senyawa aktif yang terkandung didalamnya, dapat diketahui bahwa daun ketapang memiliki sifat antibakteri serta mengetahui karakteristik dari bakteri *Streptococcus mutans* yang merupakan bakteri penyebab karies gigi dan *Shigella dysenteriae* yang merupakan bakteri penyebab diare disentri maka dapat diketahui cara yang tepat dalam penanganan penyakit yang disebabkan oleh kedua jenis bakteri tersebut. Hasil penelitian yang diperoleh dapat disusun sebagai Karya Ilmiah Populer yang berbentuk buku.

## 2.6 Karya Ilmiah Populer

Ilmiah populer adalah sarana komunikasi antara ilmu dan masyarakat. Karya ilmiah populer yang baik bukan berarti menulis hasil penelitian secara lengkap. Prinsip yang utama adalah mencari sudut pandang yang unik, cerdas, serta mengunggah rasa ingin tahu pembaca awam. Hal yang terpenting adalah penulis harus mengumpulkan fakta-fakta, menyeleksinya, menetapkan fokus dan meramu story (Sujarwo, 2006:6). Karya ilmiah populer merupakan karya yang berisi ilmu pengetahuan yang dikenal oleh banyak orang dan ditulis secara ilmiah serta mudah dipahami (Widyaningrum, 2015:22)

Terdapat beberapa tips yang dapat membantu dalam proses penyusunan karya ilmiah populer yakni:

- a. Yang dipentingkan dalam karya ilmiah populer ini bukan pada keindahan bahasa namun lebih kepada sisi ilmiahnya (mengajarkan atau menerangkan sesuatu).
- b. Jika dalam sebuah kolom yang ditentukan adalah opini dan pandangan penulisnya maka dalam karya ilmiah populer yang lebih ditekankan adalah unsur medisnya.

- c. Sumber tulisannya dapat diambil dari karya ilmiah akademik yang kaku. Alangkah lebih baik jika hasil penelitian, paper, skripsi, tesis di sebarakan ke masyarakat luas menggunakan bahasa yang cukup sederhana, singkat, dan jelas dalam bentuk karya ilmiah populer. Hal ini akan memudahkan pembaca untuk memahaminya
- d. Informasi yang terkandung di dalam karya ilmiah populer harus akurat, maka lebih baik jika penulis menuliskan sesuatu yang benar-benar penulis kuasai. Jangan sampai penulis mengajarkan sesuatu yang ternyata salah (Sujarwo, 2006:8).

Terdapat banyak hal yang harus dipikirkan oleh penulis sebelum menyusun karya ilmiah populer. Hal yang harus dipikirkan oleh penulis sebelum menyusun karya ilmiah populer diantaranya, yaitu:

- a. Kepada siapa penulis menyajikan tulisan penulis  
Seberapa dalam informasi yang akan penulis sajikan tergantung dari siapa pembacanya. Sifat tulisan untuk pembaca umum, lebih mengedepankan unsure entertainment, dibandingkan tulisan untuk komunitas spesifik
- b. Materi apa yang akan di tulis  
Isi dan bobot tulisan yang disajikan sangat menentukan bentuk dan karakter ide yang disajikan oleh penulis. isi dan bobot tulisan sangat dipengaruhi oleh materi yang disajikan.
- c. Data pendukung apa yang dimiliki penulis  
Dalam penulisan ilmiah, keberadaan data memiliki peran yang sangat penting dalam meyakinkan gagasan dan pengalaman penulis kepada pembaca. Data pendukung dapat berupa angka-angka (secara kuantitatif), data hasil penelitian, hasil survei maupun laporan resmi dari suatu instansi. Dalam pemanfaatan data pendukung hendaknya relevan dengan materi yang disajikan, dan sumber data dicantumkan secara jelas.
- d. Media apa yang penulis pilih (internet, televisi, koran, majalah, radio, dsb)

Informasi untuk internet, televisi, koran atau majalah berbeda cara penulisannya. Misalnya media televisi memiliki kelebihan yang dapat menampilkan gambar sehingga penggunaan teks jauh lebih sedikit. Berbeda dengan media cetak misalnya buku, karakteristik membaca sifatnya linear

e. Gaya penuturan apa yang paling tepat

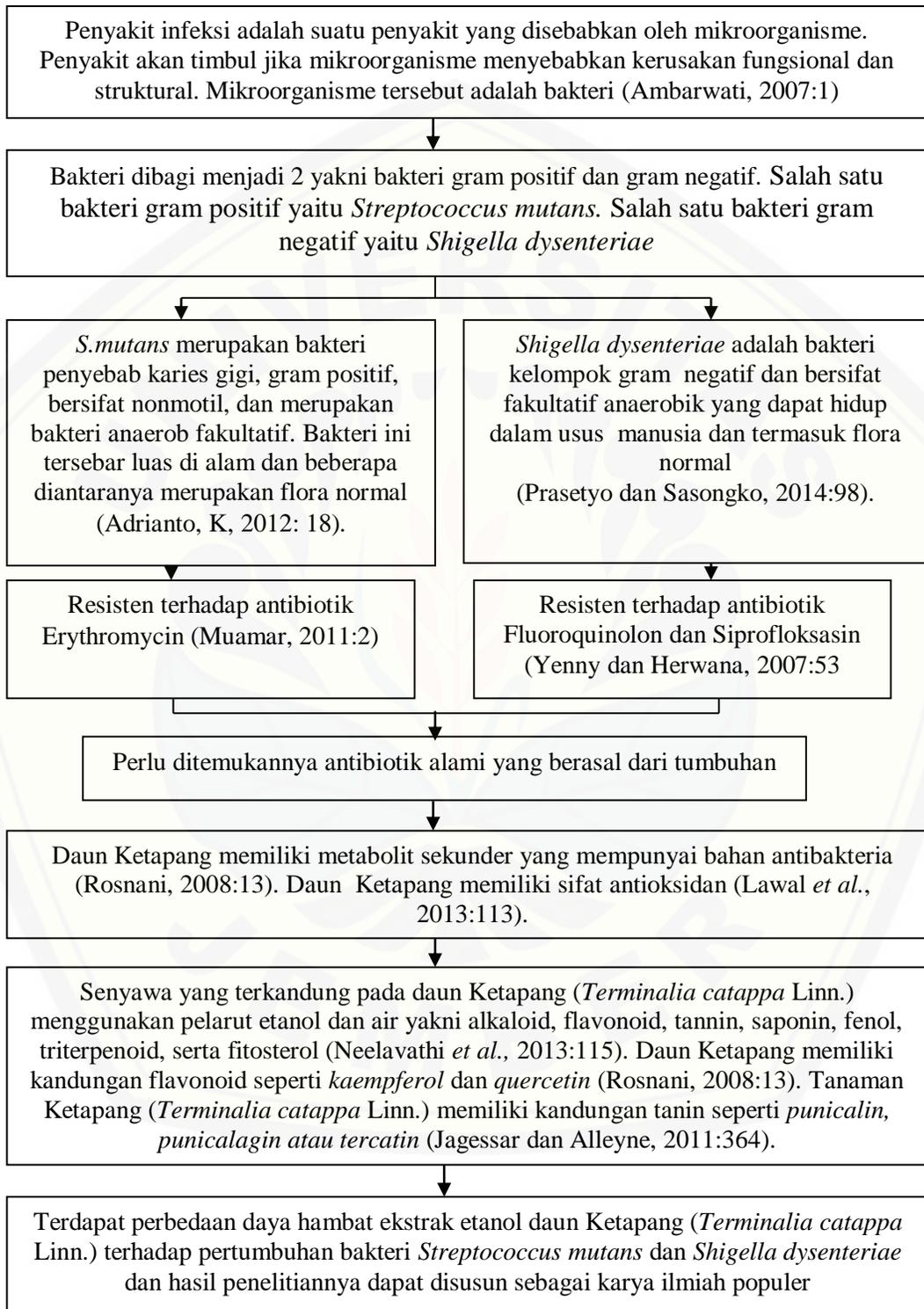
Gaya penuturan perlu mempertimbangkan media yang digunakan, khalayak pembaca, sifat isi tulisan, dan materi yang disajikan.

f. Waktu yang tersedia bagi pembaca

Semakin sedikit waktu yang tersedia, informasi yang penulis sajikan semakin pendek dan harus cepat menuju sasaran.

Menulis karya ilmiah populer sama dengan menerjemahkan ilmu yang kaku dan sukar untuk dipahami ke dalam bahasa yang mudah untuk dimengerti oleh masyarakat awam secara umum (Sujarwo, 2006:8).

## 2.7 Kerangka Konsep



## 2.8 Hipotesis

- a. Besar Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* yakni  $< 5\%$ .
- b. Besar Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* yakni  $< 5\%$ .
- c. Terdapat perbedaan yang signifikan daya hambat ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*.
- d. Buku ilmiah populer yang disusun berdasarkan hasil penelitian perbedaan daya hambat ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* layak dijadikan sebagai bahan bacaan masyarakat.

### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

Penelitian yang dilakukan dengan judul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* Sebagai Karya Ilmiah Populer” terdiri atas dua tahap. Tahap pertama penelitian ini menguji daya hambat ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*, sedangkan pada tahap kedua yang dilakukan yaitu menyusun buku ilmiah populer berdasarkan hasil yang didapatkan pada pengujian daya hambat ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*.

#### **3.1 Jenis penelitian**

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen laboratoris

#### **3.2 Tempat dan Waktu penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Sub Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember pada tanggal 8 Desember 2015 – 17 Maret 2016.

#### **3.3 Variabel Penelitian**

##### **3.3.1 Variabel Bebas**

Serial konsentrasi ekstrak etanol daun ketapang (*Terminalia catappa* Linn.). kontrol positif menggunakan kloramfenikol 0,01% serta kontrol negatif yaitu menggunakan aquades steril.

### 3.3.2 Variabel Terikat

Variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah diameter zona bening yang menunjukkan terhambatnya pertumbuhan bakteri bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*

### 3.3.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol pada penelitian ini meliputi bakteri uji (bakteri *Streptococcus mutans* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dan *Shigella dysenteriae* yang diperoleh dari isolasi air kotor yakni air sumur), medium yang digunakan (NA, NB, dan SSA), waktu pengujian, lama pengujian serta kondisi lingkungan dan laboratorium seperti suhu ruangan, dan kelembaban

## 3.4 Alat dan Bahan Penelitian

### 3.4.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: galah dan parang untuk mengambil daun Ketapang, oven, blender, saringan, nampan, inkubator, lemari es, penangas, neraca, vacum rotary evaporator, erlenmeyer, lampu bunsen, autoklaf, gelas arloji, corong, toples kaca, gelas ekstrak, *Laminar Air Flow* (LAF), mikroskop, gelas objek, pinset kayu, vortex, jangka sorong, petridish, pipet tetes, mikropipet, gigaskrin, gelas ukur, gelas beaker, tabung reaksi, rak tabung, spatula, cetakan sumuran, ose, tip kuning, tip biru, *eppendorf*, gabus berlubang, toples, penggaris, dan spidol.

### 3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) yang berwarna hijau segar dan berumur sedang yakni daun ke 3 sampai ke 6 yang telah mekar sempurna, yang diperoleh dari Taman Nasional Baluran. Biakan bakteri *Streptococcus mutans* diperoleh dari Sub Laboratorium

Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dan biakan bakteri *Shigella dysenteriae* diperoleh dari isolasi air kotor yang diinokulasikan pada medium selektif SSA, medium Nutrien Agar (NA), medium Nutrien Broth (NB), tween 80, aquades steril, etanol 96 %, alkohol 70 %, kloramfenikol sebagai kontrol positif, aquades sebagai kontrol negatif, kertas saring, kertas kayu, tisu, korek api, dan spirtus

### 3.5 Sampel Penelitian

#### 3.5.1 Cara Pengambilan Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*. Pengambilan sampel penelitian dilakukan menggunakan mikropipet dari biakan cair pada medium NB.

#### 3.5.2 Jumlah Sampel

Jumlah sampel penelitian ini adalah 50 µl yang diambil menggunakan mikropipet pada biakan cair medium NB. Setiap perlakuan pada uji pendahuluan dilakukan tanpa pengulangan dan pengujian akhir dilakukan 3 kali pengulangan.

### 3.6 Definisi Operasional Variabel

- a. Daya hambat adalah kemampuan zat antimikroba dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme
- b. Ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) adalah sediaan dalam bentuk pasta yang diperoleh dari 200 gram serbuk daun ketapang yang dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96 %.
- c. Bakteri *Streptococcus mutans* adalah bakteri gram positif penyebab penyakit karies gigi sedangkan *Shigella dysenteriae* adalah bakteri gram negatif penyebab penyakit disentri (*Shigellosis*)
- d. Zona hambat adalah terbentuknya daerah bening di sekitar sumuran dengan tiap-tiap konsentrasi ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) yang

menandakan kemampuan suatu zat antimikroba untuk menghambat pertumbuhan suatu mikroorganisme

- e. KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) adalah kadar minimal yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan mikroba
- f. Pertumbuhan bakteri adalah bertambahnya jumlah koloni bakteri pada medium biak agar
- g. Karya Ilmiah Populer adalah buku referensi yang digunakan oleh masyarakat umum untuk menambah pengetahuan.

### 3.7 Desain Penelitian

#### 3.7.1 Desain Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui serial konsentrasi ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn) yang akan digunakan pada uji akhir. Serial konsentrasi ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn) yang akan digunakan dalam uji pendahuluan yaitu 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, dan 50%, kloramfenikol 0,1 % sebagai kontrol positif serta aquades steril sebagai kontrol negatif. Pada masing-masing konsentrasi diukur zona hambat yang dihasilkan menggunakan jangka sorong. Rancangan uji pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 3.1, sedangkan desain uji pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Rancangan penelitian uji pendahuluan ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*

Perlakuan	Konsentrasi
EK1	5%
EK2	10%
EK3	15%
EK4	20%
EK5	25%
EK6	30%
EK7	35%
EK8	40%
EK9	45%
EK10	50%
K (+)	Kontrol
K (-)	Kontrol

## Keterangan:

EK :Perlakuan dengan ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.)

EK1 :Konsentrasi 5%

EK2 :Konsentrasi 10%

EK3 :Konsentrasi 15%

EK4 :Konsentrasi 20%

EK5 :Konsentrasi 25%

EK6 :Konsentrasi 30%

EK7 :Konsentrasi 35%

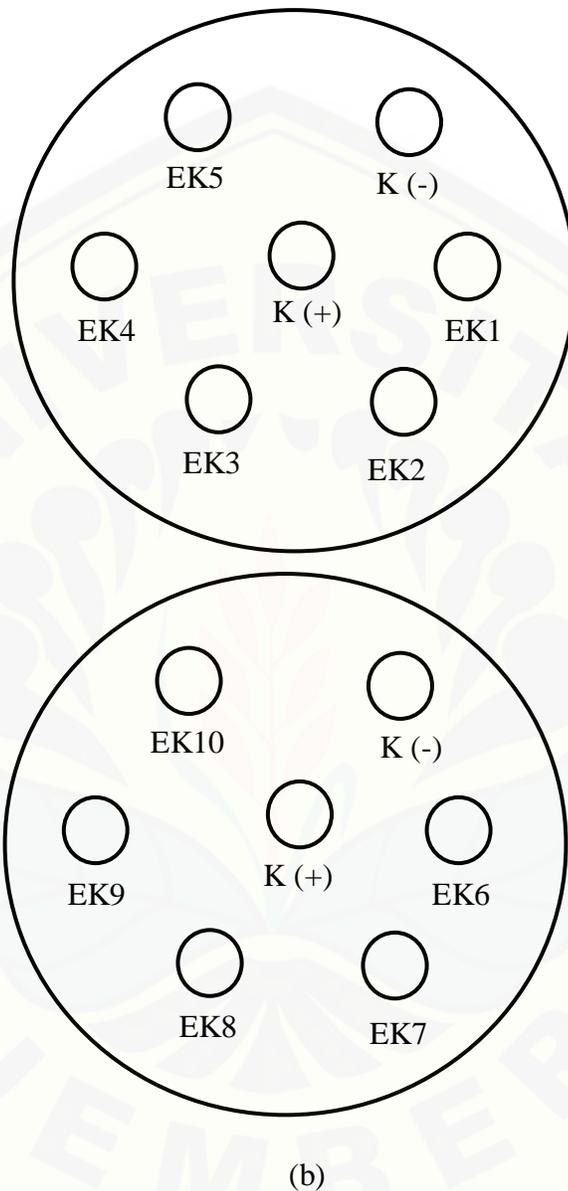
EK8 :Konsentrasi 40%

EK9 :Konsentrasi 45%

EK10 :Konsentrasi 50%

K(+) :Kloramfenikol 0,1%

K(-) :Aquadess steril



(a) Konsentrasi ekstrak 5% sampai 25%. (b) Konsentrasi ekstrak 30% sampai 50%  
Gambar 3.1 Letak sumuran pada cawan petri untuk uji pendahuluan ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*

### 3.7.2 Desain Uji Akhir

Desain penelitian untuk uji akhir ini terdiri dari 3 kali pengulangan dengan 5 perlakuan serta 2 kontrol yakni kontrol positif dan kontrol negatif. Kontrol positif yang digunakan yaitu kloramfenikol 0,01% dan kontrol negatif yang digunakan yaitu aquades steril. Rancangan uji Akhir bisa dilihat pada Tabel 3.2 dibawah ini:

Tabel 3.2 Rancangan penelitian uji akhir ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*

Perlakuan	Zona Hambat		
	1	2	3
EK1	EK1U1	EK1U2	EK1U3
EK2	EK2U1	EK2U2	EK2U3
EK3	EK3U1	EK3U2	EK3U3
EK4	EK4U1	EK4U2	EK4U3
EK5	EK5U1	EK5U2	EK5U3
K (+)	K (+)U1	K (+)U2	K (+)U3
K (-)	K (-)U1	K (-)U2	K (-)U3

Keterangan :

EK: Perlakuan dengan Ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* dengan konsentrasi  $\leq 5\%$

EK1: Konsentrasi 0,5%

EK2: Konsentrasi 1%

EK3: Konsentrasi 1,5%

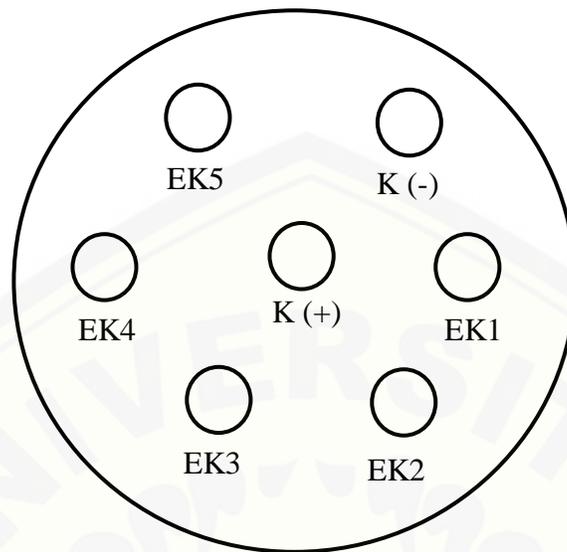
EK4: Konsentrasi 2%

EK5: Konsentrasi 2,5%

K(+): Kloramfenikol 0,01%

K(-) : Aquades steril

U : Ulangan



Gambar 3.2 Letak sumuran pada cawan petri untuk uji akhir ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*

### 3.8 Prosedur Penelitian

#### 3.8.1 Sterilisasi Alat

Proses sterilisasi alat ini dilakukan agar semua alat yang digunakan pada penelitian ini dalam keadaan steril untuk menghindari kontaminasi oleh mikroba lain yang tidak diharapkan. Proses sterilisasi ini dilakukan dengan cara dibakar menggunakan bunsen atau diautoklaf. Alat yang disterilkan menggunakan autoklaf yaitu tabung reaksi, gelas ukur, erlenmeyer, sumuran, cawan petri, *ependorf*, tip dan medium. Alat tersebut diletakkan diatas angsang. Lama sterilisasi adalah 15 menit pada suhu 121<sup>0</sup>C. Autoclave sudah diatur pada tekanan atmosfer 15 lb/inch<sup>3</sup> (Waluyo dan Wahyuni, 2014:18). Sedangkan alat yang disterilkan dengan cara dibakar menggunakan bunsen yaitu jarum inokulasi (ose), sumuran, gigaskrin, dan pinset, disterilkan dengan alkohol 70 %.

### 3.8.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.)

Daun Ketapang diambil dari Hutan Taman Nasional Baluran. Daun yang digunakan merupakan daun yang berumur sedang yakni daun ke 3 sampai daun ke 6 yang telah mekar sempurna. Pengambilan daun ke 3 sampai ke 6 dilakukan guna mendapatkan daun yang tidak terlalu muda ataupun terlalu tua. Daun yang terlalu muda memiliki kandungan zat aktif yang lebih sedikit sedangkan daun yang terlalu tua, zat aktif yang terkandung didalamnya telah menurun (Syahroni, 2012). Zat aktif yang terkandung dalam tumbuhan dapat berfungsi sebagai zat antibakteri. Daun Ketapang diiris tipis dan di keringanginkan selama 1 minggu lalu di oven pada suhu 50<sup>0</sup>C selama 2-3 jam sampai beratnya konstan kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender hingga menjadi serbuk. Pembuatan ekstrak daun Ketapang terdiri dari beberapa tahap yaitu:

- a. Mengambil 200 gram serbuk daun Ketapang kemudian dimasukkan ke dalam toples kaca dan ditambahkan 800 ml ethanol 96% ke dalamnya sebagai pelarut. Etanol 96% merupakan pelarut pengekstraksi yang mempunyai *extractive power* yang terbaik untuk hampir semua senyawa yang mempunyai berat molekul rendah (Rambe, 2015:34).
- b. Mengaduk menggunakan spatula hingga homogen dan ditutup rapat untuk melakukan maserasi selama 3 hari (72 jam) dan melakukan pengadukan sebanyak 2 kali dalam sehari. Maserasi ialah proses pengekstrakan simplisia menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada temperatur ruangan (Istiqomah, 2013:2)
- c. Hasil maserasi disaring menggunakan corong yang dialasi dengan kertas saring.
- d. Hasil saringan tersebut diuapkan dengan rotary evaporator pada suhu 50<sup>0</sup> C untuk memisahkan etanol dengan ekstrak daun Ketapang sampai mengental sehingga dihasilkan ekstrak daun Ketapang berupa pasta.
- e. Ekstrak yang telah dihasilkan ditempatkan dalam gelas ekstrak dan ditutup dengan alumunium foil kemudian disimpan di lemari es.

### 3.8.3 Pengenceran Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.)

Penelitian ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) menggunakan serial konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, dan 50% untuk uji pendahuluan yang dibuat dengan melarutkan ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) dalam aquades steril. Pembuatan serial konsentrasi dapat disesuaikan menggunakan rumus pengenceran dibawah ini:

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

Keterangan:

$V_1$  = Volume ekstrak asal yang akan dicampurkan dengan aquades steril

$V_2$  = Volume pengenceran yang akan dibuat yaitu 1000 $\mu$ L)

$N_1$  = Konsentrasi ekstrak asal yaitu 100%

$N_2$  = Konsentrasi yang akan dibuat yaitu 50% sampai 5%)

Tabel 3.3 Takaran konsentrasi ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) untuk uji pendahuluan

Konsentrasi	Volume ekstrak	Volume aquades steril
50 %	1000 $\mu$ l	-
45 %	900 $\mu$ l	100 $\mu$ l
40 %	800 $\mu$ l	200 $\mu$ l
35 %	700 $\mu$ l	300 $\mu$ l
30 %	600 $\mu$ l	400 $\mu$ l
25 %	500 $\mu$ l	500 $\mu$ l
20 %	400 $\mu$ l	600 $\mu$ l
15 %	300 $\mu$ l	700 $\mu$ l
10 %	200 $\mu$ l	800 $\mu$ l
5 %	100 $\mu$ l	900 $\mu$ l

### 3.8.4 Pembuatan Medium Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*

Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* dapat dibiakkan pada medium Nutrien Agar yang merupakan medium padat serta medium Nutrien Broth

yang merupakan medium cair. Disamping itu juga menggunakan medium selektif yakni Salmonella Shigella Agar (SSA).

a. Medium SSA (Salmonella Shigella Agar)

Dalam penelitian ini salah satu bakteri uji yaitu *Shigella dysenteriae* diisolasi dari air kotor menggunakan medium selektif SSA (Salmonella Shigella Agar). Medium SSA (Salmonella Shigella Agar) dibuat dengan cara memasak SSA sintetis sebanyak 60 gram ke dalam 1000 ml aquades hingga mendidih sambil diaduk, larutan SSA dituangkan sebanyak 20 ml pada cawan petri.

b. Medium NA (Nutrien Agar)

Medium NA dapat meliputi medium miring ataupun medium cawan. Medium Na dibuat dengan cara memasak serbuk NA sintetis sebanyak 20 gram ke dalam 1000 ml aquades hingga mendidih sambil diaduk, kemudian angkat dan disterilisasi menggunakan autoklaf. Setelah 15 menit diautoklaf dengan suhu 121<sup>0</sup>C, media siap dibuat dengan cara menuangkan NA sebanyak 20 ml pada cawan petri sebagai medium cawan serta menuangkan sebanyak 5 ml pada tabung reaksi sebagai medium miring. Tabung reaksi diletakkan pada papan miring dan dibiarkan sampai dingin sehingga terbentuk medium miring kemudian ditutup. Untuk medium cawan petri setelah dingin langsung dibungkus dengan kertas kayu dan di letakkan ke dalam lemari es.

c. Medium NB (Nutrien Broth)

Pembuatan medium NB dilakukan dengan cara melarutkan serbuk NB sintetis sebanyak 8 gram ke dalam 1000 ml aquades hingga mendidih sambil diaduk hingga homogen dan memasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 5 ml lalu disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121<sup>0</sup>C selama 15 menit.

### 3.8.5 Pembuatan Suspensi Bakteri *Streptococcus mutans*

Sebelum pembuatan suspensi bakteri diperlukan pembuatan inokulum atau biakan turunan dari biakan murni dengan cara mengambil 1 ose biakan *Streptococcus*

*mutans* kemudian diinokulasikan pada medium NA miring tabung lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

Suspensi bakteri dibuat dengan cara mencampur satu ose bakteri *Streptococcus mutans* dari biakan agar miring ke dalam 5 ml medium Nutrien Broth kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah diinkubasi diambil 10 µl dari biakan tersebut dan dimasukkan ke dalam 5 ml medium NB baru, kemudian dikocok perlahan hingga homogen dan diukur tingkat kekeruhan suspensi bakteri disesuaikan dengan standar kekeruhan MC Farland yaitu 0,5 atau standar yang diukur menggunakan spektrofotometer dan dibuat serial pengenceran sampai 10<sup>8</sup> (Waluyo dan Wahyuni, 2014:69).

#### 3.8.6 Pembuatan Suspensi Bakteri *Shigella dysenteriae*

Sebelum pembuatan suspensi bakteri diperlukan pembuatan biakan turunan dari biakan murni dengan cara mengambil 1 ose biakan *Shigella dysenteriae* kemudian diinokulasikan pada medium NA miring tabung lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruangan.

Suspensi bakteri dibuat dengan cara mencampur satu ose bakteri *Shigella dysenteriae* dari biakan agar miring ke dalam 5 ml medium Nutrien Broth kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah diinkubasi diambil 10 µl dari biakan tersebut dan dimasukkan ke dalam 5 ml medium NB baru, kemudian dikocok perlahan hingga homogen dan diukur tingkat kekeruhan suspensi bakteri disesuaikan dengan standar kekeruhan MC Farland yaitu 0,5 atau standar yang diukur menggunakan spektrofotometer dan dibuat serial pengenceran sampai 10<sup>8</sup> (Waluyo dan Wahyuni, 2014:69).

#### 3.8.7 Karakterisasi Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*

Karakterisasi bakteri yang akan digunakan dilakukan dengan cara pengamatan makroskopis serta mikroskopis termasuk pewarnaan gram. Pengecatan gram terhadap kedua jenis bakteri tersebut berguna untuk mengetahui bakteri yang digunakan

merupakan bakteri gram positif atau gram negatif. Langkah-langkah pewarnaan gram yaitu:

- a. Membuat sediaan bakteri pada gelas obyek kemudian difiksasi
- b. Menuangkan kristal violet pada sediaan bakteri dan dibiarkan selama 1 menit.
- c. Membuang sisa kristal violet dari gelas obyek dengan air bersih
- d. Menuangkan larutan lugol pada sediaan dan membiarkan selama 1 menit
- e. Melunturkan dengan alkohol 95% selama 10-20 detik
- f. Membilas dengan air bersih.
- g. Menuangkan safranin pada sediaan selama 10-30 detik
- h. Membuang sisa safranin dari gelas obyek
- i. Membilas dengan air bersih
- j. Mengeringkan dengan tisu (Waluyo dan Wahyuni, 2014:33).

Setelah pewarnaan gram dilakukan maka selanjutnya mengamati sediaan bakteri dibawah mikroskop. Jika sediaan berwarna biru atau keunguan maka bakteri yang digunakan adalah bakteri gram positif sedangkan jika sediaan berwarna merah maka bakteri yang digunakan adalah bakteri gram negatif.

Karakterisasi sifat biokimia pada bakteri uji juga dilakukan dengan beberapa pengujian. Tahapan awal yang dilakukan sebelum melakukan pengujian adalah menginokulasikan masing-masing tabung medium dengan biakan murni *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* dan 1 tabung medium sebagai kontrol. Selanjutnya menginkubasi semua medium tersebut dalam inkubator pada suhu 37°C sehingga nantinya bisa digunakan dalam masing-masing pengujian antara lain:

- a. Pengujian Katalase

Setelah diinkubasi selama 48 jam, larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ditambah dengan 5 ml aquades, dikocok hingga homogen. Mengoleskan 1 ose biakan di kaca benda kemudian ditambahkan dengan 1 tetes larutan uji katalase. Jika terbentuk gelembung maka menunjukkan terbentuknya katalase.

b. Pengujian Pembentukan Indol

Pengujian Indol murni dilakukan dengan pengujian Kovacs yang diawali dengan menambahkan 5 cc larutan reagensia kovacs ke dalam masing-masing tabung yang sebelumnya telah diinkubasi. Jika terbentuk warna merah pada lapisan larutan reagensia menunjukkan terbentuknya Indol (Waluyo dan Wahyuni, 2014:50).

c. Pengujian Pembentukan amoniak

Setelah diinkubasi selama 48 jam, dilanjutkan dengan meletakkan kertas lakmus merah pada masing-masing mulut tabung sehingga kertas lakmus terjepit oleh tutup kapas kemudian meletakkan tabung-tabung tersebut pada air mendidih selama 5 menit. Jika kertas lakmus berwarna biru menunjukkan adanya amoniak (Waluyo dan Wahyuni, 2014:50-51).

*Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif, memiliki bentuk kokus, nonmotil, dan bersifat anaerob fakultatif (Dewangga, 2013:2). *Streptococcus mutans* berbentuk bulat yang membentuk pasangan atau rantai selama masa pertumbuhannya dengan diameter sel 0,5- 0,7  $\mu\text{m}$  (Adrianto, 2012:18). *Streptococcus mutans* merupakan bakteri yang tidak membentuk spora (Bidarisugma *et al.*, 2012:3). Morfologi koloni *Streptococcus mutans* secara makroskopis adalah koloni berbentuk *discoïd* dengan diameter 1-2 mm (Haryastuti, 2012:20). Bakteri ini tumbuh secara optimal pada suhu 18<sup>0</sup>- 40<sup>0</sup> Celsius (Adrianto, K, 2012: 18).

*Shigella dysenteriae* merupakan bakteri yang bersifat anaerobik fakultatif, pH pertumbuhan 6,4-7,8 (Brooks *et al.*, 2008:254). *Shigella dysenteriae* tumbuh subur pada suhu optimum 37<sup>0</sup>C. *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri gram negatif bebentuk batang pendek (Wadud, 2014:2). *Shigella dysentriae* memiliki bentuk batang dengan panjang 2-4  $\mu\text{m}$  dan lebar 0,6  $\mu\text{m}$ , tidak memiliki flagel, tidak memiliki kapsul dan tidak membentuk spora. Pada medium NA setelah inkubasi selama 24 jam, koloni *shigella* berbentuk konveks, bulat, transparan dengan tepi yang utuh dan mencapai diameter 2-3 mm (Wadud, 2014:2). Adapun pada medium selektif

SSA membentuk koloni bulat, kecil dengan diameter sekitar 2 mm, transparan atau tidak berwarna dengan tepi yang utuh (Brooks *et al.*, 2008:254).

### 3.8.8 Pengamatan Kurva Pertumbuhan

Pengamatan kurva pertumbuhan dapat dilakukan dengan langkah berikut ini yaitu meluruhkan biakan murni bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* kemudian ditambahkan 5 ml aquades kemudian di vortex agar homogen. Mengambil 1 ml (1000  $\mu$ l) dan dimasukkan kedalam aquades 9 ml, kemudian memvortex sampai homogen. Pembuatan pengenceran  $10^{-2}$  dilakukan dengan cara mengambil 100  $\mu$ l dari larutan sebelumnya dan dimasukkan kedalam tabung reaksi berisi 900  $\mu$ l larutan garfis. Melakukan pengenceran hingga  $10^{-6}$ . Mengambil 100  $\mu$ l dari pengenceran  $10^{-6}$  ditumbuhkn pada medium agar cawan secara *spread plate*. Menginkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam. Melakukan pengamatan setiap 4 jam dan menghitung jumlah koloni bakteri sehingga didapatkan kurva pertumbuhan bakteri.

### 3.8.9 Uji Ekstrak Etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*

#### a. Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan ini berfungsi mencari kisaran konsntrasi yang akan digunakan sebagai uji sesungguhnya. Uji pendahuluan ini dilakukan sebelum pengujian akhir. Uji pendahuluan dilakukan bertujuan guna mencari konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenetreiae*. Konsentrasi yang digunakan yakni dari 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, dan 50%. Pada uji pendahuluan ini juga menggunakan aquades sebagai kontrol negatif dan kloramfenikol sebagai kontrol positif.

Uji pendahuluan ekstrak etanol daun Ketapang terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* dilakukan dengan cara suspensi

*Streptococcus mutans* maupun *Shigella dysenteriae* dari hasil pengenceran pada spektrofotometer yang telah dibuat kemudian dimasukkan dalam tabung yang berisi 20 ml medium agar lalu divortex hingga homogen, kemudian dituangkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan hingga padat. Setelah padat, selanjutnya membuat lubang atau sumuran pada permukaan medium sebanyak 7 sumuran yang berdiameter 0,5 cm. Sumuran tersebut diisi dengan ekstrak etanol daun Ketapang yang telah dibuat serial konsentrasinya sebanyak 20  $\mu$ l. Menginkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24 jam. Daya hambat ekstrak etanol daun Ketapang dapat diketahui dengan cara mengukur diameter zona bening yang terdapat disekitar sumuran menggunakan jangka sorong dan kemudian dikurangi dengan diameter sumuran yaitu 0,5 cm. Rumus untuk menghitung diameter zona hambat dilakukan dengan rumus berikut:

$$\text{Diameter hambatan} = d2 - d1$$

Keterangan:

d1 = diameter sumuran

d2 = diameter zona bening disekitar sumuran

b. Uji Akhir

Uji akhir ini dilakukan berdasarkan rentangan konsentrasi hasil dari uji pendahuluan yakni 1%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dengan 3 kali pengulangan. Pada penelitian ini menggunakan kloramfenikol 0,01% sebagai kontrol positif dan aquades steril sebagai kontrol negatif. Serial Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM) ditentukan berdasarkan hasil uji akhir yang didapatkan yakni 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5%. Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dilakukan dengan cara melihat ukuran diameter zona bening disekitar sumuran pada konsentrasi yang terkecil dari beberapa konsentrasi yang telah diujikan.

### 3.8.10 Tahap Penyusunan Karya Ilmiah Populer

Jenis karya ilmiah populer yang akan dibuat yakni berbentuk buku. Pada pembuatan karya ilmiah populer yang berbentuk buku, peneliti menggunakan teori pengembangan R2D2. Tahap penyusunan karya ilmiah populer menggunakan model R2D2 yaitu tahap pendefinisian (*define*), Perencanaan (*design*) dan pengembangan (*development*), dan penyebarluasan (*dissemination*) (Prasetyo, 2015:40). Kelebihan model R2D2 yakni bersifat fleksibel dikarenakan tiga prosedur tersebut tidak harus sebagai langkah yang prosedural (Ramansyah, 2013:11). Pada penelitian ini tahap penyebarluasan (*dissemination*) tidak dilakukan. Hal tersebut dikarenakan pada implementasi karya ilmiah populer masih merupakan tahap uji coba.

- a. *Define*, merupakan tahapan pembentukan tim pengembang. Pada penelitian ini tim pengembang bersifat bebas sehingga tidak harus memiliki anggota tetap.
- b. *Design and Development*, pada tahap ini terdiri dari 4 kegiatan yaitu (1) pemilihan topik yang akan dibahas; (2) pemilihan format produk dan media; (3) penentuan format penilaian; (4) mendesain dan mengembangkan produk berupa karya ilmiah populer. Validasi produk dilakukan setelah pengembangan produk selesai.

Buku ilmiah populer pada penelitian ini akan disusun sesuai dengan outline sebagai berikut

- 1) Sampul buku
- 2) Halaman sampul
- 3) Kata pengantar
- 4) Daftar isi
- 5) Daftar gambar
- 6) Bagian 1. Pendahuluan
- 7) Bagian 2. Tanaman Ketapang
- 8) Bagian 3. Bahaya bakteri *Streptococcus mutans*
- 9) Bagian 4. Bahaya bakteri *Shigella dysenteriae*
- 10) Bagian 5. Daun Ketapang sebagai antibakteri

- 11) Bagian 6. Penutup
- 12) Daftar bacaan
- 13) Glosarium
- 14) Sampul belakang

### **3.9 Analisis data**

#### **3.9.1 Analisis Hasil Penelitian**

Analisis data dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan daya hambat ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*. Untuk mengetahui perbedaan daya hambat ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*, dilakukan uji beda menggunakan uji statistik Independent-Samples T test dengan derajat kepercayaan 95%.

#### **3.9.2 Analisis Validasi Karya Ilmiah Populer (KIP)**

Karya ilmiah populer ini disusun untuk menjadi buku bacaan bagi masyarakat sehingga perlu dilakukan uji validasi. Uji validasi ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk KIP. Uji validasi KIP ini dilakukan oleh 2 orang dosen Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember sebagai ahli materi dan ahli media. Analisis data yang diperoleh dari validator merupakan data kuantitatif hasil perkalian antara skor dan bobot yang ada pada setiap aspek, selain itu sebagian kecil data bersifat deskriptif yang berupa komentar umum dan saran dari kelemahan serta kelebihan dari buku yang telah disusun. Deskripsi penilaian produk karya ilmiah populer dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Nilai Untuk Tiap Kategori

Kategori	Rentang skor
Kurang	1
Cukup	2
Baik	3
Sangat baik	4

Data yang diperoleh pada tahap pengumpulan data dengan instrumen yang telah ditentukan dianalisis menggunakan teknik analisis persentase. Rumus untuk pengolahan data sebagai berikut.

$$\text{Nilai Kriteria Buku} = \frac{\text{Skor yang didapat}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase nilai kriteria buku yang diperoleh dari perhitungan nilai kriteria buku dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut ini.

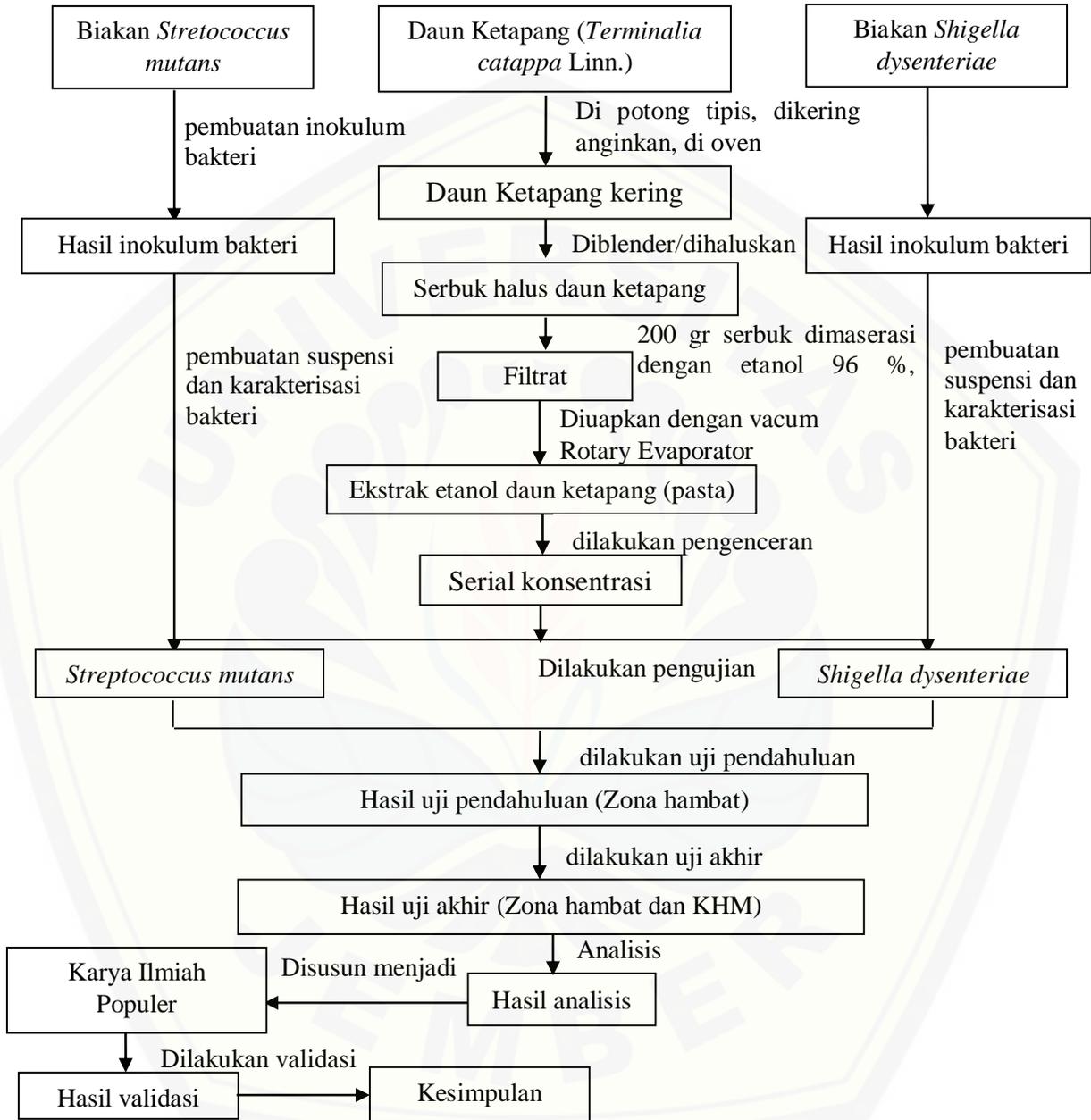
Tabel 3.5 Rentang nilai untuk tiap kategori

Kategori	Rentang Nilai (%)
Sangat Layak	81,25 – 100
Layak	62,50 – 81,24
Cukup Layak	43,75 – 62,49
Kurang Layak	25 – 43,74

Keterangan:

- 1) Sangat layak: jika semua item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan pada karya ilmiah populer sehingga dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.
- 2) Layak: jika semua item pada unsur yang dinilai sesuai meski ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran pada produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.
- 3) Cukup layak: jika semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk ini dari perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.
- 4) Kurang layak: jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.

**Alur Penelitian**



Gambar 3.3 Bagan Alur Penelitian

## BAB 5. PRNUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

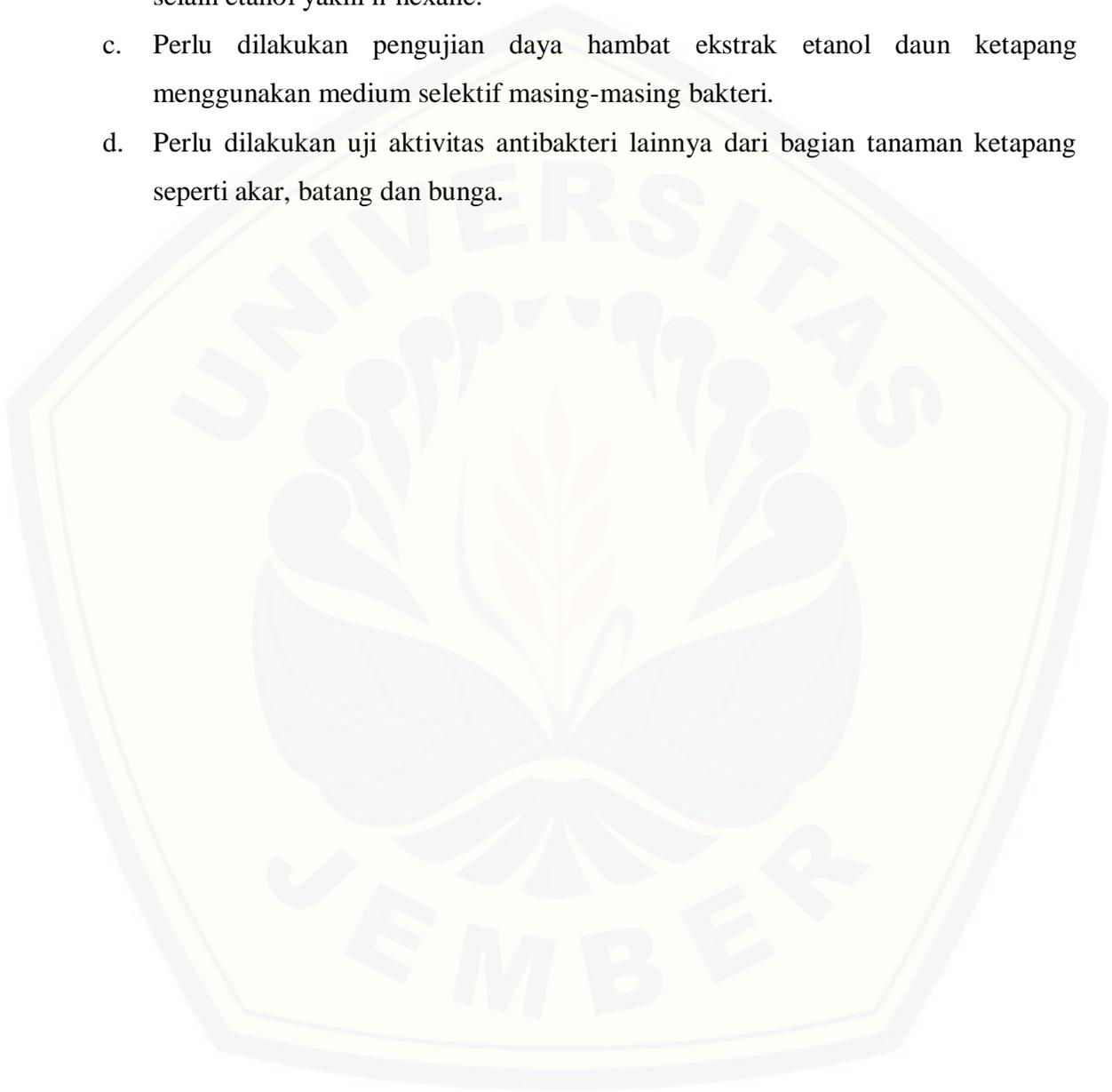
- a. Konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* terletak pada konsentrasi 2% sebesar 1,013 mm.
- b. Konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* terletak pada konsentrasi 2,5% sebesar 0,207 mm.
- c. Terdapat perbedaan yang tidak signifikan daya hambat ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* dengan nilai 0,569.
- a. Buku ilmiah populer yang disusun berdasarkan hasil penelitian perbedaan daya hambat ekstrak etanol daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* sangat layak layak dijadikan sebagai bahan bacaan masyarakat dengan rerata skor validasi sebesar 3,58 dan rerata nilai validasi sebesar 89,76%.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai:

- a. Perlu dilakukan uji lebih lanjut mengenai perbedaan daya hambat ekstrak etanol daun ketapang terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* secara *in vivo*.

- b. Perlu dilakukan uji aktivitas antibakteri daun ketapang terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* menggunakan pelarut selain etanol yakni n-hexane.
- c. Perlu dilakukan pengujian daya hambat ekstrak etanol daun ketapang menggunakan medium selektif masing-masing bakteri.
- d. Perlu dilakukan uji aktivitas antibakteri lainnya dari bagian tanaman ketapang seperti akar, batang dan bunga.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Adrianto, A. W. D. 2012. *Uji Daya Antibakteri Ekstrak Daun Salam (Eugenia polyantha Wight) Dalam Pasta Gigi Terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans*. Skripsi. Jember: Universitas Jember
- Adrianto, K. 2012. *Efek Antibakteri Polifenol Biji Kakao Pada Streptococcus mutans*. Skripsi. Jember: Universitas Jember
- Adyanastri, F. 2012. *Etiologi Dan Gambaran Klinis Diare Akut Di Rsup Dr Kariadi Semarang*. Skripsi. Semarang: Universitas Diponegoro
- Ambarwati. 2007. *Isolasi, Identifikasi, dan Uji Sensitivitas Staphylococcus saprophyticus dari Pus Pasien di RSUI Kustati, RSUD Dr Moewardi, dan RSUD Dr Soeradji Tirtonegoro Terhadap Beberapa Antibiotik*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Affandi *et al.* 2009. Penentuan Konsentrasi Hambat Minimal dan Konsentrasi Bunuh Minimal Larutan Povidon Iodium 10% Terhadap Staphylococcus aureus Resisten Metisilin (MRSA) dan Staphylococcus aureus Sensitif Metisilin (MSSA). JIK. (1): 14-19.
- Aslim, F. 2014. *Daya Hambat Xylitol terhadap Pertumbuhan Mikroorganisme Rongga Mulut (Streptococcus mutans, Staphylococcus aureus, dan Candida albicans) Studi In Vitro*. Skripsi. Makasar: Universitas Hasanuddin
- Bidarisugma, B., Sekar, P. T., dan Rizki. P. 2012. Antibodi Monoklonal *Streptococcus mutans* 1 (c) 67 kDa sebagai Imunisasi Pasif dalam Alternatif Pencegahan Karies Gigi secara Topikal. *Jurnal BMKGI*. Vol. 1(1)
- Brooks, G. F., J. S. Butel, S. A. Morse. 2008. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC
- Dewangga, L. A. 2013. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Fraksi Nonpolar Ekstrak Etanol Bawang Putih (Allium Sativum L.) terhadap Bakteri Streptococcus mutans dan Pseudomonas aeruginosa serta Bioautografi*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta

- Dewi, F. K. 2010. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*, Linnaeus) terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Dewi, M. K., Evie, R., dan Guntur, T. 2014. Aktivitas antibakteri Ekstrak Daun Majapahit (*Crescentia cujete*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. *Lentera Bio*. Vol. 3 (1): 51-57
- Dharmawati. I. G. A. A. 2011. Efek Ekstrak Mengkudu Menghambat Pertumbuhan *Streptococcus mutans* Penyebab Dental Plak Secara In Vitro. Thesis. Bali: Universitas Udayana
- Dinkes Probolinggo. 2014. 93 Juta Lebih Penduduk Indonesia Menderita Karies Aktif. [dinkes.probolinggokab.go.id/?mod=posting&id=22](http://dinkes.probolinggokab.go.id/?mod=posting&id=22) (Diakses 5 Agus tus 2015)
- Ernawati. K. L. 2015. *Kumur-Kumur Kombucha Tea dapat Menurunkan Jumlah Koloni Bakteri Rongga Mulut, Menurunkan Jumlah Bakteri Streptococcus mutans dan Meningkatkan Ph Saliva Pada Penderita Karies*. Tesis. Denpasar: Universitas Udayana
- Febiana. 2012. Kajian Rasionalitas Penggunaan Antibiotik di Bangsal Anak RSUP Dr. Kariadi Semarang Periode Agustus-Desember 2011. Semarang: Universitas Diponegoro
- Galingging, R. Y. 2006. Potensi Plasma Nutfah Tanaman Obat Sebagai Sumber Biofarmaka di Kalimantan Tengah. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. Vol. 10 (1): 76-83
- Harniza. 2009. *Pola Resistensi Bakteri yang Diisolasi dari Bangsal Bedah Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Cipto Mangunkusumo Pada Tahun 2003-2006*. Skripsi. Jakarta: Universitas Indonesia
- Haryastuti, D. A. 2012. *Inhibisi Ekstrak Biji Pinang (Areca catechu L.) Terhadap Pelepasan Kalsium Pada Proses Demineralisasi Gigi Yang Distimulasi Streptococcus mutans*. Skripsi. Jember: Universitas Jember
- Hengsa, M. S. 2014. *Aktifitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Asam Gelugur (Garcinia atroviridis Griff. et Anders) Terhadap Staphylococcus aureus dan Shigella dysenteriae Serta Bioautografinya*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta

- Hermawan, U. E., dan Setyawan, A. D. 2003. Review: Ellagitanin; Biosintesis, Isolasi, dan aktivitas Biologi. *Biofarmasi*. Vol. 1 (1): 25-38
- Irawati, F. 2012. *Kajian Ekstraksi Tanin Dari Daun Ketapang(Terminalia catappa Linn)*. Surabaya: Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
- Ismarani. 2012. Potensi Senyawa Tannin dalam Menunjang Produksi Ramah Lingkungan. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. Vol. 3 (2)
- Istarina, D., Siti K., dan Masnur, T. 2015. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Buah Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* dan *Salmonella typhi*. *Jurnal Protobiont*. Vol. 4 (3): 98-102
- Istiqomah. 2013. *Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi Terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (Piperis retrofracti fructus)*. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah
- Jagessar, R. C. & R. Alleyne. 2012. Phytochemical Screening And Atomic Absorption Spectroscopic Studies Of Solvent Type Extract From Leaves Of *Terminalia catappa*, (Almond). *SAVAP International*. ISSN: 2223-9944. Vol. 3(3)
- Jayanti, M. F. 2011. Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Varian Merah dan Putih Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*. Skripsi. Jember: Universitas Jember
- Judaibi, A. 2014. Antibacterial Effects of Extracts of Two Types of Red Sea Algae. *Journal of Bioscience and Medicines*, 2(2):1-7.
- Lathifah, Q. A. 2008. *Uji Efektifitas Ekstrak Kasar Senyawa Antibakteri Pada Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) Dengan Variasi Pelarut*. Skripsi. Malang: Universitas Islam Negeri (UIN) Malang
- Lawal, G., Isa. S., dan G.L. Hafsat. 2013. Bacteriostatic Effect of *Terminalia catappa* Leaves Extract on Clinical Isolates of Gram Negative Bacteria. *Asian Journal of Applied Sciences*. ISSN 2321 – 0893. Vol. 1 (4)
- Mailoa, M., N. 2014. Kajian Efektivitas Ekstrak Kaya Tanin Dari Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Sebagai Antimikroba Patogen Pangan. *Disertasi*. Makasar: Universitas Hasanuddin

- Mbengui *et al.* 2013. Phytochemical screening and study of comparative antibacterial activity of aqueous and alcoholic extracts of the leaves and barks of *Terminalia catappa* on multiresistant strains. *Journal of Applied Biosciences*. ISSN 1997–5902. Vol. 6 (6): 5040 – 5048
- Miftahendrawati. 2014. *Efek Antibakteri Ekstrak Daun Jeruk Purut (Citrus hystrix) terhadap Bakteri Streptococcus mutans (in vitro)*. Skripsi. Makasar: Universitas Hasanuddin
- Muamar. 2011. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap *Streptococcus mutans* secara In vitro. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Mukti, D. 2012. Uji Efektifitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia* L.) Terhadap *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Gigi. Skripsi. Bogor: Universitas Pakuan
- Mulyadi, m., Wuryanti, dan Probowatiningrum, R. S. 2013. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) dalam Etanol Melalui Metode Difusi Cakram. *Chem Info*. Vol. 1 (1): 35-42
- Neelavathi, P., P. Venkatalakshmi, dan P. Brindha. 2013. Activities Of Aqueous And Ethanolic Extracts Of *Terminalia catappa* Leaves And Bark Against Some Pathogenic Bacteria. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. ISSN: 0975-1491. 5(1): 114-120
- Ngajow, M., Jemmy. A., dan Vanda. S. K. 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In vitro. *Jurnal Mipa Unsrat Online*. Vol. 2 (2): 128-132
- Niwanggalih, P. 2014. *Pengaruh Ekstrak Kulit Semangka (Citrullus vulgaris (Thumb.)) Terhadap Jumlah Neutrofil pada Radang Luka Gores Mencit (Mus musculus) Jantan BALB/C dan Pemanfaatannya sebagai Karya Ilmiah Populer*. Skripsi. Jember: Universitas Jember
- Novianti. D. 2015. Kemampuan Daya Hambat Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap Bakteri *Shigella dysenteriae*. *Sainmatika*. ISSN: 1829.586X. Vol. 12 (1): 1-7
- Nuria, M. C., Arvin, F., dan Sumantri. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. *Mediagro*. Vol. 5 (2): 26-37

- Nurfarhain. 2009. *Watering Of Landscape Plants Using Wastewater Treated With Terminalia catappa*. Malaysia: Universiti Teknologi Malaysia
- Oktavilia, W. D., Niken. P., dan Sulistiyani. 2014. Perbedaan OHI-S DMF-T dan def-t Pada Siswa Sekolah Dasar Berdasarkan Letak Geografis Di Kabupaten Situbondo. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*. 2(1)
- Owolabi, *et al.* 2013. Chemical composition of the leaf essential oil of *Terminalia catappa* L. growing in southwestern Nigeria. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*. ISSN 2321 9114. Vol. 1 (1): 51-54
- Parhusip, Jenie, Rahayu, dan Yasni. 2005. Pengaruh Ekstrak Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Terhadap Permeabilitas dan Hidrofobitas *Bacillus cereus*. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan*. Vol. 16 (1)
- Parubak, A. S. 2013. Senyawa Flavonoid yang Bersifat Antibakteri dari Akway (*Drimys beccariana*.Gibbs). *Chem. Prog.* Vol. 6 (1)
- Pelczar M. J., & E. C. S. Chan. 2008. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia-Press
- Prasetyo, A. D., dan H. Sasongko. 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Terhadap Bakteri *Bacillus subtilis* dan *Shigella dysenteriae* sebagai Materi Pembelajaran Biologi SMA Kelas X untuk Mencapai Kd 3.4 pada Kurikulum 2013. *JUPEMASI-PBIO*. ISSN: 2407-1269. Vol. 1 (1). 98-102
- Prasetyo, W. 2015. Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan Bakteri *Shigella dysenteriae* serta Pemanfaatannya sebagai Karya Ilmiah Populer. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember
- Purwani, E., Setyo, W. N. H., dan Rusdin, R. 2009. Respon Hambatan Bakteri Gram Positif dan Negatif Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diawetkan Dengan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*). *Jurnal Kesehatan*. Vol. 2 (1):61-70
- Rahmawati, M. 2015. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Dan Air Rimpang Pacing (*Costus spiralis*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhimurium*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* Serta Fungi *Candida albicans*. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah

- Rajesh *et al.* 2015. Antioxidant And Antimicrobial Activity Of Leaves Of *Terminalia catappa* And *Anacardium occidentale*: A Comparative Study. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. ISSN: 2278-4136. Vol. 4(1): 79-82
- Rambe, R. H. 2015. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol 96% Herba Kumis Kucing (Orthosiphon stamineus Benth) Terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Normal*. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah
- Retnowati, Y., Nurhayati, B., dan Nona W. P. 2011. Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Media yang Diekspos dengan Infus Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*). *Jurnal Saintek*. Vol. 6 (2)
- Rifdayani, N., Lia, Y. B., dan Amy, N. C. 2014. Perbandingan Efek Bakterisidal Ekstrak Mengkudu (*Morinda citrifolia* Liin) 100% dan Povidone Iodine 1% Terhadap *Streptococcus mutans* In Vitro. *Jurnal Kedokteran Gigi*. ISSN: 2337-5310. 2 (1)
- Rofi'i, F. 2009. Hubungan Antara Jumlah Total Bakteri dan Angka Katalase terhadap Daya Tahan Susu. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Rosnani. 2008. *Terminalia catappa Sebagai Alternatif dalam Sistem Rawatan Air di Kolam Udang*. Malaysia: Universiti Teknologi Malaysia
- Samad, S. 2008. *Perbandingan Efek Antibakteri Dari Jus Belimbing (Averrhoa carambola) terhadap Streptococcus mutans pada waktu kontak dan konsentrasi yang berbeda*. Skripsi. Semarang: Universitas Diponegoro
- Septiana, R. 2011. Identifikasi dan Uji Aktifitas Antibakteri Fraksi Teraktif Daun Sirih (*Piper crocatum* Ruiz & Pav). *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Subdit Pengendalian diare. 2011. *Situasi Diare di Indonesia*. Jakarta: Buletin Jendela Data dan Informasi
- Sudirman, T. A. 2014. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Salam (*Eugeina polyantha*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Skripsi*. Makasar: Universitas Hasanuddin
- Sujarwo. 2006. *Penyusunan Karya Tulis Ilmiah Populer*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Syahroni. 2012. Memilih Daun Sirsak Untuk Herbal. <http://alamtani.com/daun-sirsak.html> (Diakses 18 Maret 2015)

- Taufiq, S., Umi, Y., dan Siti, H. 2015. Uji Aktifitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*. Prosding Penelitian SPeSIA: UNISBA
- Tetan-El, D. 2014. Daya Hambat dan Efektifitas Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb) Terhadap Jumlah Koloni *Streptococcus mutans* di Dalam Mulut. Skripsi. Makasar: Universitas Hasanuddin
- Thomson, L. A. J., & B. Evans. 2006. *Species Profiles for Pacific Island Agroforestry*. [www.traditionaltree.org](http://www.traditionaltree.org) (diakses 3 Desember 2015)
- Wadud, S. A. 2014. *Uji Efektivitas Ekstrak Biji Jintan Hitam (Nigella sativa) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Shigella dysenteriae*. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah
- Waluyo, J. dan Wahyuni, D. 2014. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi*. Jember: Universitas Jember
- Wang *et al.* 2015. Bacterial Growth, Detachment And Cell Size Control On Polyethylene Terephthalate Surfaces. <http://www.nature.com/articles/srep15159> (Diakses 15 Februari 2016)
- Widiati, S. 2013. Daya Hambat Ekstrak Ampas Teh Hitam (*Camelia sinensis*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Atmajaya Yogyakarta
- Widyaningrum, A. 2015. *Pengaruh Perasan Daun Sambung Nyawa (Gynura procumbes (Lour) Merr.) Terhadap Kadar Kolesterol Mencit (Mus musculus L.) Dan Pemanfaatannya Sebagai Karya Ilmiah Populer*. Skripsi. Jember: Universitas jember
- Yenny dan Herwana. 2007. Resistensi dari Bakteri Enterik: Aspek Global terhadap Antimikroba. *Universa Mediciana*. VOL 26(1)
- Zakaria, P., Sumarno, I., dan Irmawaty, P. I. K. 2015. *Pengembangan Instructional Video Berbasis Multimedia Untuk Materi Sistem Koordinat*. Gorontalo: Universitas Gorontalo

Lampiran A. MATRIKS PENELITIAN

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> sebagai Karya Ilmiah Populer	<p><i>Streptococcus mutans</i> adalah mikroorganisme yang banyak ditemukan pada rongga mulut (Samad, 2008:2). Bakteri utama penyebab karies gigi adalah <i>Streptococcus mutans</i> yang memproduksi enzim <i>glucosyltransferase</i> (GTF), sehingga bakteri ini dapat membentuk koloni yang melekat dengan erat pada permukaan gigi (Rifdayani <i>et al.</i>, 2014:2). Peningkatan prevalensi karies aktif terjadi pada penduduk Indonesia pada tahun 2007 lalu, yaitu dari 43,4 % (2007) menjadi 53,2 % (2013) (Dinkes Probolinggo, 2014).</p> <p><i>Shigella dysenteriae</i> adalah bakteri kelompok gram negatif dan bersifat fakultatif anaerobik yang dapat hidup dalam usus manusia dan termasuk flora normal (Prasetyo dan Sasongko, 2014:98). Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> secara alamiah</p>	<p>a. Berapa besar KHM ekstrak etanol daun ketapang (<i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i>?</p> <p>b. Berapa besar KHM ekstrak etanol daun ketapang (<i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>?</p> <p>c. Bagaimana perbedaan</p>	<p>- Variabel Bebas Serial konsentrasi ekstrak etanol daun ketapang (<i>Terminalia catappa</i> Linn.). kontrol positif menggunakan kloramfenikol 0,01 % serta kontrol negatif yaitu menggunakan aquades steril</p> <p>- Variabel terikat Variabel terikat yang</p>	<p>- Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> Linn.)</p> <p>- Diameter zona bening bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dengan <i>Shigella dysenteriae</i></p>	<p>Sumber data primer: Hasil observasi laboratorium terkait pemberian serial konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dengan</p>	<p>Jenis Penelitian: eksperimental laboratoris dan penelitian pengembangan Waktu dan tempat penelitian: Penelitian eksperimen laboratoris dilaksanakan di Laboratorium program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember bulan Desember 2015 – Maret 2016.</p> <p>Prosedur:</p> <p>- Pembuatan ekstrak etanol daun ketapang (<i>Terminalia catappa</i>)</p> <p>- Pembuatan</p>

	<p>hidupnya di usus tetapi jika jumlahnya lebih dari <math>10^3</math> sel/ml maka dapat menyebabkan penyakit shigelosis atau diare disentri (Novianti, 2015:2). Survei morbiditas yang dilakukan oleh Subdit Diare, Departemen Kesehatan dari tahun 2000 s/d 2010 terlihat kecenderungan insidens naik. (Subdit Pengendalian diare, 2011:1).</p> <p>Keanekaragaman tumbuhan yang dimiliki Indonesia menduduki peringkat lima besar dunia (Galingging, 2006:76). Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat herbal yaitu Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> Linn.). Senyawa yang terkandung pada daun ketapang (<i>Terminalia catappa</i> Linn.) menggunakan pelarut ethanol dan air yakni alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, fenol, triterpenoid, serta fitosterol (Neelavathi <i>et al.</i>, 2013:115). Daun ketapang memiliki kandungan flavonoid seperti kamferol dan quarcetin (Rosnani, 2008:13). Tanaman</p>	<p>daya hambat ekstrak etanol daun ketapang (<i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i></p> <p>d. Bagaimana kelayakan hasil penelitian daya hambat ekstrak etanol daun ketapang (<i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella</i></p>	<p>diukur dalam penelitian ini adalah diameter zona bening yang menunjukkan terhambatnya pertumbuhan bakteri bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i>.</p> <p>- Variabel Kontrol Variabel kontrol pada penelitian ini meliputi bakteri uji (bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i>) , medium</p>		<p><i>Shigella dysentriae</i></p> <p>Sumber data sekunder: literatur</p>	<p>medium pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pembuatan suspensi bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> dengan pengenceran <math>10^{-8}</math></li> <li>- Karakterisasi bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dengan <i>Shigella dysentriae</i></li> <li>- Mengujikan serial konsentrasi ekstrak daun ketapang terhadap bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Shigella dysentriae</i> dengan 3 kali pengulangan dan</li> </ul>
--	---	---	--	--	--	--

	<p>ketapang (<i>Terminalia catappa</i> Linn.) memiliki kandungan tanin seperti punicalin, punicalagin atau tercatin (Jagessar dan Alleyne, 2011:364).</p> <p>Peneliti perlu mensosialisasikan hasil penelitian ini dalam bentuk buku karya ilmiah populer agar masyarakat dapat mengetahui manfaat tanaman ketapang dalam bidang kesehatan. Berdasarkan uraian dari bukti empirik dan teori mengenai khasiat dari daun ketapang maka dilakukan penelitian dengan judul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> Linn.) terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dengan <i>Shigella dysenteriae</i> sebagai Karya Ilmiah Populer”.</p>	<p><i>dysenteriae</i> disusun sebagai karya ilmiah populer?</p>	<p>yang digunakan (NA, NB, dan SSA), waktu pengujian, lama pengujian serta kondisi lingkungan laboratorium seperti suhu ruangan, dan kelembapan.</p>		<p>7 perlakuan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Untuk mengetahui perbedaan daya hambat melakukan Analisis menggunakan uji statistik Independent-Samples T Test dengan derajat kepercayaan 95 %</li> </ul>
--	---	---	--	--	---

**Lampiran B. Analisis Data Penelitian**

B.1 Uji Independent Sampel Test Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*

Group Statistics					
jenis bakteri		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
diameter zona hambat	<i>Streptococcus mutans</i>	5	5,44920	3,523121	1,575588
	<i>Shigella dysenteriae</i>	5	4,25440	2,805499	1,254658

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper	
diameter zona hambat	Equal variances assumed	,297	,601	,593	8	,569	1,194800	2,014111	-3,449748	5,839348
	Equal variances not assumed			,593	7,618	,570	1,194800	2,014111	-3,490593	5,880193

B2. Uji Normalitas Data Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*

<b>One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test</b>			
		diameter Streptococcus mutans	diameter Shigella dysenteriae
N		15	15
Normal Parameters <sup>a, b</sup>	Mean	5,44940	4,25453
	Std. Deviation	3,261798	2,597526
Most Extreme Differences	Absolute	,288	,221
	Positive	,153	,149
	Negative	-,288	-,221
Kolmogorov-Smirnov Z		1,116	,854
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,165	,459
a. Test distribution is Normal.			
b. Calculated from data.			

**Lampiran C. Data Pengamatan Pertumbuhan Bakteri**

Tabel hasil pengamatan pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*

Waktu (jam)	Jumlah Koloni ( $\times 10^6$ )
4	0
8	130
12	380
16	579
20	910
24	870
28	690
32	430
36	197
40	73
44	55
48	32

Tabel hasil pengamatan pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*

Waktu	Jumlah koloni
4	0
8	245
12	460
16	830
20	1030
24	978
28	760
32	602
36	430
40	180
44	82
48	58

Lampiran D. Surat Ijin Penelitian

 KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

---

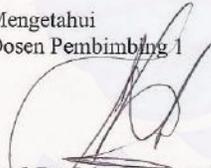
**PEMOHONAN IJIN PENELITIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

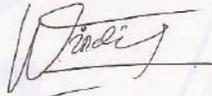
Nama : Winda Faidatul N  
NIM : 120210103045  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
No HP : 081946677602

Mengajukan permohonan ijin penelitian di Laboratorium Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember dengan judul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* Sebagai Karya Ilmiah Populer”. Dengan ketentuan bersedia mematuhi segala persyaratan yang telah ditentukan oleh Laboratorium/instansi diatas.

Mengetahui  
Dosen Pembimbing 1

  
Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si. Drs.  
NIP. 19571028 198503 1 001

Jember, , 1 Juli 2015  
Mahasiswa pemohon

  
Winda Faidatul N  
NIM. 120210103045

Ketua Laboratorium Biologi,  
FKIP Universitas Jember

  
Sulifah Aprilya H. S.Pd. M.Pd  
NIP. 19790415 200312 2 063



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Kotak Pos 159 Jember 68121  
 Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
 Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor : 3916/UN25.1.5/LT/2015  
 Lampiran : -  
 Perihal : Permohonan Pengambilan Sampel

07 JUL 2015

Yth. Kepala Balai Taman Nasional Baluran  
 Kabupaten Situbondo

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

No	Nama	NIM	Program Studi
1	Kun Aida	120210103027	Pendidikan Biologi
2	Winda Faidatul	120210103045	Pendidikan Biologi
3	Arnindya Meinar W	120210103065	Pendidikan Biologi
4	Devin Susbandya	120210103067	Pendidikan Biologi
5	Lusi Faradika	120210103074	Pendidikan Biologi
6	Firdha Yusmar	120210103078	Pendidikan Biologi
7	Nuriyah Inda K	120210103087	Pendidikan Biologi

dengan ini memohon untuk melakukan pengambilan sampel beberapa jenis tanaman :

No	Tanaman Sampel	Berat (Kg)
1	Daun Kepuh ( <i>Sterculia foetida</i> )	3 Kg
2	Buah Kepuh ( <i>Sterculia foetida</i> )	3 Kg
3	Daun Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> )	3 Kg
4	Daun Asam Jawa ( <i>Tamarindus indica</i> )	5 Kg
5	Daun Salam atau Manting ( <i>Syzygium polyanthum</i> )	3 Kg
6	Daun Akasia ( <i>Acacia nilotica</i> )	3 Kg
7	Daun Jerukan ( <i>Aegle marmelos</i> )	3 Kg
8	Daun Kranji atau Bangkong ( <i>Pongamia pinnata</i> )	3 Kg
9	Jarak Pagar ( <i>Jatropha curcas</i> )	2 Kg

Schubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukannya.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.



Dekan  
 Pembantu Dekan I,

Dr. Sukatman, M.Pd.

NIP 19640123 199512 1 001

**Lampiran E. Surat Pengajuan Judul dan Pembimbing Skripsi**



**FORMULIR PENGAJUAN JUDUL DAN PEMBIMBING SKRIPSI**

Kepada Yth.  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Biologi  
FKIP Universitas Jember  
di Jember

Yang bertanda tangan di bawah ini:  
Nama : Winda Faidatul N.  
NIM : 120210103045  
Program Studi : Pendidikan Biologi

Sampai dengan semester Gasal tahun akademik 2015/2016, saya sudah mengumpulkan sebanyak 153 SKS dengan Indeks Prestasi Kumulatif sebesar 3,56 ( )

Bersama ini saya mengajukan usulan judul dan pembimbing skripsi sebagai berikut.  
Judul: Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dengan *Shigella dysenteriae* Sebagai Karya Ilmiah Populer

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si ( )

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes ( )

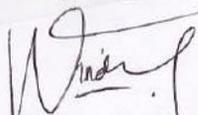
Demikian permohonan pengajuan usulan judul dan pembimbing skripsi ini saya buat dengan harapan mendapat persetujuan Bapak/Ibu. Atas persetujuannya disampaikan terima kasih.

Jember, 20 Desember 2015

Mengetahui :  
Ketua Komisi Bimbingan

Yang mengusulkan,

  
Dr. Jekti Prihatin, M.Si.  
NIP. 19651009 199103 2 001

  
Winda Faidatul N.  
NIM. 120210103045

**F. Lembar Konsultasi Skripsi****F1. Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 1**

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI****Pembimbing Utama**

Nama : Winda Faidatul Nurhasanah  
NIM : 120210103045  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
Judul : Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* sebagai Karya Ilmiah Populer  
Pembimbing Utama : Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si

## Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	Kamis, 12 Nopember 2015	Pengajuan Judul	
2	Rabu, 16 Desember 2015	Pengajuan BAB 1,2, dan 3	
3	Kamis, 28 Desember 2015	Revisi BAB 1, 2, dan 3	
4	Kamis, 14 Januari 2016	Revisi BAB 1, 2, dan 3	
5	Selasa, 15 Januari 2016	ACC Seminar Proposal	
6	Selasa, 10 Februari 2016	Konsultasi Hasil Uji akhir	
7	Jum`at, 12 Februari 2016	Konsultasi Hasil Uji akhir	
8	Rabu, 27 April 2016	Revisi BAB 1, 2, 3, 4, dan 5	
9	Selasa, 12 Mei 2016	Revisi BAB 1, 2, 3, 4, dan 5	
10	Senin, 16 Mei 2016	Revisi BAB 1, 2, 3, 4, dan 5	
11	Selasa, 17 Mei 2016	ACC Ujian Skripsi	

## Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi

F.2 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 2



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS JEMBER  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
 Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
 Laman: [www.fkip.unej.ac.id](http://www.fkip.unej.ac.id)

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**

**Pembimbing Anggota**

Nama : Winda Faidatul Nurhasanah  
 NIM : 120210103045  
 Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
 Judul : Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* sebagai Karya Ilmiah Populer  
 Pembimbing Anggota : Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	Kamis, 12 Nopember 2015	Pengajuan Judul	
2	Rabu, 16 Desember 2015	Pengajuan BAB 1,2, dan 3	
3	Kamis, 17 Desember 2015	Revisi BAB 1, 2, dan 3	
4	Selasa, 5 Januari 2016	Revisi BAB 1, 2, dan 3	
5	Jum'at, 8 Januari 2016	Revisi BAB 1, 2, dan 3	
6	Rabu, 13 Januari 2016	Revisi BAB 1, 2, dan 3	
7	Selasa, 19 Januari 2016	ACC Seminar Proposal	
8	Rabu, 27 April 2016	Revisi BAB 1, 2, 3, 4, dan 5	
9	Senin, 9 Mei 2016	Revisi BAB 1, 2, 3, 4, dan 5	
10	Kamis, 13 Mei 2016	Revisi BAB 1, 2, 3, 4, dan 5	
11	Senin, 16 Mei 2016	Revisi BAB 1, 2, 3, 4, dan 5	
12	Selasa, 17 Mei 2016	ACC Ujian Skripsi	

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi

## LAMPIRAN G. INSTRUMEN VALIDASI

### G1. Instrumen Validasi Ahli Materi Uji Produk Karya Ilmiah Populer

#### I. Identitas Peneliti

Nama : Winda Faidatul Nurhasanah  
NIM : 120210103045  
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)  
Universitas Jember

#### II. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Judul penelitian yang dilakukan penulis adalah “Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* sebagai Karya Ilmiah Populer”.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuisisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuisisioner yang saya ajukan.

Hormat saya,  
Penulis

Winda Faidatul Nurhasanah

**III. Identitas Validator**

Nama : Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd.  
 Alamat : Jl. Sriwijaya I Gang 3 No. 4 Jember  
 Jenis kelamin : Perempuan  
 Usia : 36 tahun  
 Pekerjaan : Dosen FKIP Pendidikan Biologi

**IV. Keterangan Skor Penilaian**

No.	Skor	Kriteria	Penilaian
1	1	Kurang	Semua unsur yang ada tidak sesuai dan banyak kekurangan sehingga perlu banyak perbaiki untuk dijadikan buku karya ilmiah populer
2	2	Cukup	Terdapat beberapa kesalahan ataupun kekurangan dari unsur yang dituliskan atau materi yang disajikan, sehingga perlu perbaiki untuk digunakan sebagai buku karya ilmiah populer
3	3	Baik	Semua unsur sudah sesuai walaupun terdapat beberapa kesalahan didalamnya, namun tetap dapat dijadikan sebagai buku karya ilmiah populer
4	4	Sangat Baik	Semua unsur sangat sesuai dan tidak ada kekurangan maupun kesalahan didalamnya, sehingga sangat layak untuk dijadikan buku karya ilmiah populer

**V. Petunjuk**

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberi tanda *checklist* (√) pada kolom nilai yang disediakan.
2. Mohon memberikan saran pada bagian komentar di bagian akhir instrumen validasi ini.

**VI. Instrumen Penilaian Buku Karya Ilmiah Populer**

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Materi yang disajikan aktual dan bermanfaat				
2	Materi yang disampaikan sesuai dengan keadaan yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari				
3	Materi yang disampaikan berisi Sampul buku karya ilmiah populer, Unsur dasar atau pendahuluan, Pustaka Singkat, dan Isi buku karya ilmiah populer (Pembahasan)				
4	Materi yang disampaikan bersifat informatif bagi masyarakat				
5	Penyajian materi/isi disusun secara sistematis, lugas, dan mudah dipahami oleh masyarakat				
6	Materi merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat)				
7	Materi memiliki kebenaran keilmuan, sesuai dengan perkembangan ilmu yang akurat.				
8	Ilustrasi (gambar, foto, diagram atau tabel) yang digunakan sesuai				
9	Bahasa (EYD, kata, kalimat, dan paragraf) digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas sehingga mudah dipahami masyarakat				

10	Penyajian materi sebagai pengembangan pengetahuan untuk menambah wawasan yang lebih luas				
11	Penyajian materi mengembangkan keterampilan, dan memotivasi untuk berinovasi				
TOTAL SKOR					

**VII. Komentar dan Saran**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan :

Dilihat dari semua aspek yang dinilai, apakah buku karya ilmiah populer ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai bacaan masyarakat?

Layak

Tidak Layak

Jember,.....

Validator Materi,

(.....)

G2. Instrumen Validasi Ahli Media Uji Produk Karya Ilmiah Populer

**I. Identitas Peneliti**

Nama : Winda Faidatul Nurhasanah  
NIM : 120210103045  
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)  
Universitas Jember

**II. Pengantar**

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Judul penelitian yang dilakukan penulis adalah “Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae* sebagai Karya Ilmiah Populer”.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu menilai buku karya ilmiah populer yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuisisioner yang saya ajukan.

Hormat saya,  
Penulis

Winda Faidatul Nurhasanah

**III. Identitas Validator**

Nama : Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd.  
 Alamat : Jalan Slamet Riyadi Gang 3 No. 19 Jember  
 Jenis kelamin : Perempuan  
 Usia : 28 tahun  
 Pekerjaan : Dosen FKIP Pendidikan Biologi

**IV. Keterangan Skor Penilaian**

No.	Skor	Kriteria	Penilaian
1	1	Kurang	Semua unsur yang ada tidak sesuai dan banyak kekurangan sehingga perlu banyak perbaiki untuk dijadikan buku karya ilmiah populer
2	2	Cukup	Terdapat beberapa kesalahan ataupun kekurangan dari unsur yang dituliskan atau materi yang disajikan, sehingga perlu perbaiki untuk digunakan sebagai buku karya ilmiah populer
3	3	Baik	Semua unsur sudah sesuai walaupun terdapat beberapa kesalahan didalamnya, namun tetap dapat dijadikan sebagai buku karya ilmiah populer
4	4	Sangat Baik	Semua unsur sangat sesuai dan tidak ada kekurangan maupun kesalahan didalamnya, sehingga sangat layak untuk dijadikan buku karya ilmiah populer

**V. Petunjuk**

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberi tanda *checklist* (√) pada kolom nilai yang disediakan.
2. Mohon memberikan saran pada bagian komentar di bagian akhir instrumen validasi ini.

**VI. Instrumen Penilaian Buku Karya Ilmiah Populer**

No.	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Desain fisik dan pemilihan warna tiap bagian terlihat serasi.				
2	Kemenarikan Layout				
3	Kesinambungan transisi halaman.				
4	Ketepatan penggunaan gambar, ilustrasi, dan foto serta kesesuaiannya dengan materi yang dibahas				
5	Kesesuaian penggunaan variasi jenis, ukuran, dan bentuk huruf untuk judul dan uraian materi.				
6	Keruntutan penyajian bersifat sistematis				
7	Narasi yang disajikan padat dan jelas.				
8	Jenis kertas yang digunakan sesuai standar minimal buku karya ilmiah populer				
9	Ukuran sesuai dengan standar minimal buku karya ilmiah populer				
10	Desain tidak menimbulkan masalah SARA				
11	Penyajian bahasa yang digunakan terlihat etis, estetis, komunikatif dan fungsional, sesuai dengan sasaran pembaca.				
TOTAL SKOR					

**VII. Komentor dan Saran**

.....  
.....  
.....  
.....

Kesimpulan:

Dilihat dari semua aspek yang dinilai, apakah buku karya ilmiah populer ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai bacaan masyarakat?

Layak

Tidak Layak

Jember,.....

Validator Media

(.....)

## H. Hasil Validasi karya Ilmiah Populer

### III. Identitas Validator

Nama : Siti NurDiyah  
 Alamat : .....  
 Jenis kelamin : .....  
 Usia : .....  
 Pekerjaan : .....

### IV. Keterangan Skor Penilaian

No.	Skor	Kriteria	Penilaian
1	1	Kurang	Semua unsur yang ada tidak sesuai dan banyak kekurangan sehingga perlu banyak perbaikan untuk dijadikan buku karya ilmiah populer
2	2	Cukup	Terdapat beberapa kesalahan ataupun kekurangan dari unsur yang dituliskan atau materi yang disajikan, sehingga perlu perbaikan untuk digunakan sebagai buku karya ilmiah populer
3	3	Baik	Semua unsur sudah sesuai walaupun terdapat beberapa kesalahan didalamnya, namun tetap dapat dijadikan sebagai buku karya ilmiah populer
4	4	Sangat Baik	Semua unsur sangat sesuai dan tidak ada kekurangan maupun kesalahan didalamnya, sehingga sangat layak untuk dijadikan buku karya ilmiah populer

### V. Petunjuk

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberi tanda *checklist* ( ) pada kolom nilai yang disediakan.
2. Mohon memberikan saran pada bagian komentar di bagian akhir instrumen validasi ini.

**VI. Instrumen Penilaian Buku Karya Ilmiah Populer**

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Materi yang disajikan aktual dan bermanfaat				✓
2	Materi yang disampaikan sesuai dengan keadaan yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari			✓	
3	Materi yang disampaikan berisi Sampul buku karya ilmiah populer, Unsur dasar atau pendahuluan, Pustaka Singkat, dan Isi buku karya ilmiah populer (Pembahasan)			✓	
4	Materi yang disampaikan bersifat informatif bagi masyarakat				✓
5	Penyajian materi/isi disusun secara sistematis, lugas, dan mudah dipahami oleh masyarakat			✓	
6	Materi merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat)			✓	
7	Materi memiliki kebenaran keilmuan, sesuai dengan perkembangan ilmu yang akurat.				✓
8	Ilustrasi (gambar, foto, diagram atau tabel) yang digunakan sesuai				✓
9	Bahasa (EYD, kata, kalimat, dan paragraf) digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas sehingga mudah dipahami masyarakat			✓	
10	Penyajian materi sebagai pengembangan pengetahuan untuk menambah wawasan yang lebih luas				✓
11	Penyajian materi mengembangkan keterampilan, dan memotivasi untuk berinovasi				✓
TOTAL SKOR				15	24

39

VII. Komentar dan Saran

- Ilustrasi sampul {gambar bakteri} kelihatan spt background. Batasi dg teks antara koloni bakteri dg daun ketapauanya.
- Pendahuluan di buku non teks menguraikan isi buku scr ringkas kutan LB penelitian.
- Awal bab, letakkan di halaman sbelah kanan
- Gambar habitus di hal 5, kl bisa jgn bersumber dr internet. Carikan hasil foto pribadi. Internet boleh digunakan jk ada bsrn tumbuhan yg foto ada.

Kesimpulan :

Dilihat dari semua aspek yang dinilai, apakah buku karya ilmiah populer ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai bacaan masyarakat?

Layak

Tidak Layak

Jember, 21 April 2016

Validator Materi,

*S.*

(Siti Purdiyanti)

era pembuatan atau lagi  
2 kontin/ foto terpotong.

ilasan buku karya ilmiah berbeda dg Laporan Penelitian,  
pakan informasi yg diperlukan d pembaca. foto perlu ada  
an alasan personal myya penulis menulis buku.

**III. Identitas Validator**

Nama : Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd  
 Alamat : .....  
 Jenis kelamin : .....  
 Usia : .....  
 Pekerjaan : .....

**IV. Keterangan Skor Penilaian**

No.	Skor	Kriteria	Penilaian
1	1	Kurang	Semua unsur yang ada tidak sesuai dan banyak kekurangan sehingga perlu banyak perbaikan untuk dijadikan buku karya ilmiah populer
2	2	Cukup	Terdapat beberapa kesalahan ataupun kekurangan dari unsur yang dituliskan atau materi yang disajikan, sehingga perlu perbaikan untuk digunakan sebagai buku karya ilmiah populer
3	3	Baik	Semua unsur sudah sesuai walaupun terdapat beberapa kesalahan didalamnya, namun tetap dapat dijadikan sebagai buku karya ilmiah populer
4	4	Sangat Baik	Semua unsur sangat sesuai dan tidak ada kekurangan maupun kesalahan didalamnya, sehingga sangat layak untuk dijadikan buku karya ilmiah populer

**V. Petunjuk**

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberi tanda *checklist* ( ) pada kolom nilai yang disediakan.
2. Mohon memberikan saran pada bagian komentar di bagian akhir instrumen validasi ini.

## VI. Instrumen Penilaian Buku Karya Ilmiah Populer

No.	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Desain fisik dan pemilihan warna tiap bagian terlihat serasi.				✓
2	Kemenarikan Layout				✓
3	Kesinambungan transisi halaman.			✓	
4	Ketepatan penggunaan gambar, ilustrasi, dan foto serta kesesuaiannya dengan materi yang dibahas				✓
5	Kesesuaian penggunaan variasi jenis, ukuran, dan bentuk huruf untuk judul dan uraian materi.				✓
6	Keruntutan penyajian bersifat sistematis			✓	
7	Narasi yang disajikan padat dan jelas.			✓	
8	Jenis kertas yang digunakan sesuai standar minimal buku karya ilmiah populer				✓
9	Ukuran sesuai dengan standar minimal buku karya ilmiah populer				✓
10	Desain tidak menimbulkan masalah SARA			✓	
11	Penyajian bahasa yang digunakan terlihat etis, estetis, komunikatif dan fungsional, sesuai dengan sasaran pembaca.				✓
TOTAL SKOR					

## VII. Komentar dan Saran

- pada cover judul kurang besar sedikit, nama penulis dan logo UNJZ terlalu kecil
- Nama bakteri di halaman 2 tidak ditulis miring
- Gambar pohon ketapang rebailnya foto sendiri dan di sekitar kita banyak sekali

Kesimpulan:

Dilihat dari semua aspek yang dinilai, apakah buku karya ilmiah populer ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai bacaan masyarakat?

Layak

Tidak Layak

- Judul Sub Bab Kurang Konsisten
- Skema kerja tidak boleh terputus / terpisah menjadi 2 halaman  
naris dlm 1 halaman
- Beberapa paragraf terlalu panjang  
(hal 18 dan 26) sehingga perlu  
dipecah menjadi beberapa paragraf

Jember, 20 April 2016

Validator Media

  
(Ika Lia Nomena S.Pd., M.Pd)

**Lampiran I. Desain Cover Penelitian**

**11. Cover Depan**

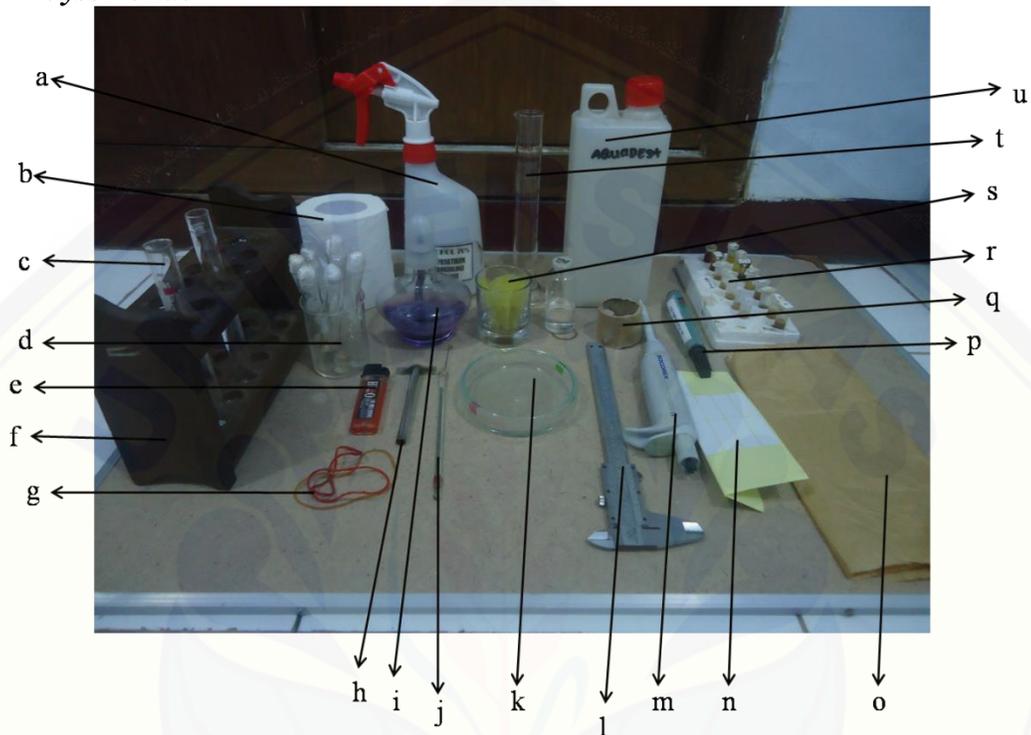


## I2. Cover Belakang



**Lampiran J. Foto Penelitian**

**J1. Foto Alat Uji Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae***



Keterangan:

- a) Alkohol 70% ; b) Tisu; c) Tabung reaksi; d) gelas beaker; e) Korek; f) Rak tabung;
- g) Karet; h) pipa sumuran; i) Bunsen; j) ose; k) Cawan petri; l) Jangka sorong; m) Mikropipet;
- n) Kertas label; o) Kertas kayu; p) Spidol; q) Plastik seal; r) Evendrop; s) Tip; t) Gelas ukur; u) Aquades

**J2. Foto Alat Penelitian**



Keterangan:

(a) Kulkas; b) Laminar; c) Autoclave; d) Inkubator; e) Vortex; f) Penangas Listrik; g) Spektrofotometer; h) Rotary evaporator; i) Mikroskop.

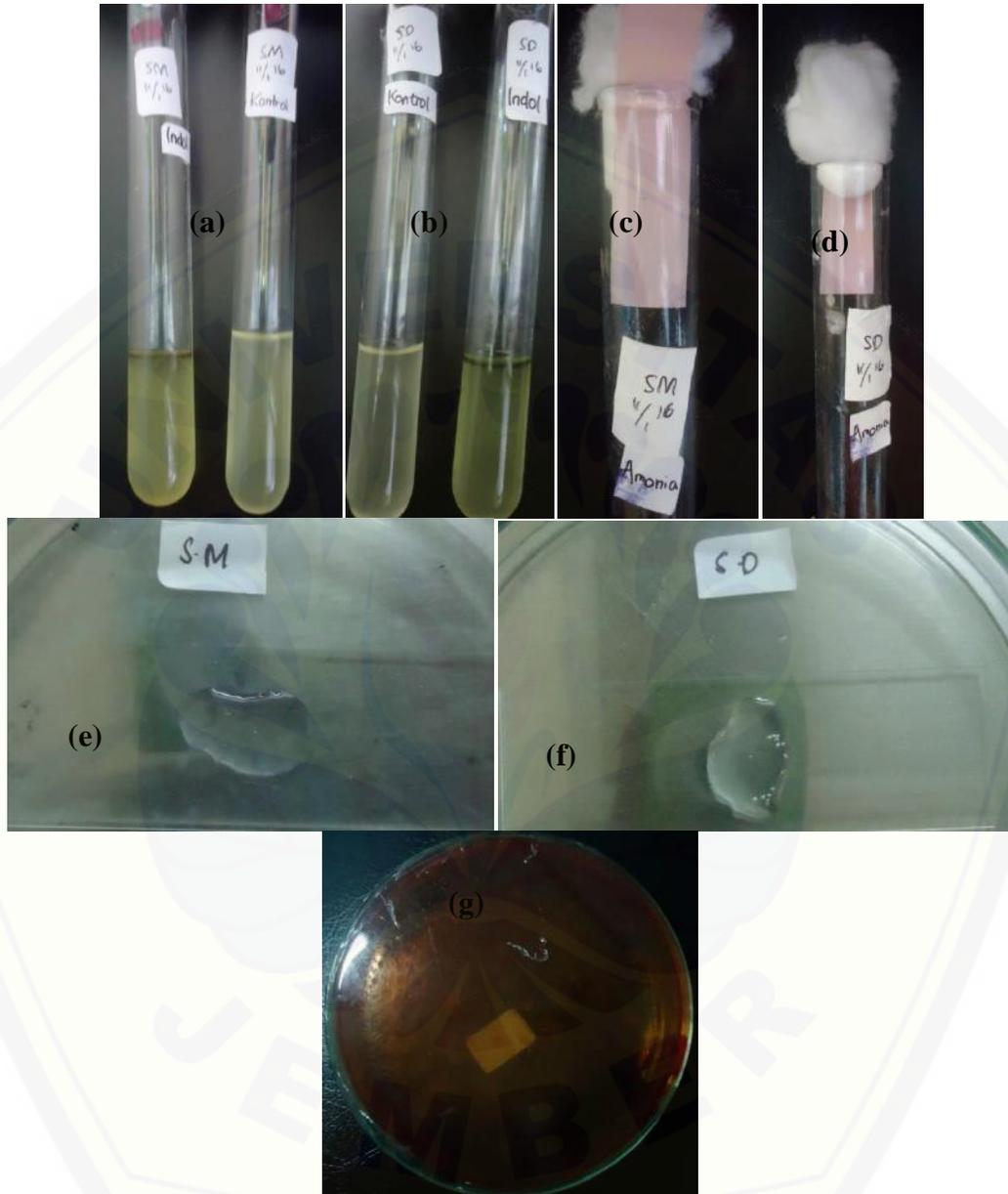
**J3. Foto Kegiatan Penelitian**



Keterangan:

(a) Peneliti sedang menimbang serbuk daun ketapang; b) Peneliti sedang menambahkan etanol 96%; c) Peneliti sedang melakukan penyaringan; d) Peneliti sedang menguapkan pelarut dari ekstrak daun ketapang; e) Peneliti sedang menguji daya hambat ekstrak etanol daun ketapang terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Shigella dysenteriae*

## J4. Foto Hasil Penelitian



Keterangan:

(a) Hasil uji pembentukan indol pada bakteri *Streptococcus mutans*; b) Hasil uji pembentukan indol pada bakteri *Shigella dysenteriae*; c) Hasil uji pembentukan amonia pada bakteri *Streptococcus mutans*; d) Hasil uji pembentukan amonia pada bakteri *Shigella dysenteriae* e) Hasil uji katalase pada bakteri *Streptococcus mutans*; f) Hasil uji katalase pada bakteri *Shigella dysenteriae*; f) Hasil uji selektifitas bakteri *Shigella dysenteriae* pada medium SSA.