



**PERBANDINGAN DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN ALPUKAT (*Persea americana* Mill.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI LEAFLET**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**Lailatul Jannah  
120210103118**

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



**PERBANDINGAN DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN ALPUKAT (*Persea americana* Mill.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI LEAFLET**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar sarjana S1 pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh :

**Lailatul Jannah  
120210103118**

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

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda tercinta Mudofir Efendi dan ibu tercinta Siti Rochani yang telah memberikan curahan kasih sayang serta limpahan doa, yang senantiasa memberikan nasehat, dukungan moral, batin, dan materi sehingga saya bisa melangkah sampai sekarang ini;
2. Dosen pembimbing skripsi yang senantiasa membimbing dan membantu terselesaikannya skripsi ini, Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes. dan Ibu Siti Murdiyah, S.Pd., M.Pd;
3. Guru-guru TK, SD, SMP, SMA, dan dosen Biologi FKIP Universitas Jember, terimakasih yang tak terhingga atas segala ilmu pengetahuan dan didikan yang engkau berikan kepadaku sehingga dapat menghantarkanku pada jenjang saat ini;
4. Almamater Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang kubanggakan.

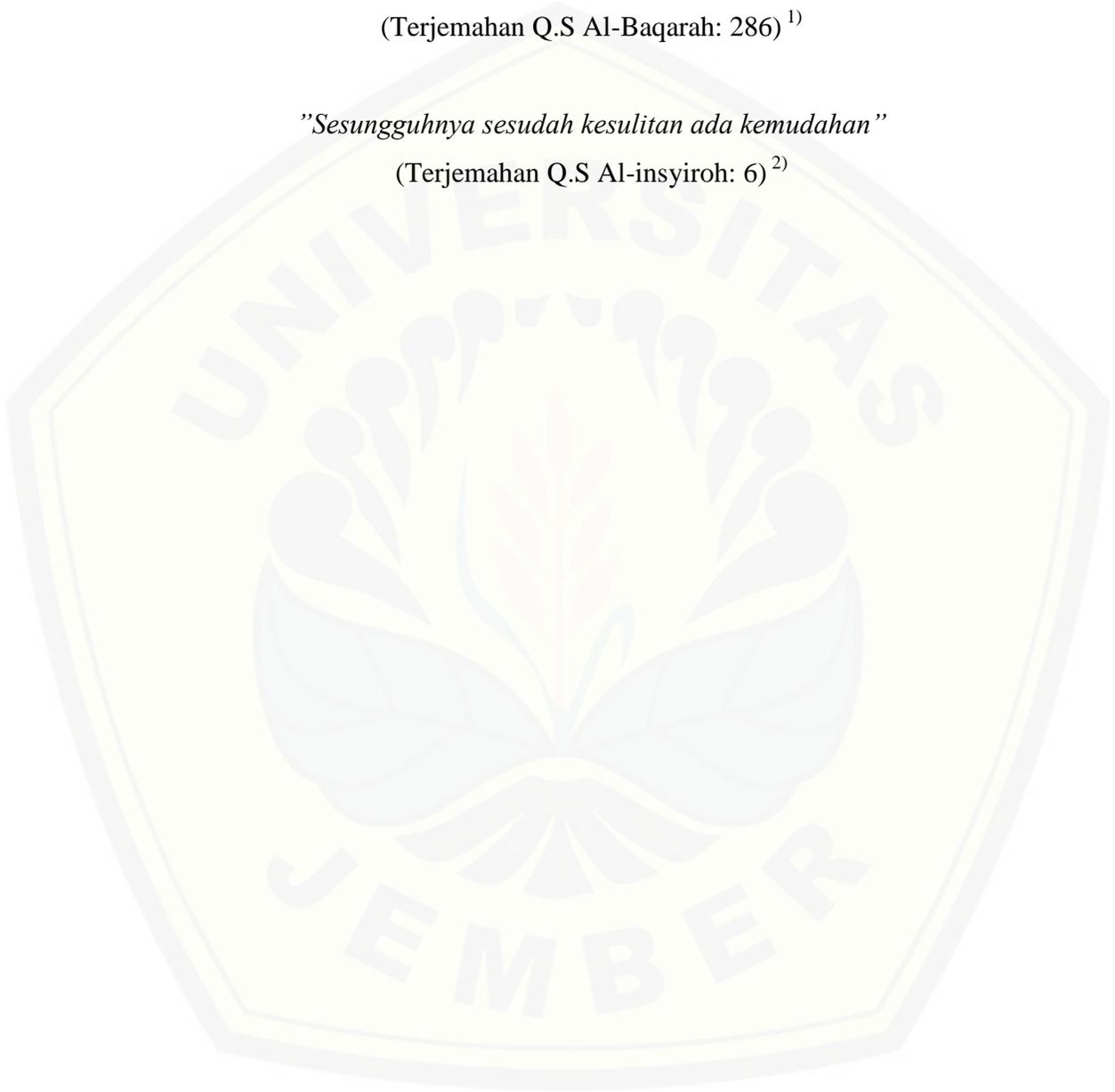
**MOTTO**

*"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya"*

(Terjemahan Q.S Al-Baqarah: 286)<sup>1)</sup>

*"Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan"*

(Terjemahan Q.S Al-insyiroh: 6)<sup>2)</sup>



---

<sup>1&2)</sup> Departemen Agama RI Al-Hikmah. 2005. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: Diponegoro

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lailatul Jannah

NIM : 120210103118

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* Serta Pemanfaatannya Sebagai *Leaflet*” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas kesalahan 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 akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Oktober 2016  
Yang bersangkutan,

Lailatul Jannah  
NIM. 120210103118

**SKRIPSI**

**PERBANDINGAN DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN ALPUKAT (*Persea americana* Mill.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI *LEAFLET***

Oleh:  
Lailatul Jannah  
NIM 120210103118

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd.

**PERSETUJUAN**

**PERBANDINGAN DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN ALPUKAT (*Persea americana* Mill.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI *LEAFLET***

**SKRIPSI**

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

Oleh:

Nama Mahasiswa : Lailatul Jannah  
NIM : 120210103118  
Jurusan/Program : Pendidikan MIPA / P. Biologi  
Angkatan Tahun : 2012  
Daerah Asal : Jember  
Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 11 September 1994

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes.  
NIP. 196003091987022002

Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 197905032006042001

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* Serta Pemanfaatannya Sebagai *Leaflet*” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 28 Oktober 2016

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes.  
NIP. 196003091987022002

Siti Murdiah, S.Pd, M.Pd  
NIP. 197905032006042001

Anggota I,

Anggota II,

Dra. Hj. Pujiastuti, M. Si.  
NIP. 196102221987022001

Dr. Iis Nur Asyiah, S. P., M. P.  
NIP. 197306142008012008

Mengetahui

Dekan FKIP Universitas Jember

Prof. Dafik, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 196808021993031004

## RINGKASAN

**Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* Serta Pemanfaatannya Sebagai *Leaflet*; Lailatul Jannah; 120210103118; 2016; 58 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.**

Penyakit infeksi merupakan penyakit yang banyak diderita oleh masyarakat Indonesia sejak dulu, salah satunya adalah infeksi usus (diare). Bakteri *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri yang seringkali mencemari bahan pangan dan menyebabkan gangguan pada saluran pencernaan. Bakteri yang sering menginfeksi pencernaan manusia selain *Shigella dysenteriae*, salah satunya yaitu bakteri *Salmonella typhi*. Bakteri *Salmonella typhi* merupakan bakteri patogen penyebab demam tifoid. Gejala yang muncul dari adanya *Salmonella typhi* yang menginfeksi usus antara lain sakit perut yang mendadak setelah 4-48 jam sesudah memakan makanan yang terkontaminasi, demam, diare dan nafsu makan berkurang.

Di era modern ini masyarakat memiliki kecenderungan untuk mengonsumsi antibiotik sintetik. Konsumsi antibiotik sintetik dalam jumlah besar dapat menyebabkan bakteri penyebab penyakit menjadi resistensi sehingga pengobatan terhadap penyakit tersebut akan semakin sulit dilakukan. Salah satu tanaman yang mengandung zat antibakteri adalah tumbuhan alpukat, bagian daunnya. Daun alpukat diketahui memiliki kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, saponin, flavonoid dan tanin. Daun alpukat memiliki kandungan flavonoid seperti *quercetin* yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi Hambat Minimal ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*, menganalisis perbedaan daya hambat ekstrak daun alpukat Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* serta menganalisis kelayakan *leaflet* sebagai bacaan masyarakat yang dibuat berdasarkan penelitian daya hambat daun alpukat (*Persea*

*americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratories dengan 3 kali pengulangan. Kontrol positif yang digunakan yaitu kloramfenikol 0,1% dan kontrol negatif yaitu aquades steril. Serial konsentrasi yang digunakan pada uji daya hambat yaitu 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5% dan 2%. Serial konsentrasi yang digunakan untuk mencari daya hambat minimal yaitu 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5%. Analisis daya yang digunakan yaitu uji statistik Independent-Sampel T test.

Berdasarkan hasil uji statistik Independent-Sample T test dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan rerata diameter zona hambat pada bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*. Pada Uji Independent-Sample T test didapatkan hasil signifikan yaitu 0,882 ( $P > 0,05$ ). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* yang telah diberi ekstrak daun Alpukat tidak signifikan. Hal tersebut dikarenakan rerata diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* yang telah diberi ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) memiliki perbedaan yang tidak terlalu jauh sehingga perbedaan tersebut dinyatakan tidak signifikan. Konsentrasi Hambat minimal ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* terletak pada konsentrasi 0,5% sebesar 0,89 mm. Konsentrasi Hambat Minimal ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* terletak pada konsentrasi 0,4% sebesar 0,87 mm.

Setelah dilakukan uji validasi oleh 2 validator yaitu ahli materi dan ahli media diperoleh hasil bahwa *leaflet* yang dibuat berdasarkan penelitian daya hambat ekstrak etanol daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* dengan judul “Daun Alpukat Menghambat Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*” layak dijadikan sebagai bahan bacaan masyarakat dengan nilai validasi sebesar 77,27 %.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* Serta Pemanfaatannya Sebagai *Leaflet*”. Skripsi ini disusun untuk melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

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

1. Mudofir Efendi dan Siti Rochani, selaku orang tua yang selalu dan senantiasa memberikan doa, dukungan serta motivasi;
2. Prof. Dr. Sunardi, M. Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember dan Dosen Pembimbing Utama yang telah tulus ikhlas meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Prof. Dr. Suratno, M. Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
5. Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah tulus ikhlas meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
6. Dra. Hj. Pujiastuti, M. Si., selaku Dosen Penguji Utama yang telah bersedia memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
7. Dr. Iis Nur Asyiah, S. P., M. P., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah bersedia memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;

8. Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan selaku Ketua Laboratorium Pendidikan Biologi;
9. Semua dosen FKIP Pendidikan Biologi, atas semua ilmu yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi;
10. Bapak Tamyis, Kakak Enki dan Kakak Evi selaku teknisi laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi;
11. Sahabat - sahabat Latif Al 'Asyari, Winda Alfianti, Santi Kartika Lestari, Cici Riski Yonanda, dan Dwi Nanda Yunika yang telah membantu, menemani dan memotivasi dalam penelitian skripsi ini;
12. Teman-teman angkatan 2012 Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember yang memberikan motivasi dan kenangan yang tak pernah terlupakan;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jember, 28 Oktober 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PEMBIMBING .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN .....	vi
HALAMAN PENGESAHAN .....	vii
RINGKASAN .....	viii
PRAKATA .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<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>6</b>
<b>2.1 Tanaman Alpukat ( <i>Persea americana</i> Mili.)</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2 <i>Shigella dysenteriae</i></b> .....	<b>11</b>
<b>2.3 <i>Salmonella typhi</i></b> .....	<b>13</b>
<b>2.4 Kurva Pertumbuhan Bakteri</b> .....	<b>15</b>
<b>2.5 Media Leaflet</b> .....	<b>16</b>
<b>2.6 Kerangka Berpikir</b> .....	<b>19</b>

2.7 Hipotesis .....	20
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	21
3.3 Variabel Penelitian .....	21
3.4 Alat dan Bahan Penelitian .....	22
3.5 Definisi Operasional .....	22
3.6 Desain Penelitian .....	23
3.6.1 Desain Uji Pendahuluan .....	23
3.6.2 Desain Uji Daya Hambat .....	24
3.7 Prosedur Penelitian .....	25
3.7.1 Sterilisasi alat .....	25
3.7.2 Pembuatan Ekstrak Daun Alpukat .....	25
3.7.3 Pembuatan Medium .....	26
3.7.4 Pembuatan Suspensi Bakteri <i>Shigella dysentaeriae</i> .....	27
3.7.5 Pembuatan Suspensi Bakteri <i>Salmonella typhi</i> .....	27
3.7.6 Karakteristik bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i> .....	28
3.7.7 Pengamatan kurva pertumbuhan .....	29
3.7.8 Uji Ekstrak Daun Alpukat ( <i>Persea americana</i> Mill.) .....	30
3.8 Penyusunan <i>Leaflet</i> .....	31
3.9 Analisis Data .....	32
3.9.1 Analisis Hasil Penelitian .....	32
3.9.2 Analisis Validasi Leaflet .....	32
3.10 Alur Penelitian .....	34
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	35
4.1.1 Hasil Uji Pendahuluan .....	35
4.1.2 Hasil Uji Daya Hambat .....	38

4.1.3 Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimal (KHM).....	41
4.1.4 Hasil Karakterisasi Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i> .....	46
4.1.5 Hasil Pengamatan kurva pertumbuhan bakteri .....	47
4.1.6 Hasil Analisis Data.....	49
4.1.7 Hasil Uji Validasi <i>Leaflet</i> .....	50
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	50
4.2.1 Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) Ekstrak Daun Alpukat Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Shigella</i> <i>dysenteriae</i> .....	50
4.2.2 Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) Ekstrak Daun Alpukat Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella typhi</i> ....	51
4.2.3 Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i> .....	52
4.2.4 Validasi Leaflet .....	56
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	57
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	58
<b>5.2 Saran</b> .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	58
<b>LAMPIRAN</b> .....	64

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
3.1 Rancangan penelitian uji pendahuluan ekstrak daun Alpukat ( <i>Persea americana</i> Mill.) terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i> .....	23
3.2 Rancangan penelitian uji daya hambat ekstrak daun Alpukat ( <i>Persea americana</i> Mill.) terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i> .....	24
3.3 Skor Terendah dan Tertinggi Analisis Leaflet .....	32
3.4 Kriteria Validasi leaflet .....	33
4.1 Hasil uji pendahuluan ekstrak daun alpukat ( <i>Persea americana</i> Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i> pada uji pendahuluan .....	38
4.2 Hasil uji daya hambat ekstrak daun Alpukat ( <i>Persea americana</i> Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> .....	39
4.3 Hasil uji daya hambat ekstrak daun alpukat ( <i>Persea americana</i> Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Salmonella typhi</i> .....	41
4.4 Hasil uji KHM ekstrak daun Alpukat ( <i>Persea americana</i> Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> pada.....	43
4.5 Hasil uji Konsentrasi Hambat Minimal ekstrak daun Alpukat ( <i>Persea americana</i> Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Salmonella typhi</i> .....	45
4.6 Hasil Karakterisasi morfologi pada bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i> .....	46
4.7 Uji biokimia pada bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i> .....	47
4.8 Hasil uji statistik <i>Independent-Samples t-test</i> .....	49
4.9 Hasil uji validasi <i>leaflet</i> .....	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Tanaman Alpukat ( <i>Persea americana</i> Mill.) .....	8
2.2 Morfologi koloni bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000X.....	12
2.3 Morfologi koloni bakteri <i>Salmonella typhi</i> mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000X.....	14
2.4 Skema Kerangka Konsep .....	19
3.1 Letak sumuran pada cawan petri untuk uji pendahuluan .....	24
3.2 Letak sumuran pada cawan petri untuk uji akhir ekstrak daun Alpukat ( <i>Persea americana</i> Mill.) terhadap <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i> .....	25
3.3 Skema Alur Penelitian .....	34
4.1 Zona hambat pada bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> pada uji pendahuluan .....	36
4.2 Zona hambat pada bakteri <i>Salmonella typhi</i> pada uji pendahuluan .....	37
4.3 Zona hambat pada bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> .....	39
4.4 Zona hambat ekstrak daun alpukat pada bakteri <i>Salmonella typhi</i> pada uji daya hambat .....	40
4.5 Zona hambat ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> pada uji KHM .....	42
4.6 Zona hambat ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri <i>Salmonella typhi</i> pada uji KHM .....	44
4.7 Perbedaan daya hambat minimal ekstrak etanol daun Alpukat terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i> .....	45
4.8 Hasil pewarnaan gram perbesaran 1000X .....	46
4.9 Kurva pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> .....	48
4.10 Kurva pertumbuhan bakteri <i>Salmonella typhi</i> .....	48

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
A. Matrik Penelitian .....	64
B. Lembar Penilaian dan Validasi Leaflet .....	66
C. Hasil Validasi .....	74
C.1 Hasil Validasi oleh Ahli Materi .....	74
C.2 Hasil Validasi oleh Ahli Media .....	78
D. Data Hasil Pengamatan Pertumbuhan Bakteri .....	82
E. Analisis Data Penelitian .....	83
F. Foto Penelitian .....	84
F.1 Foto Alat Penelitian .....	84
F.2 Foto Hasil Penelitian .....	85
G. Lembar Konsultasi.....	87
G.1 Lembar Konsultasi Skripsi Dosen Pembimbing 1 .....	87
G.2 Lembar Konsultasi Skripsi Dosen Pembimbing 2 .....	88

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Manusia secara konstan berhubungan dengan mikroorganisme. Mikroba tidak hanya terdapat di lingkungan, tetapi juga menghuni tubuh manusia. Mikroba yang secara alamiah menghuni tubuh manusia disebut flora normal atau mikrobiota (Pelczar & Chan, 2008). Bakteri yang menjadi patogen sangat merugikan bagi manusia karena dapat menyebabkan berbagai penyakit. Salah satu penyakit yang ditimbulkan adalah penyakit infeksi. Penyakit infeksi merupakan penyakit yang banyak diderita oleh masyarakat Indonesia sejak dulu, diantaranya adalah infeksi usus (diare) (Ajizah, 2004:31).

*Shigella dysenteriae* adalah bakteri 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 shigellosis atau diare disentri (Novianti, 2015:2). Gejala yang ditimbulkan dari adanya *Shigella dysenteriae* yang masuk dan menginfeksi usus meliputi nyeri perut dan demam (Jawetz *et al.*, 2007). Bakteri yang sering menginfeksi pencernaan manusia selain *Shigella dysenteriae* salah satunya yaitu *Salmonella typhi*.

*Salmonella typhi* merupakan bakteri patogen penyebab demam tifoid yang dapat masuk ke tubuh manusia melalui makanan atau minuman yang telah terkontaminasi (Cita, 2011:42). Selain melalui makanan dan minuman, penyebaran *S. typhi* dapat pula melalui daerah yang kurang terjaga kebersihannya. Kebiasaan makan di pinggir-pinggir jalan yang tidak terjamin higienitasnya. Gejala yang muncul dari adanya *Salmonella typhi* yang masuk dan menginfeksi usus antara lain sakit perut yang mendadak setelah 4-48 jam sesudah memakan makanan yang terkontaminasi, demam, diare dan nafsu makan berkurang (Pertiwi, 2013). Studi terhadap manusia

mengenai kontaminasi bakteri menunjukkan dosis yang mampu menyebabkan infeksi adalah sejumlah  $10^5$  organisme (bakteri) per cairan usus namun infeksi dapat pula terjadi walaupun dosisnya lebih rendah, yaitu pada individu yang sistem imun atau kekebalan tubuhnya kurang kuat seperti bayi, balita, anak kecil dan orang tua (Marelita, 2014:10).

Di era modern ini masyarakat memiliki kecenderungan untuk mengonsumsi antibiotik sintetis. Konsumsi antibiotik sintetis dalam jumlah besar dapat menyebabkan bakteri penyebab penyakit menjadi resistensi sehingga pengobatan terhadap penyakit tersebut akan semakin sulit dilakukan. Resistensi terhadap antibiotik terjadi akibat pemakaian antibiotik yang irasional (Febiana, 2015:15). Bakteri *Shigella dysenteriae* memiliki resistensi terhadap antibiotik fluoroquinolon dan siprofloksasin (Yenny dan Herwana, 2007:53). Bakteri *Salmonella typhi* memiliki resistensi terhadap antibiotik kloramfenikol (Alam, 2011:297). Berdasarkan hal tersebut perlu adanya alternatif pengganti antibiotik sintetis. Alternatif cara yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan antibiotik alami yang berasal dari tumbuhan.

Penggunaan obat herbal secara umum dinilai lebih aman daripada penggunaan obat modern atau antibiotik. Hal ini disebabkan karena obat herbal memiliki efek samping yang relatif sedikit dari pada antibiotik (Sari, 2006:2). Efek samping mengonsumsi antibiotik dalam waktu yang lama dapat menyebabkan gangguan pencernaan, menimbulkan alergi, sakit kepala, timbulnya masalah pada ginjal dan efek resistensi pada antibiotik itu sendiri (Ana, 2015). Obat herbal yang berasal dari tumbuhan memiliki efek samping yang lebih rendah tingkat bahayanya dibandingkan obat-obat kimia meskipun membutuhkan waktu yang lama dan proses yang berkelanjutan (Fahrudin, 2015). Banyak perusahaan yang mengolah obat-obatan tradisional yang telah dimodifikasi seperti berbentuk kapsul, serbuk, cair, simplisia dan tablet. Badan Kesehatan Dunia melalui World Health Assembly (WHO) merekomendasikan penggunaan obat tradisional dalam pemeliharaan kesehatan masyarakat (Fitriyah, 2013).

Salah satu tanaman yang mengandung zat antibakteri adalah tumbuhan alpukat, terutama bagian daunnya (Hariana, 2013:10). Ekstrak daun alpukat diketahui memiliki kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, saponin, dan flavonoid yang mampu menghambat pertumbuhan beberapa bakteri (Felina, 2014:3). Kandungan kimia daun alpukat juga dibuktikan oleh Antia *et al.*, (2005) bahwa ekstrak daun alpukat mengandung saponin, tanin, phlobatanin, flavonoid, alkaloid, dan polisakarida. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Diba (2006) menunjukkan bahwa ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) mampu menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona hambat sebesar 7,467 mm. Penelitian lain juga menunjukkan adanya aktivitas antibakteri ekstrak daun alpukat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* (Rifa, 2010). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Gomez, *et al* (2008) menunjukkan bahwa ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Selain bersifat antibakteri, daun alpukat juga bersifat anti jamur. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahaju *et al*, (2007) yang menyatakan bahwa ekstrak daun alpukat mempunyai daya hambat terhadap jamur *Pityrosporum ovale* dengan rerata terbesar diameter zona hambat adalah 10,66 mm.

Selama ini sebagian masyarakat di Indonesia tidak mengetahui manfaat yang terkandung dalam daun alpukat sehingga peneliti perlu mensosialisasikan hasil penelitian dalam bentuk *leaflet* untuk menambah wawasan kepada masyarakat akan kelebihan dari daun alpukat tersebut. *Leaflet* atau biasa disebut pamphlet merupakan media yang yang digunakan untuk memberikan informasi dan mengkomunikasikan produk, jasa, proses ataupun prosedur. Penggunaan *leaflet* dikarenakan media *leaflet* sangat praktis, dapat dilihat saat santai, mudah dibuat serta bahasa yang digunakan mudah dipahami. Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti ingin melakukan penelitian yang berjudul “ Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* Serta Pemanfaatannya Sebagai *Leaflet* “

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Berapa besar daya hambat ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*?
- b. Berapa besar daya hambat ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*?
- c. Bagaimana perbandingan daya hambat ekstrak Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*?
- d. Bagaimana kelayakan hasil penelitian perbandingan daya hambat ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* Sebagai *Leaflet*?

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk mengurangi kerancuan dan memberikan batasan terhadap pembahasan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Daun Alpukat yang digunakan untuk ekstrak diperoleh dari Desa Sumberejo Kabupaten Jember dan dipilih daun ke-3 sampai ke-7 pada ranting yang memiliki warna hijau dan segar.
- b. Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran.
- c. Pelarut yang digunakan dalam pembuatan ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) ini adalah pelarut etanol 96%.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

- a. Untuk menentukan besarnya daya hambat ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*.
- b. Untuk menentukan besarnya daya hambat ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.
- c. Untuk mengetahui perbandingan daya hambat ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*.
- d. Untuk menganalisis kelayakan hasil penelitian perbandingan daya hambat ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* serta pemanfaatannya sebagai leaflet.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan muncul dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagi peneliti, dapat mengetahui secara jelas perbedaan daya hambat minimum pemberian ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*
- b. Bagi ilmu pengetahuan, dapat memberikan informasi mengenai khasiat daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) sebagai antibakteri
- c. Bagi masyarakat, dengan adanya penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan wawasan atau informasi bahwa daun alpukat dapat digunakan sebagai obat diare

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Alpukat (*Persea americana* Mili.)

Tanaman Alpukat merupakan tanaman buah berupa pohon dengan nama alpuket (Jawa Barat), Alpokat (Jawa Timur/Jawa Tengah), buah pokat, jambo pokat (Batak), Advokat, jamboo mentega, jamboo pooan, pookat (Lampung) dan lain-lain. Tanaman alpukat berasal dari dataran rendah/tinggi Amerika Tengah dan diperkirakan masuk ke Indonesia pada abad ke-18. Secara resmi antara tahun 1920-1930 Indonesia telah mengintroduksi 20 varietas alpukat dari Amerika Tengah dan Amerika Serikat untuk memperoleh varietas-varietas unggul guna meningkatkan kesehatan dan gizi masyarakat, khususnya di daerah dataran tinggi (Prihatman, 2000:1). Penelitian menggunakan tanaman alpukat (*Persea Americana* Mill.) harus mengetahui informasi mengenai tanaman tersebut, salah satunya yaitu mengenai klasifikasi.

#### 2.1.1. Klasifikasi Alpukat

Klasifikasi tanaman Alpukat menurut ITIS (2015) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Division	: Tracheophyta
Class	: Magnoliopsida
Order	: Laurales
Family	: Lauracea
Genus	: <i>Persea</i> Mill.
Species	: <i>Persea americana</i> Mill.

#### 2.1.2. Habitat Alpukat

Alpukat tumbuh di daerah tropis dan subtropis dengan curah hujan antara 1.800-4.500 mm/th. Pada umumnya tumbuhan ini cocok dengan iklim sejuk dan

basah. Tumbuhan ini tidak tahan terhadap suhu rendah maupun tinggi, kelembaban rendah pada saat berbunga dan angin yang keras pada saat pembentukan buah. Di Indonesia, tanaman alpukat tumbuh pada ketinggian antara 1-1.000 m di atas permukaan laut (Prawita, 2012:4).

### 2.1.3. Morfologi Alpukat

Pohon alpukat memiliki ketinggian 3-10 m, berakar tunggang, batang berkayu, bulat, warnanya coklat, bercabang banyak, serta ranting berambut halus. Daun tunggal, dengan tangkai yang panjangnya 1-5,5 cm, letaknya berdesakan di ujung ranting, bentuknya jorong sampai bundar telur memanjang, tebal seperti kulit, ujung dan pangkal ranting, bentuknya jorong sampai bundar telur memanjang, tebal seperti kulit, ujung dan pangkal runcing, serta bertulang menyirip. Ukuran daun panjang 10-20 cm, lebar 3-10 cm, daun muda berwarna kemerahan dan berambut rapat, daun tua berwarna hijau gundul, serta memiliki rasa pahit (Prawita, 2012:4-5).

Pohon ini berbunga majemuk, berkelamin dua, dan tersusun dalam malai yang keluar dekat ujung ranting. Bunga tersembunyi dengan warna hijau kekuningan dan memiliki ukuran 5-10 mm. Buah alpukat bertipe buni, bentuk bola atau bulat telur panjangnya 5-50mm, memiliki kulit lembut tak rata berwarna hijau tua hingga ungu kecoklatan berbiji satu. Buah tumbuh tergantung pada varietasnya. Daging buah alpukat berwarna hijau dekat kulit dan kuning dekat biji yang memiliki tekstur lunak dan lembut. Biji bulat seperti bola, diameter 2,5-5 cm, keeping biji putih kemerahan. Perbanyak tanaman alpukat dengan biji dan okulasi pada tanah gembur dan subur (Prawita, 2012:5). Morfologi tanaman alpukat dari pohon, buah, daun serta bunga dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tanaman Alpukat (*Persea americana* Mill.) (Sumber: Florence, 2011)

#### 2.1.4. Kandungan Daun Alpukat

Kandungan senyawa kimia daun alpukat yang dilaporkan dari penelitian tentang uji aktivitas hipoglemik (kadar gula darah rendah) ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) oleh Antia dkk (2005:325) yaitu ditemukannya senyawa saponin, tanin, flavonoid, alkaloid, dan polisakarida melalui uji fitokimia. Menurut Waluyo (2009) daun alpukat mengandung zat kimia alkaloid, saponin, flavonoid, polifenol, kuersetin, dan gula alkohol persit. Penelitian lain mengenai kandungan senyawa kimia pada daun alpukat yaitu hasil penelitian yang dilakukan oleh Maryati, dkk (2007) mengenai telaah kandungan kimia daun alpukat menunjukkan bahwa simplisia daun alpukat mengandung flavonoid, saponin, dan steroid atau triterpenoid. Penelitian selanjutnya tentang penggunaan tanaman alpukat sebagai tanaman obat bahwa ekstrak daun alpukat diketahui memiliki kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, saponin, dan flavonoid yang mampu menghambat pertumbuhan beberapa bakteri (Sari, 2014:3). Menurut Ismiyati (2014:46), daun Alpukat mengandung saponin, alkaloid, flavonoid, polifenol, quersetin yang bersifat antiradang,

antidiuretika, dan antibakteri. Sebagai obat tradisional daun alpukat dilaporkan bersifat antibakteri dan dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri seperti *Staphylococcus aureus* strain A dan B, *Staphylococcus albus*, *Pseudomonas* sp., *Proteus* sp., *Escherichiae* sp., dan *Bacillus subtilis* (Wijayakusuma, 1996). Hasil penelitian juga dibuktikan oleh Aditya (2010) menyebutkan bahwa daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) mengandung beberapa zat kimia seperti saponin, alkaloid dan flavonoid yang mempunyai efek antimikroba terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Selain itu ekstrak daun alpukat juga mempunyai efek antimikroba terhadap bakteri *Escherichia coli* (Nastiti, 2010). Senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak daun Alpukat yang bersifat antibakteri adalah saponin, tanin dan flavonoid (*quercetin*) (Ogundare, 2014; Kharya, 2010). Adapun deskripsi lengkap dari masing-masing senyawa antibakteri yang terkandung dalam daun alpukat adalah sebagai berikut :

a. Saponin

Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang dihasilkan dari grup steroid atau triterpen yang berikatan dengan gula, senyawa ini memiliki pengaruh biologis yang menguntungkan yaitu bersifat sebagai hipokolesterolemik dan antikarsinogen serta dapat meningkatkan system imun. Saponin menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroba dengan cara berinteraksi dengan membrane sterol. Efek utama saponin terhadap bakteri adalah pelepasan protein dan enzim dari dalam sel-sel (Ar, 2014:10).

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar (Nuria, *et al.*, 2009:34). Menurut Karlina *et al.*, (2013) menyatakan bahwa saponin dapat menekan pertumbuhan bakteri, karena senyawa tersebut dapat menurunkan tegangan permukaan dinding sel dan apabila berinteraksi dengan dinding sel bakteri maka dinding sel tersebut akan lisis. Senyawa saponin akan mengganggu tegangan permukaan dinding sel, maka pada saat tegangan permukaan terganggu zat antibakteri akan masuk dengan mudah

ke dalam sel dan akan mengganggu metabolisme hingga akhirnya terjadi kematian bakteri.

b. *Quercetin*

*Quercetin* merupakan golongan dari flavonol yang banyak sekali ditemukan pada tanaman. *Quercetin* berpotensi sebagai antivirus, antibakteri dan anti-inflamasi. Sebagai senyawa antibakteri, *quercetin* mampu berikatan dengan DNA girase bakteri yang berperan dalam replikasi DNA. *Quercetin* mengganggu kerja enzim girase sehingga proses replikasi DNA terhenti. *Quercetin* memiliki aktivitas antibakteri yang baik karena adanya gugus fenol dengan mekanisme kerja mengkoagulasi protein dengan menonaktifkan enzim-enzim dan mengganggu dinding sel sehingga memiliki sifat bakterisida yang baik (Katzung, 2004). Sedangkan menurut Pelczar dan Chan (2008), *quercetin* memiliki aktivitas sebagai antibakteri karena dapat mendenaturasi protein sel dan merusak membran sel bakteri. Mekanisme *quercetin* sebagai antibakteri berhubungan dengan pembentukan ikatan kompleks dengan protein pada membran (protein –fenol) sehingga menyebabkan permeabilitasnya turun. Ikatan kompleks yang telah terbentuk kemudian terurai dan berpenetrasi ke dalam sel sehingga terjadi koagulasi protein dan menyebabkan enzim bakteri tidak aktif. Akibatnya dinding sel bakteri terbentuk dengan baik sehingga terjadi kebocoran sel dan bakteri mati.

c. Tanin

Tanin merupakan senyawa yang hampir ditemukan dalam semua genus tanaman dikotil. Penyebaran tannin dalam tanaman beragam. Perbedaan kadar tannin dipengaruhi oleh tingkat kematangan, umur daun dan musim. Tanin terdapat dalam berbagai tanaman baik digunakan sebagai bahan makanan oleh manusia ataupun hewan (Savitri, 2014:19). Tanin merupakan suatu senyawa fenol yang memiliki berat molekul besar yang terdiri dari gugus hidroksi dan beberapa gugus yang bersangkutan seperti karboksil untuk membentuk kompleks kuat yang efektif dengan protein dan beberapa makromolekul. Tanin terdiri dari dua jenis yaitu tannin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Kedua jenis tannin ini terdapat dalam tumbuhan,

tetapi yang paling dominan terdapat dalam tanaman adalah tannin terkondensasi (Hayati, 2010:194).

Senyawa tanin memberikan sifat antibakteri dengan cara merusak membrane sitoplasma sehingga bakteri akan mati. Tanin juga mempunyai kemampuan dalam menginaktivasi adhesi sel mikroba (molekul yang menempel pada sel inang) yang terdapat pada polipeptida dinding sel, karena tanin merupakan senyawa fenol (Riwayati, 2012:12). Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim reversetranskriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Nuria *et al.*, 2009:35-36).

## 2.2 *Shigella dysenteriae*

### 2.2.1 Klasifikasi

Adapun klasifikasi bakteri *Shigella dysenteriae* adalah sebagai berikut :

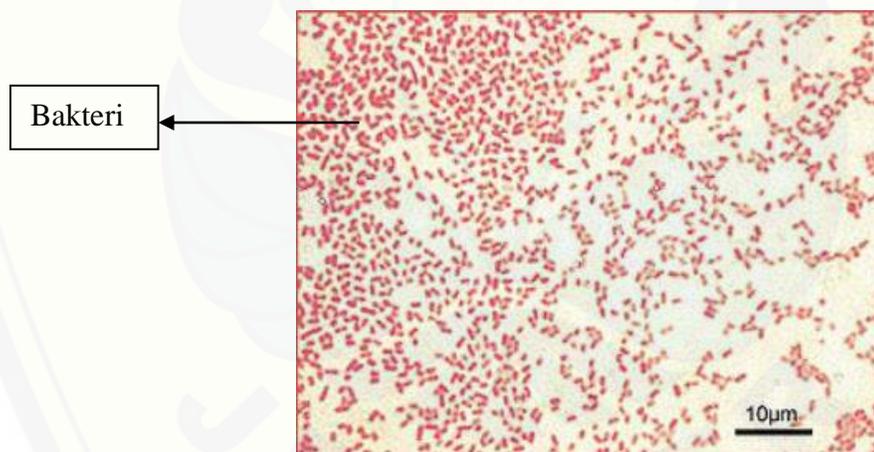
Kingdom	: Bacteriae
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gammaproteobacteria
Order	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: Shigella
Species	: <i>Shigella dysenteriae</i> (ITIS, 2016).

### 2.2.2 Deskripsi

Bakteri *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri penyebab diare. *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri gram negatif dan tidak motil. Habitat alami shigella terbatas pada saluran intestinal manusia dan binatang menyusui, dimana mereka memproduksi disentri basilus (Brook *et al.*, 2008:254). Struktur dinding sel bakteri gram negatif yaitu tipis (10-15 nm) dan berlapis tiga (Pelczar & Chan, 2008:115).

Bakteri *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).

*Shigella dysenteriae* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang pendek yang berhabitat di saluran cerna pada manusia. *Shigella dysenteriae* merupakan fakultatif anaerob, pH pertumbuhan 6,4-7,8 (Brooks *et al.*, 2008:254). Koloni *Shigella dysenteriae* berbentuk koveks, bulat transparan dengan tepi yang utuh dan mencapai diameter 2 mm dalam 24 jam dan tumbuh subur pada suhu optimum 37°C. *Shigella dysenteriae* menghasilkan toksin yang disebut dengan shigatoksin. *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang pendek yang berhabitat di saluran cerna manusia (Wadud, 2014:2). Habitat alamiah bakteri *Shigella dysenteriae* adalah pada usus besar manusia (Jawetz *et al.*, 2005). Morfologi *Shigella dysenteriae* dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2.2 Morfologi koloni bakteri *Shigella dysenteriae* menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000X (Sumber: Judaibi,2014)

### 2.2.3 Patogenesis *Shigella dysenteriae*

Disentri adalah salah satu jenis penyakit diare akut yang disertai dengan tinja cair yang bercampur dengan darah dan lendir dikarenakan bakteri penyebab disentri telah menembus dinding kolon sehingga tinja yang melewati usus besar akan berjalan sangat cepat tanpa diikuti proses absorbs air (Prasetyo dan sasongko, 2014). Bakteri

penyebab disentri adalah *Shigella dysenteriae* dengan gejala klinis meliputi nyeri perut dan demam (Jawetz *et al.*, 2005).

*Shigella dysenteriae* menghasilkan toksin yang disebut dengan toksin shiga dan melakukan multiplikasi tanpa invasi di dalam jejunum kemudian memproduksi toksin. Toksin shiga kemudian berikatan dengan reseptor dan menyebabkan aktivasi proses sekresi sehingga terjadi diare cair yang tampak pada awal penyakit. Efek enterotoksik toksin shiga lebih pada penghambatan absorbs elektrolit, glukosa, dan asam amino dari lumen interstinal (Wadud, 2014:11-12).

## 2.3 *Salmonella typhi*

### 2.3.1 Klasifikasi

Menurut Jewetz *et al* (2005) klasifikasi bakteri *Salmonella typhi* adalah sebagai berikut:

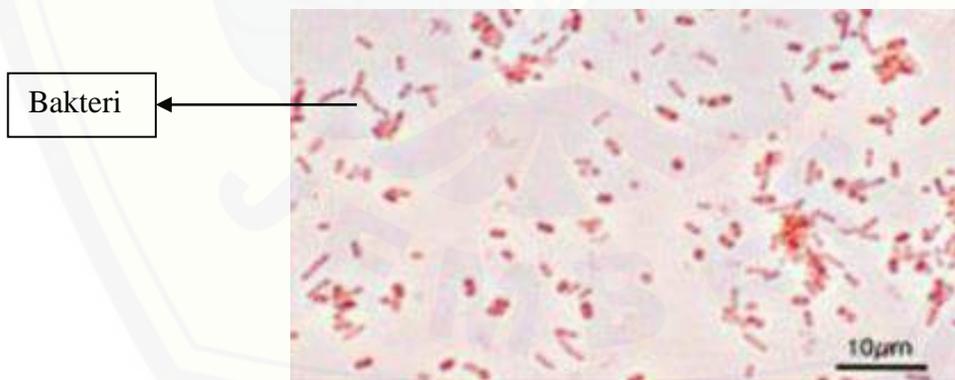
Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Proteobacteria
Ordo	: Gamma Proteobacteria
Class	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: Salmonella
Species	: <i>Salmonella typhi</i>

### 2.3.2 Deskripsi

*Salmonella typhi* tergolong kedalam bakteri gram negatif. Bakteri gram negatif memiliki lapisan dinding sel yang kompleks. Lapisan dinding sel terdiri dari membrane luar dan membrane dalam, terdapat sekat yang berisi lapisan peptidoglikan yang terisi matriks disebut periplasma. Membran luar dan membran dalam memiliki struktur yang berbeda, membran dalam dengan strukturnya fosfolipid bilayer, sedangkan membran luar terdiri dari fosfolipid dan lipopolisakarida. Membran luar bersifat hidrofilik, sedangkan membran dalam bersifat hidrofobik, terdapat saluran

pada membran sel disebut porin yang berfungsi sebagai tempat masuknya gula dan asam amino yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi bakteri. Lipoprotein yang terdapat pada dinding sel bakteri berfungsi menjaga stabilitas membrane luar dan tempat perlekatan pada lapisan petidoglikan (Sumadi, 2011). *Salmonella typhi* dapat tumbuh pada kisaran suhu 15-41<sup>0</sup>C , dan memiliki suhu optimum 37<sup>0</sup>C serta memiliki pH optimum 6-8. Bakteri *Salmonella typhi* bersifat aerob dan anaerob fakultatif, bakteri ini dapat mati pada suhu 56<sup>0</sup>C . bakteri gram negative memiliki lapisan dinding sel yang kompleks. (Marelita, 2014:5).

Bakteri *Salmonella typhi* dapat hidup didalam usus manusia maupun binatang, *Salmonella typhi* dapat memasuki jaringan dan organ melewati aliran darah, seperti kandung empedu, tulang, dan sum-sum (Pelczar & Chan, 2008). Makanan yang kotor juga dapat menjadi habitat bakteri *Salmonella typhi* selain sebagai media penyebaran bakteri *Salmonella typhi*. Bakteri *Salmonella typhi* hidup di lingkungan yang kotor, serta dapat hidup di dalam usus manusia. Makanan yang kotor dan tidak higienis juga dapat menjadi habitat bakteri tersebut. Bakteri *Salmonella typhi* menyebabkan penyakit demam tifoid atau masyarakat biasanya mengenal dengan penyakit tifus. (Pelczar dan Chan, 2010). Bakteri *Salmonella typhi* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Morfologi koloni bakteri *Salmonella typhi* mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000X (Sumber: Todar, 2012)

### 2.3.3 Patogenesis *Salmonella typhi*

*Salmonella typhi* merupakan bakteri penyebab demam tifoid (tifus). Bakteri ini juga menyebabkan infeksi pada saluran gastrointestinal, iritasi, dan peradangan pada usus (Pelczar dan Chan, 1996). Sumber penularan penyakit demam tifoid dapat melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi, biasanya kontaminasi dari bahan fekes, muntahan maupun cairan badan. *Salmonella typhi* dapat menyebar melalui tangan penderita, lalat dan serangga lain. Infeksi dapat terjadi secara langsung maupun tidak secara langsung. Kontak secara langsung berarti ada kontak antara orang sehat dan bahan muntahan penderita demam tifoid. Kontak tidak langsung dapat melalui air misalnya air minum yang tidak dimasak, air es yang dibuat dari air yang terkontaminasi, atau dilayani oleh orang yang membawa kuman, baik penderita aktif maupun *carrier*. *Salmonella typhi* yang menyerang saluran gastrointestinal yang mencakup perut, usus halus, dan usus besar. Biasanya gejala yang terjadi adalah sakit perut mendadak setelah 8 – 48 jam setelah memakan makanan yang tercemar bakteri *Salmonella typhi* dan demam yang lebih dari 1 minggu (Musnelina, 2004:27-28).

## 2.4 Kurva Pertumbuhan Bakteri

Pada bakteri, pertumbuhan merupakan penambahan volume dan ukuran sel, serta sebagai pertambahan jumlah sel. Kurva pertumbuhan bakteri dibedakan menjadi empat fase utama yaitu, fase lag, fase eksponensial, fase stasioner, dan fase kematian. Berikut tabel beberapa ciri-ciri pertumbuhan bakteri. Berikut ini merupakan ciri-ciri pertumbuhan bakteri pada setiap fase pertumbuhan:

- a. Lamban (Lag) : tidak ada pertumbuhan populasi karena sel mengalami perubahan dalam komposisi kimiawi dan ukurannya serta bertambahnya substansi intraselular sehingga siap untuk membelah diri.
- b. Logaritma atau Eksponensial : sel membelah dengan laju yang konstan, massa menjadi dua kali lipat dengan laju sama, aktifitas metabolik konstan dan keadaan pertumbuhan seimbang.

- c. Stationer/tetap : terjadinya penumpukan produk beracun dan atau kehabisan nutrient. Beberapa sel mati sedangkan yang lain tumbuh dan membelah. Jumlah sel hidup menjadi tetap.
- d. Kematian : jumlah sel yang mati lebih banyak akibat penumpukan racun dan habisnya nutrisi. Laju kematian mengalami percepatan secara eksponensial (Pelczar & Chan, 2010: 114)

## 2.5 Media Leaflet

*Leaflet* atau biasa disebut pamphlet merupakan media yang digunakan untuk memberikan informasi dan mengkomunikasikan produk, jasa, proses ataupun prosedur. Leaflet berupa selembar kertas yang diberi gambar dan tulisan (biasanya lebih banyak tulisan) pada kedua sisi kertas serta dilipat sehingga berukuran kecil dan praktis dibawa. Biasanya ukuran A4 dilipat tiga. *Leaflet* sangat efektif untuk menyampaikan pesan yang singkat dan padat, seperti poster (Saefudin dan setiawa, 2006 :546):

Pada umumnya *leaflet* dikeluarkan oleh penerbitnya dengan tujuan untuk memberitahukan atau menginformasikan tentang sesuatu peristiwa atau kegiatan terkini kepada masyarakat luas. Namun, ada tujuan-tujuan spesifik dari leaflet yang dimaksud, yaitu sangat erat kaitannya dengan jenis dari lembaga yang menerbitkannya itu, seperti antara lain (Saefudin dan setiawan, 2006 :546):

- a. Untuk memperkenalkan produk-produk tertentu, baik jasa ataupun barang kepada masyarakat luas
- b. Untuk memberikan suatu peristiwa atau konsep-konsep baru yang menurut pertimbangan perlu disampaikan kepada masyarakat luas
- c. Untuk mempromosikan barang, jasa, ataupun produk-produk tertentu secara lebih detail kepada masyarakat luas sehingga mereka tertarik untuk membelinya
- d. Sebagai publistis lembaga
- e. Sebagai media yang digunakan untuk kegiatan *external public relation*.

#### 2.4.1 Jenis Leaflet

Menurut Saefudin dan Setiawan (2006:547), ada banyak jenis Leaflet yang bias diketahui, salah satunya dibedakan dari segi fungsi media komunikasi secara umum, antara lain sebagai berikut:

- a. *Leaflet* yang berfungsi informatif yaitu leaflet yang dibuat dengan maksud untuk memberitahukan atau menginformasikan suatu peristiwa atau kegiatan tertentu dari lembaga yang menerbitkannya.
- b. *Leaflet* yang berfungsi edukatif yaitu leaflet yang mengandung sifat informatif, namun didalamnya terkandung juga aspek edukatif. Isinya disusun sedemikian rupa sehingga memenuhi unsur-unsur pendidikan di dalamnya. Jenis leaflet ini banyak di buat diperpustakaan dan lembaga-lembaga penelitian.
- c. *Leaflet* yang berfungsi rekreatif yaitu leaflet yang bersifat menghibur pembacanya, atau setidaknya berisi tentang informasi mengenai aspek hiburan atau entertainment.
- d. *Leaflet* yang berfungsi persuasif yaitu leaflet jenis ini biasanya dibuat oleh kalangan yang mempunyai tujuan atau kepentingan tertentu, baik kepentingan yang bersifat bisnis, social, ataupun agama.
- e. *Leaflet* yang berfungsi promosi atau iklan yaitu leaflet yang lebih mengarah kepada unsur-unsur bisnis dan bertujuan komersial.

#### 2.4.2 Manfaat Leaflet

Adapun manfaat dari leaflet menurut Saefudin dan Setiawan (2006: 547) antara lain :

- a. Sebagai media komunikasi khusus yang dipersiapkan oleh lembaga penerbitnya yang berfungsi untuk menginformasikan, memberitahukan, menyampaikan pesan-pesan edukasi, atau untuk mempengaruhi khalayak pembaca.

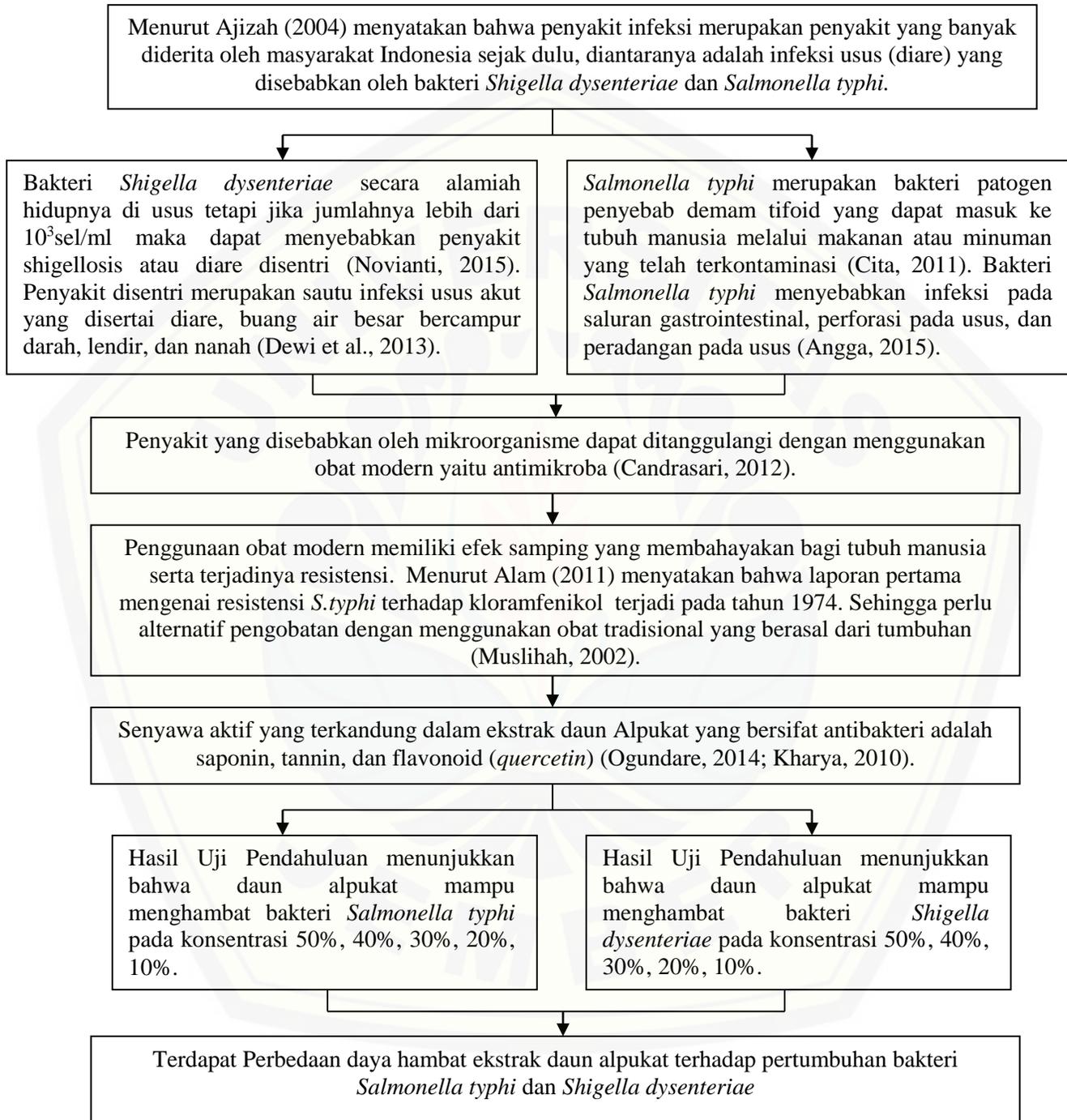
- b. Sebagai media promosi akan suatu produk atau jasa yang dihasilkan oleh lembaga yang menerbitkannya, dengan harapan pembaca menjadi tahu dan kemudian membeli barang atau jasa yang ditawarkan.
- c. Sebagai media komunikasi yang berfungsi untuk publisitas lembaga penerbitnya, yang dalam jangka panjang hal ini akan berdampak kepada peningkatan citra lembaga yang menerbitkannya.

#### 2.4.3 Syarat Pembuatan *Leaflet*

Syarat pembuatan leaflet menurut Kawuriansari (2010:111) antara lain :

- a. Menggunakan bahasan sederhana dan mudah dimengerti oleh pembacanya
- b. Judul yang digunakan harus menarik untuk dibaca
- c. Tidak banyak tulisan
- d. Sebaiknya dikombinasikan antara tulisan dan gambar
- e. Materi harus sesuai dengan target sasaran yang dituju.

## 2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Skema Kerangka Konsep

## 2.7 Hipotesis

- a. Besar KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* yaitu pada konsentrasi  $< 50\%$ .
- b. Besar KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* yaitu pada konsentrasi  $< 50\%$ .
- c. Ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) memiliki perbandingan yang nyata terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan bakteri *Salmonella typhi*.
- d. *Leaflet* hasil penelitian perbandingan daya hambat ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan bakteri *Salmonella typhi* layak digunakan.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen laboratories dengan 7 perlakuan, setiap perlakuan di ulang sebanyak 3 kali.

### 3.2 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember Februari – Oktober 2016.

### 3.3 Variabel Penelitian

Adapun variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Variabel bebas

Ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) dalam 5 taraf konsentrasi untuk uji pendahuluan yaitu 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% sedangkan untuk uji akhir yaitu 2%, 1,5%, 1%, 0,5%, 0,1%. Kontrol positif menggunakan kloramfenikol 0,1% serta kontrol negatif yaitu menggunakan aquades steril.

b. Variabel terikat

Penghambatan pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* dilihat dari zona bening pada medium agar.

c. Variabel kontrol

Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* diperoleh dari Lab. Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember, jenis medium yang digunakan adalah NA, Kondisi lingkungan laboratorium seperti suhu ruangan, volume inokulum, volume medium, alat ukur dan ukuran cawan petri.

### 3.4 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.4.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: oven, blender, saringan, nampan, inkubator, lemari es, penangas, neraca, *rotary evaporator*, erlenmeyer, 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, evendrop, gabus berlubang, toples, penggaris, dan spidol.

#### 3.4.2 Bahan

Daun alpukat segar yang diperoleh dari kawasan Ambulu, etanol 96%, serbuk *Nutrient Agar* (NA), serbuk *Nutrien Broth* (NB), alkohol 70%, kloramfenikol sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif, bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

### 3.5 Definisi Operasional

- a. Ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) adalah sediaan dalam bentuk pasta yang diperoleh dari 200 gram serbuk daun alpukat yang dimeserasi menggunakan etanol 96%. Pada penelitian ini dibuat dalam beberapa konsentrasi yaitu 50%, 40%, 30%, 20% dan 10%.
- b. Daya hambat ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) adalah kemampuan ekstrak daun alpukat dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji yang diketahui dari diameter zona hambat dan Konsentrasi Hambat Minimumnya.
- c. Zona hambat diindikasikan dengan terbentuknya daerah zona bening disekitar sumuran dengan tiap-tiap konsentrasi ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) yang berbeda, menandakan kemampuan suatu zat antimikroba dalam menghambat pertumbuhan suatu mikroorganisme.

- d. *Leaflet* merupakan bentuk penyampaian informasi atau pesan-pesan kesehatan melalui lembaran yang dilipat dan digunakan oleh masyarakat umum untuk menambah pengetahuan.

### 3.6 Desain Penelitian

#### 3.6.1 Desain Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui serial konsentrasi yang akan digunakan pada uji akhir. Serial konsentrasi ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) yang akan digunakan dalam uji pendahuluan yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%, kloramfenikol 0,1% sebagai kontrol positif serta aquades steril sebagai kontrol negatif. Zona hambat pada masing-masing konsentrasi diukur menggunakan jangka sorong. Rancangan uji pendahuluan dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini:

Tabel 3.1 Rancangan penelitian uji pendahuluan ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*

Perlakuan	Konsentrasi
EA1	10%
EA2	20%
EA3	30%
EA4	40%
EA5	50%
K (+)	Kontrol
K (-)	Kontrol

Keterangan:

EA : Perlakuan dengan ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.)

EA1 : Konsentrasi 10%

EA2 : Konsentrasi 20%

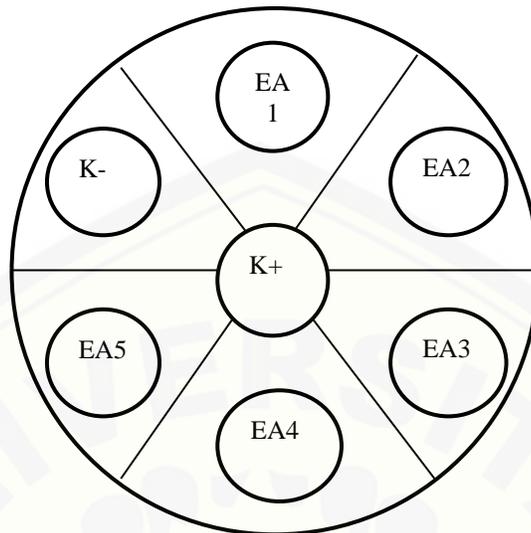
EA3 : Konsentrasi 30%

EA4 : Konsentrasi 40%

EA5 : Konsentrasi 50%

K (+) : Kloramfenikol 0,1%

K (-) : Aquades steril



Gambar 3.1 Letak sumuran pada cawan petri untuk uji pendahuluan

### 3.6.2 Desain Uji Daya Hambat

Desain penelitian terdiri dari 3 kali pengulangan dengan 7 perlakuan.

Tabel 3.2 Rancangan penelitian uji daya hambat ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*

Perlakuan	Zona Hambat		
	1	2	3
EA1	EA1U1	EA1U2	EA1U3
EA2	EA2U1	EA2U2	EA2U3
EA3	EA3U1	EA3U2	EA3U3
EA4	EA4U1	EA4U2	EA4U3
EA5	EA5U1	EA5U2	EA5U3
K (+)	K (+)U1	K (+)U2	K (+)U3
K (-)	K (-)U1	K (-)U2	K (-)U3

Keterangan :

EA : Perlakuan dengan ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* dengan konsentrasi  $\leq 5\%$

EA1 : Konsentrasi 2%

EA2 : Konsentrasi 1,5%

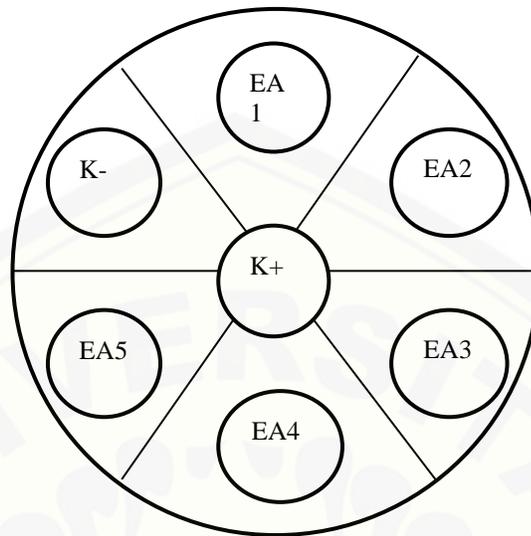
EA3 : Konsentrasi 1%

EA4 : Konsentrasi 0,5%

EA5 : Konsentrasi 0,1%

K (+) : Kloramfenikol 0,1%

K (-) : Aquades Steril



Gambar 3.2 Letak sumuran pada cawan petri untuk uji akhir ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*

### 3.7 Prosedur Penelitian

Terdapat beberapa langkah dalam penelitian ini. Langkah-langkah tersebut dijelaskan sebagai berikut:

#### 3.7.1 Sterilisasi alat

Sterilisasi dilakukan dengan berbagai metode tergantung alat dan bahan yang akan disterilkan namun tujuannya sama yakni membersihkan dari segala organisme yang tidak diharapkan. Tabung reaksi, cawan petri, Erlenmeyer, gelas ukur, medium yang belum dicetak, *evendrof*, gigaskrin, tip, corong, dan lainnya disterilkan dengan menggunakan autoclave. Adapun jarum ose, pinset, pisau disterilkan dengan cara dipanaskan di atas Bunsen sampai pijar lalu dimasukkan ke alcohol 70% dan dipanaskan lagi agar sisa alcohol hilang (Waluyo dan Wahyuni, 2014:18-19).

#### 3.7.2 Pembuatan Ekstrak Daun Alpukat

Daun alpukat segar dicuci bersih, kemudian dikering anginkan selama kurang lebih 8 hari. Setelah dikering anginkan dan daun alpukat memiliki berat yang

konstan, maka daun alpukat dapat dibuat ekstrak dengan menggunakan beberapa langkah berikut, yaitu :

1. Daun yang telah dikeringkan kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender.
2. Serbuk daun kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik sebanyak 200 gram.
3. Serbuk daun direndam dengan pelarut etanol 96% sampai volume menjadi 800 ml sampai terendam 24-48 jam, kemudian disaring dengan kertas saring dan corong bunchner.
4. Filtrat ditampung dengan erlenmeyer, kemudian ampas direndam lagi dengan etanol 96% sampai terendam.
5. Hasil kedua filtrat dikumpulkan menjadi satu.
6. Kemudian filtrat diuapkan dengan menggunakan *Vacum Rotary Evaporator* pada suhu 50°C sampai etanol menguap. Hasil ekstraksi diletakkan dalam sebuah gelas yang ditimbang dahulu beratnya. Selisih antara berat gelas pertama dan berat gelas kedua (setelah berisi hasil ekstraksi) tersebut merupakan berat ekstrak. Ekstrak daun alpukat tersebut siap digunakan.

### 3.7.3 Pembuatan Medium

#### 1) NA (Nutrien Agar)

Pembuatan medium NA (Nutrien Agar) dibuat dengan cara memasak 20 gram serbuk NA sintetik ke dalam 1000 ml aquades steril hingga mendidih sambil diaduk, kemudian angkat dan di autoclave. Setelah diautoclave selama 15 menit dengan suhu 121°C, media NA dituangkan kedalam cawan petri yang steril kurang lebih 20 ml. Kemudian dibungkus dengan kertas kayu dan dimasukkan ke autoclave. Sebelum digunakan untuk pengujian media inkubasi selama 1x24 jam, tunggu sampai NA dalam cawan petri tersebut dingin (Waluyo dan Wahyuni, 2013:19).

#### 2) NB (Nutrient Broth)

Pembuatan NB yaitu dengan melarutkan serbuk NB sebanyak 8 gr kedalam 1000 ml aquades. Kemudian diaduk hingga homogen, setelah itu dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 5 ml dan diautoclave dengan suhu 121°C selama 15 menit, sebelum digunakan untuk media harus diinkubasi selama 1x24 jam (Waluyo dan Wahyuni, 2014:16).

#### 3.7.4 Pembuatan Suspensi Bakteri *Shigella dysenteriae*

Sebelum pembuatan suspensi bakteri diperlukan pembuatan inokulum *Shigella dysenteriae* yang dibuat untuk persediaan biakan bakteri dengan cara mengambil 1 ose biakan isolat *Shigella dysenteriae*, Kemudian bakteri tersebut ditanam pada NA miring dan diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam.

Suspensi dibuat dengan cara mencampur satu ose bakteri *Shigella dysenteriae* dari biakan agar miring ke dalam 5 ml medium nutrisi Broth kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah diinkubasi diambil 10µl dari biakan tersebut dan dimasukkan ke dalam 5 ml medium NB baru, kemudian dikocok perlahan hingga homogen dan diatur 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).

#### 3.7.5 Pembuatan Suspensi Bakteri *Salmonella typhi*

Sebelum pembuatan suspensi bakteri diperlukan pembuatan inokulum *Salmonella typhi* yang dibuat untuk persediaan biakan bakteri dengan cara mengambil 1 ose biakan isolat *Salmonella typhi*, Kemudian bakteri tersebut ditanam pada NA miring dan diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam.

Suspensi dibuat dengan cara mencampur satu ose bakteri *Salmonella typhi* dari biakan agar miring ke dalam 5 ml medium nutrisi Broth kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah diinkubasi diambil 10µl dari biakan tersebut dan dimasukkan ke dalam 5 ml medium NB baru, kemudian dikocok perlahan hingga

homogen dan diatur tingkat kekeruan suspensi bakteri disesuaikan dengan standar kekeruhan MC Farland yaitu 0,5 atau standar yang diukur menggunakan spektrofotometer dan dibuat serial pengenceran sampai  $10^8$  (Waluyo dan Wahyuni, 2014:69).

### 3.7.6 Karakteristik bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*

Karakteristik bakteri yang akan digunakan dilakukan dengan cara pengamatan makroskopis serta mikroskopis termasuk pewarnaan gram. Pengecetan 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 objek kemudia difiksasi
- b. Menuangkan kristal violet pada sediaan bakteri dan dibiarkan selama 1 menit
- c. Membuang sisa kristal violet dari gelas objek 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 objek
- i. Membilas dengan air bersih
- j. Mengeringkan dengan tisu (Waluyo dan Wahyuni, 2014:33).

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

Karakteristik 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 *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* 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 dinkubasi 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).

### 3.7.7 Pengamatan kurva pertumbuhan

Langkah-langkah uji pertumbuhan bakteri pada media Nutrient Agar (NA) dilakukan dengan cara meluruhkan 1 ose isolate bakteri ke dalam 5 ml aquades steril, kemudian divortex supaya homogen. Setelah itu, diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam aquades steril sebanyak 9 ml dan divortex agar homogen. Kemudian untuk pengenceran 10<sup>-2</sup> masukkan campuran larutan tadi sebanyak 100 µl dan larutan fisiologis sebanyak 900 µl ke dalam tabung reaksi dan seterusnya pengenceran dilakukan sampai 10<sup>-6</sup>. Kemudian mengambil 100 µl dicampur dengan medium NA yang masih hanga, lalu divortex supaya homogen. Menuangkan medium yang sudah bercampur dengan isolat ke dalam cawan petri kemudian diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 48 jam. Setiap 2 jam diamati dan dihitung jumlah koloni bakteri. Pengamatan kurva pertumbuhan bakteri bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan bakteri sehingga didapatkan kurva pertumbuhan.

### 3.7.8 Uji Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.)

#### a. Uji Pendahuluan

Pengujian pendahuluan ini dilakukan sebelum melakukan uji akhir tanpa melakukan pengulangan dan analisis. Hasil uji pendahuluan ini digunakan sebagai acuan dalam penentuan konsentrasi pada pengujian akhir untuk menentukan Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM) ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) yang mampu menghambat pertumbuhan *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* yaitu dari konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50 %. Kontrol yang digunakan adalah kontrol negatif yaitu aquades steril dan sebagai kontrol positif adalah kloramfenikol 0,1%.

Uji pendahuluan daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* dilakukan dengan cara suspensi dari hasil pengenceran pada spektrofotometer yang telah dibuat dimasukkan dalam tabung yang berbeda yang berisi medium agar lalu divortex hingga homogen, kemudian dituangkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan hingga padat. Setelah padat, kemudian membuat lubang atau sumuran pada masing-masing medium sebanyak 7 sumuran yang berdiameter 0,5cm. Sumuran tersebut diisi dengan ekstrak daun alpukat yang telah dibuat dalam beberapa serial konsentrasi. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Daya hambat ekstrak daun alpukat dapat diketahui dengan cara mengukur zona bening yang terdapat disekitar sumuran menggunakan jangka sorong dan kemudian dikurangi dengan diameter sumuran yaitu 0,5cm. Rumus untuk menghitung diameter zona hambat dilakukan dengan rumus berikut :

$$\text{Diameter Hambatan} = d_2 - d_1$$

Keterangan :

$d_1$  = diameter sumuran

$d_2$  = diameter zona bening disekitar sumuran

b. Uji Daya Hambat

Pengujian daya hambat dilakukan berdasarkan rentangan konsentrasi hasil uji pendahuluan. Prosedur penelitian dengan 3 kali pengulangan dan dilakukan analisis untuk mengetahui perbandingan Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM) ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*. Kontrol yang digunakan adalah aquades steril (kontrol negatif) dan kloramfonikol 0,1% (kontrol positif).

### 3.8 Penyusunan Leaflet

*Leaflet* (Sering juga disebut Pamphlet) merupakan selembar kertas dari bahan agak kaku yang mudah dilipat sebagai sarana untuk menginformasikan dan mengkomunikasikan produk, jasa, layanan, proses atau prosedur tertentu (Ragil, 2013). Secara umum kerangka *leaflet* akan disusun terdiri dari :

- a. Sampul *leaflet*
- b. Unsur dasar atau Pendahuluan
- c. Pustaka Singkat
- d. Isi *Leaflet* (Hasil penelitian dan Pembahasan)
- e. Penutup

Beberapa alternatif penyusunan *leaflet* untuk halaman depan dan belakang:

- a. Merancang beberapa kerangka untuk halaman dalam yang cocok dengan halaman depan dan belakang
- b. Pilih satu alternatif yang memberikan kemungkinan untuk memperoleh gaya dan susunan yang diinginkan
- c. Menentukan jenis, ukuran, jarak dan bentuk tulisan, baik untuk heading maupun teks biasa
- d. Buat beberapa alternatif untuk tulisan tersebut
- e. Cocokkan panjangnya teks dengan ruang yang ada
- f. Pilih warna-warna yang sesuai dengan suasana yang diinginkan (Saefudin dan Setiawan, 2006:550).

### 3.9 Analisis Data

#### 3.9.1 Analisis Hasil Penelitian

Analisis data dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan daya hambat ekstrak etanol daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*. Untuk mengetahui perbedaan daya hambat ekstrak etanol daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*, dilakukan uji beda menggunakan uji statistik Independent-Samples T test dengan derajat kepercayaan 95%.

#### 3.9.2 Analisis Validasi Leaflet

Pada penelitian ini leaflet dilakukan uji penilaian terlebih dahulu untuk mengetahui apakah leaflet sudah dapat digunakan atau belum. Uji leaflet ini dilakukan dengan penilaian 2 validator, yaitu 1 validator ahli materi (dosen), 1 ahli media (dosen). Analisis validasi leaflet dilakukan setelah memperoleh nilai dari para validator. Nilai yang diberikan memiliki rentang 1-4, disajikan pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Skor Terendah dan Tertinggi Analisis Leaflet

Kualifikasi	Skor	Keputusan
Kurang	1	1 x 11 = 11
Cukup	2	2 x 11 = 22
Baik	3	2 x 11 = 33
Sangat Baik	4	3 x 11 = 44

Selanjutnya dihitung rentang skor untuk menentukan skor kriteria validasi Leaflet berikut:

Interval skor : skor tertinggi – skor terendah = 44 – 11 = 33

Rentang skor :  $\frac{\text{Interval}}{\text{Jumlah kategori skor}} = \frac{33}{4} = 8,25 = 8$

Perhitungan hasil uji dihitung dengan rumus persentase. Selanjutnya data persentase penilaian yang diperoleh diubah menjadi data kuantitatif deskriptif yang menggunakan kriteria validasi tabel berikut ini. Rumus menghitung nilai uji validasi adalah sebagai berikut :

$$\text{Persentase skor (P): } \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \%$$

Tabel 3.4 Kriteria Validasi leaflet

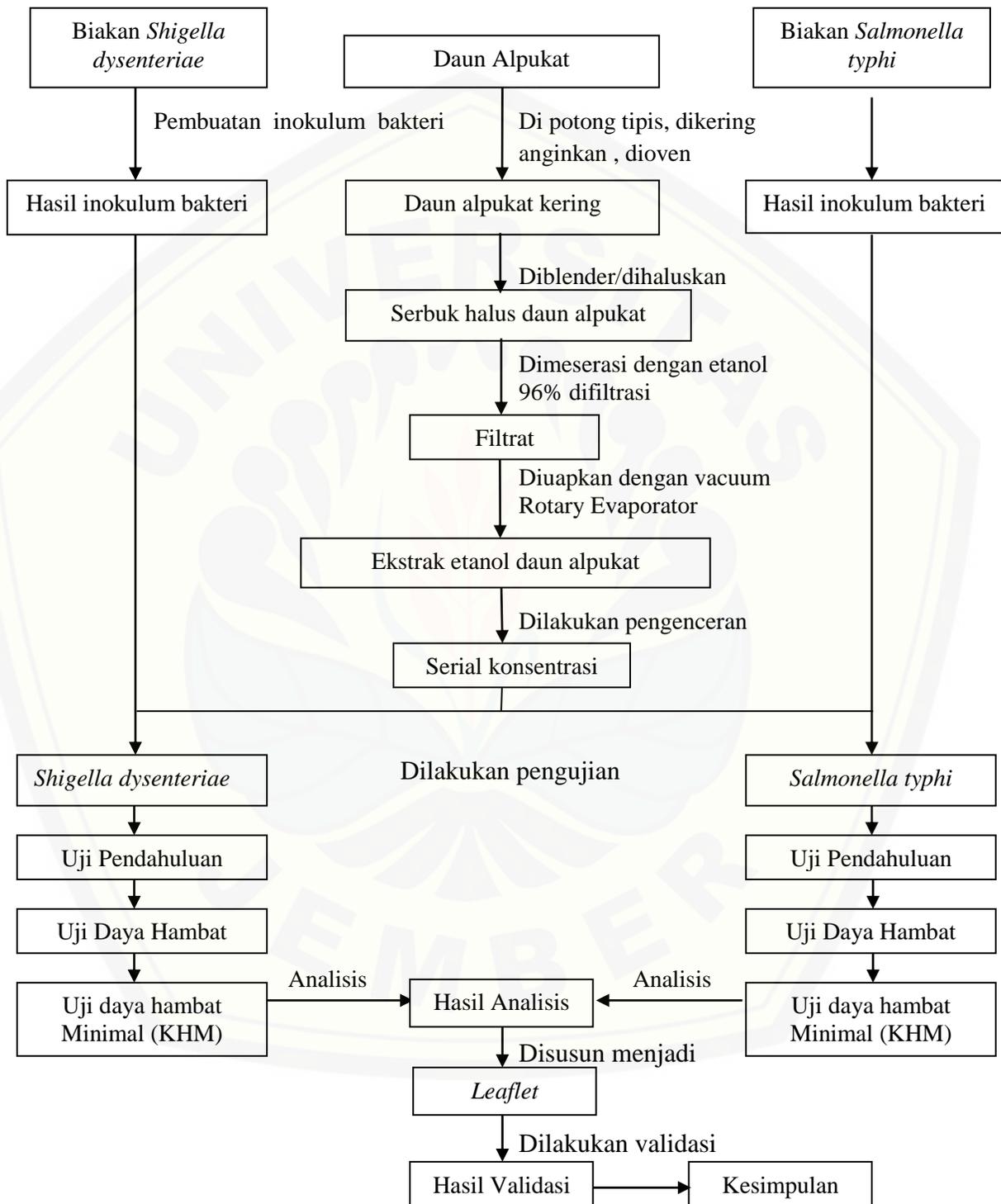
Kualifikasi	Skor	Keputusan
Kurang Layak	11-18 <sup>a</sup> (25-42%) <sup>b</sup>	Masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pebenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet
Cukup Layak	19-26 <sup>a</sup> (43-62%) <sup>b</sup>	Semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet
Layak	27-34 <sup>a</sup> (61-78%) <sup>b</sup>	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet
Sangat Layak	35-44 <sup>a</sup> (79-100%) <sup>b</sup>	Semua item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan sehingga dapat digunakan sebagai leaflet

Dimodifikasi dari Millah *et al.*, (2013)

**Keterangan:**

Nilai <sup>a</sup>) pada kolom nilai merupakan skor nilai penjumlahan keseluruhan item pada lembar uji produk buku, sedangkan nilai <sup>b</sup>) merupakan skor presentase (P).

## 3.10 Alur Penelitian



Gambar 3. 3 Skema Alur Penelitian

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

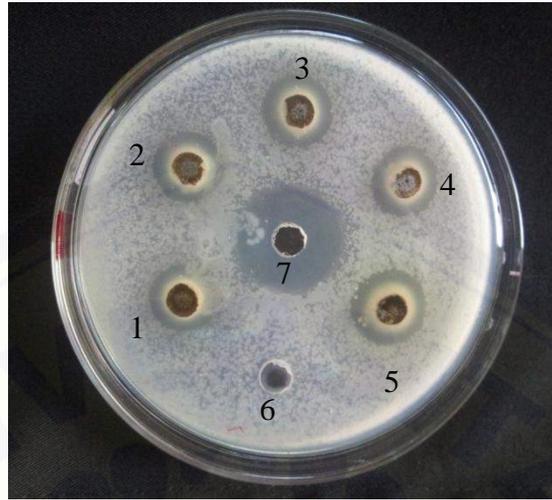
Penelitian perbandingan daya hambat ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dan *Shigella dysenteriae* serta pemanfaatannya sebagai *leaflet* telah dilakukan pada bulan Maret sampai September 2016 di laboratorium Mikrobiologi FKIP Universitas Jember. Hasil penelitian yang diperoleh antara lain uji pendahuluan, uji daya hambat, data uji konsentrasi Hambat Minimal, uji validasi *leaflet*, karakterisasi bakteri *Shigella dysenteriae* dan bakteri *Salmonella typhi*, hasil analisis uji daya hambat dan kurva pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella thyhi*.

#### 4.1.1 Hasil Uji Pendahuluan

Uji Pendahuluan dilakukan bertujuan guna mencari konsentrasi ekstrak etanol daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*. Uji pendahuluan ini dilakukan sebelum pengujian akhir. Konsentrasi yang digunakan yakni dari 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Pada uji pendahuluan ini juga menggunakan aquades sebagai kontrol negatif dan kloramfenikol sebagai kontrol positif.

- a. Hasil uji pendahuluan daya hambat ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*

Daya hambat ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dapat dilihat pada gambar 4.1. Hasil pengukuran zona hambat ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dapat dilihat pada tabel 4.1.



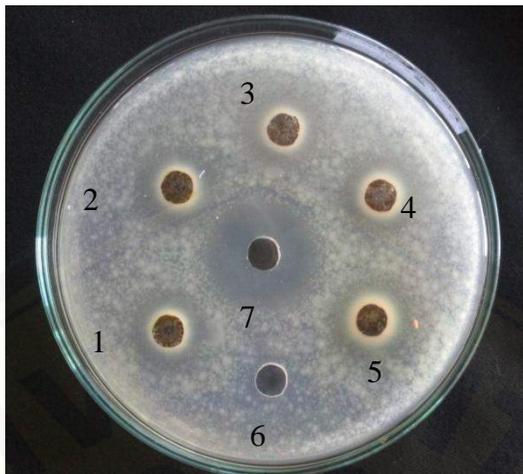
Gambar 4.1 Zona hambat pada bakteri *Shigella dysenteriae* pada uji pendahuluan (Sumber: dokumen pribadi)

Keterangan:

- 1 = ekstrak daun alpukat 10%
- 2 = ekstrak daun alpukat 20%
- 3 = ekstrak daun alpukat 30%
- 4 = ekstrak daun alpukat 40%
- 5 = ekstrak daun alpukat 50%
- 6 = aquades steril (K-)
- 7 = Kloramfenikol (K+) 0,1%

- b. Hasil uji pendahuluan daya hambat ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*

Daya hambat ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dapat dilihat pada Gambar 4.2. Hasil pengukuran zona hambat ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dapat dilihat pada tabel 4.1.



Gambar 4.2 Zona hambat pada bakteri *Salmonella typhi* pada uji pendahuluan (Sumber: dokumen pribadi)

Keterangan:

- 1 = ekstrak daun alpukat 10%
- 2 = ekstrak daun alpukat 20%
- 3 = ekstrak daun alpukat 30%
- 4 = ekstrak daun alpukat 40%
- 5 = ekstrak daun alpukat 50%
- 6 = aquades steril (K-)
- 7 = Kloramfenikol (K+) 0,1%

Tabel 4. 1 Hasil uji pendahuluan ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* pada uji pendahuluan

Perlakuan	Serial	<i>Shigella dysenteriae</i> (mm)	<i>Salmonella typhi</i> (mm)
1	10%	8,00	9,55
2	20%	9,00	10,00
3	30%	9,54	10,05
4	40%	11,01	11,08
5	50%	11,05	12,00
6	K+ (Kloramfenikol	20,01	24,00
7	0,1%) K-	0	0

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa ekstrak daun alpukat dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*. Dari hasil tersebut diketahui bahwa pada konsentrasi terendah yaitu 10%, masih terdapat hambatan oleh

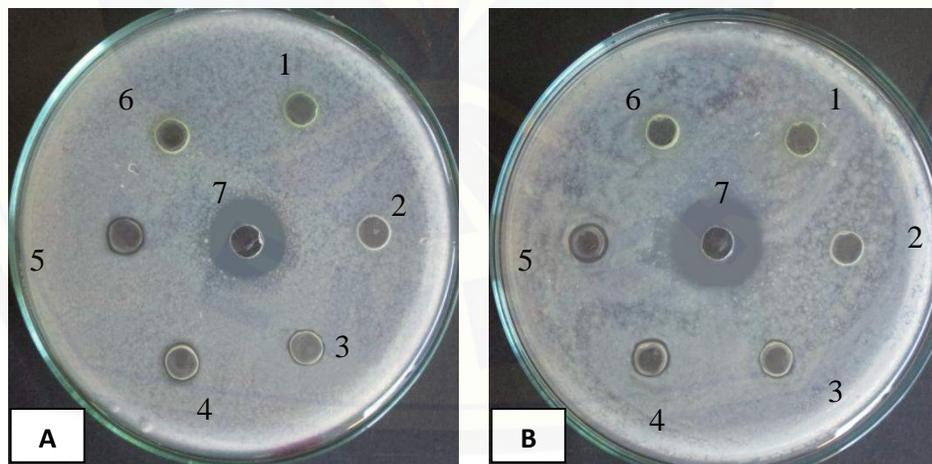
karena itu perlu dilakukan uji daya hambat guna mengetahui konsentrasi hambat minimal ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan kedua bakteri tersebut.

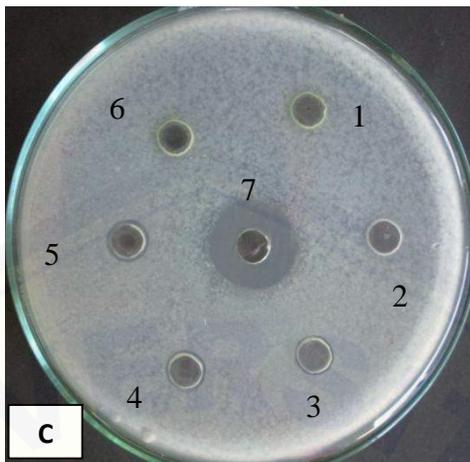
#### 4.1.2 Hasil Uji Daya Hambat

Berdasarkan hasil dari uji pendahuluan, maka penelitian dapat menentukan konsentrasi yang akan dipakai pada uji daya hambat. Konsentrasi yang digunakan untuk uji daya hambat yaitu sebesar 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% dengan 3 kali pengulangan, setelah hasil uji daya hambat diketahui maka dapat diketahui serial konsentrasi ekstrak untuk mencari Konsentrasi Hambat Minimal (KHM).

- a. Hasil uji daya hambat ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*

Uji daya hambat ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* konsentrasi 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% dapat dilihat pada gambar 4.3. Hasil uji daya hambat pengukuran zona hambat ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* pada konsentrasi 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% dapat dilihat pada tabel 4.2.





Gambar 4.3 Zona hambat pada bakteri *Shigella dysenteriae* (Sumber: dokumen pribadi)

**Keterangan:**

- 1 = ekstrak daun Alpukat 0,1%
- 2 = ekstrak daun Alpukat 0,5%
- 3 = ekstrak daun Alpukat 1%
- 4 = ekstrak daun Alpukat 1,5%
- 5 = ekstrak daun Alpukat 2%
- 6 = aquades steri (K-)
- 7 = kloramfenikol (K+) 0,1%

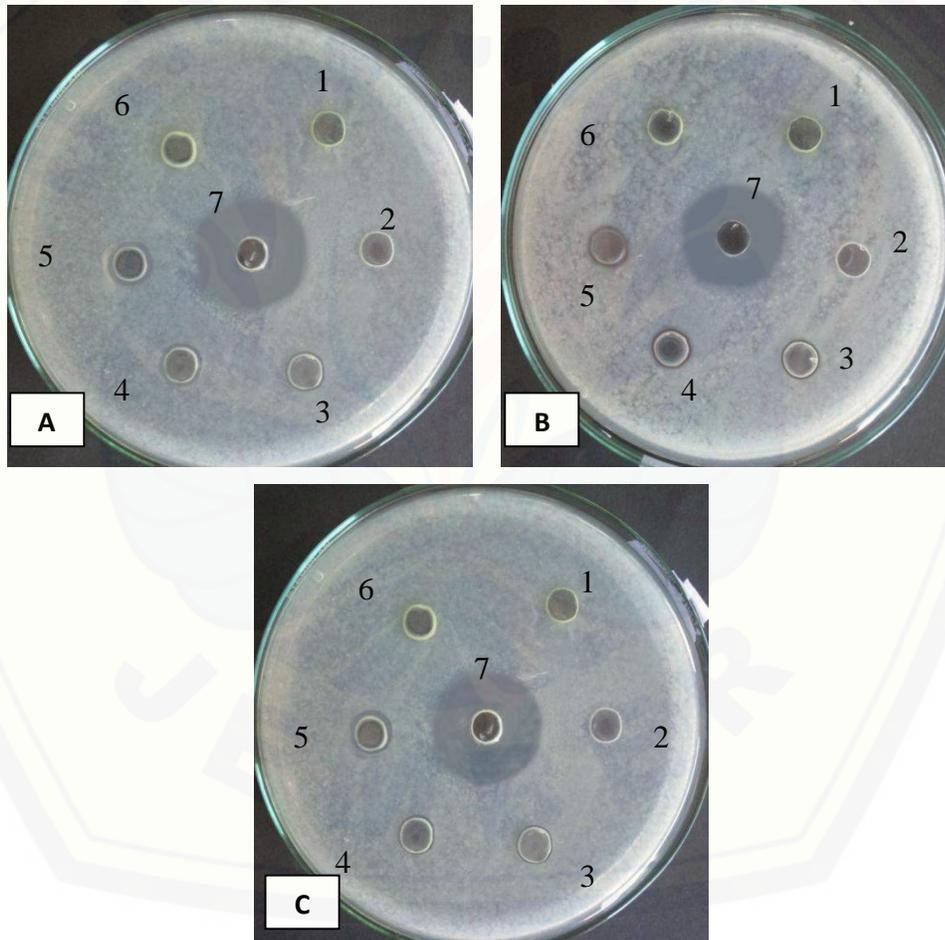
Tabel 4.2 Hasil uji daya hambat ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*

Perlakuan	Diameter Zona Hambat (mm)			Rerata (mm)
	1	2	3	
Serial konsentrasi				
0,1%	0	0	0	0
0,5%	0,86	0,92	0,83	0,87
1%	1,65	1,62	1,60	1,62
1,5%	1,90	1,98	1,90	1,92
2%	2,37	2,30	2,25	2,34
Kloramfenikol 0,01% (K+)	17,80	18,15	18,00	18
Aquades steri (K-)	0	0	0	0

Berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan bahwa konsentrasi terendah yaitu 0,1% tidak terdapat zona hambat. Rerata zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 2% sebesar 2,34 mm.

- b. Hasil uji daya hambat ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*

Uji akhir ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* pada konsentrasi 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% dapat dilihat pada Gambar 4.4. Hasil uji akhir pengukuran zona hambat ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* pada konsentrasi 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% dapat dilihat pada Tabel 4.3.



Gambar 4.4 Zona hambat ekstrak daun alpukat pada bakteri *Salmonella typhi* pada uji daya hambat (Sumber: dokumen pribadi)

Keterangan:

- 1 = ekstrak daun alpukat 0,1%
- 2 = ekstrak daun alpukat 0,5%
- 3 = ekstrak daun alpukat 1%
- 4 = ekstrak daun alpukat 1,5%
- 5 = ekstrak daun alpukat 2%
- 6 = aquades steri (K-)
- 7 = kloramfenikol (K+) 0,1%

Tabel 4.3 Hasil uji daya hambat ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*

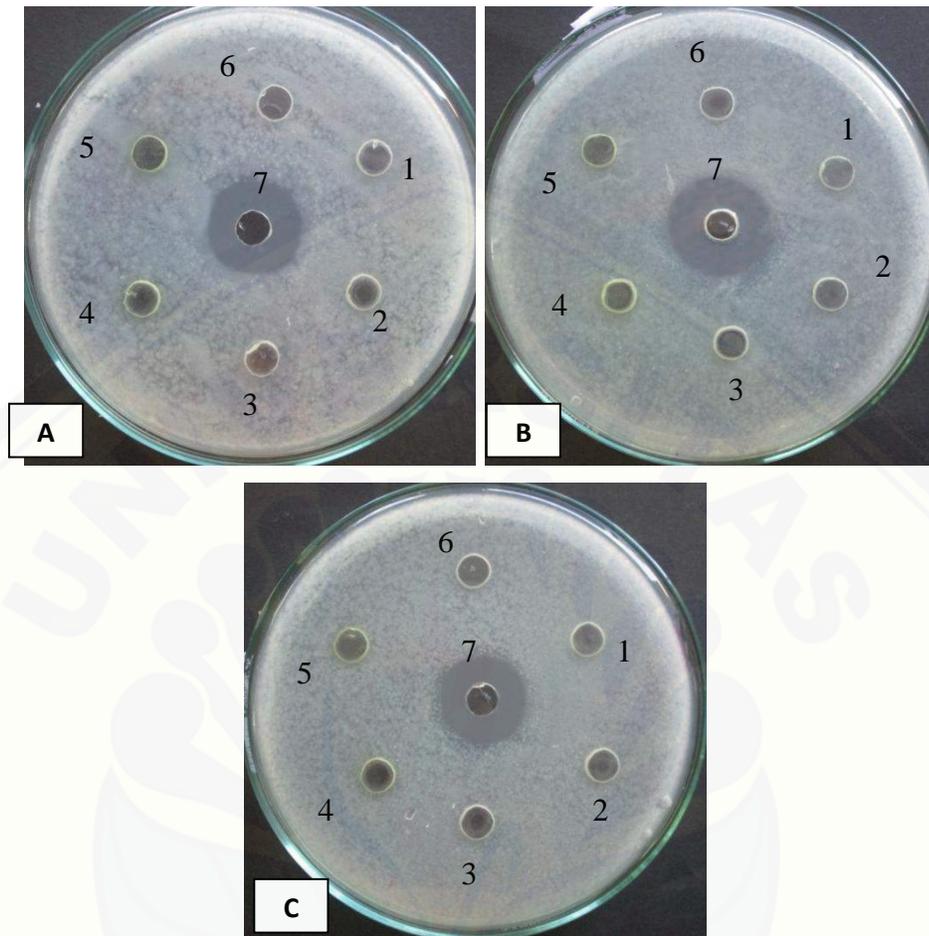
Perlakuan	Diameter Zona Hambat (mm)			Rerata (mm)
	Serial konsentrasi	1	2	
0,1%	0	0	0	0
0,5%	0,90	0,95	0,92	0,92
1%	1,70	1,73	1,76	1,73
1,5%	2,06	2,00	2,08	2,04
2%	2,52	2,51	2,54	2,52
Kloramfenikol 0,01% (K+)	19,50	19,15	19,50	19,34
Aquades steri (K-)	0	0	0	0

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan bahwa pada konsentrasi terendah yaitu 0,1% tidak terdapat zona hambat. Rerata zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 2% sebesar 2,52 mm.

#### 4.1.3 Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimal (KHM)

- a. Uji Konsentrasi Hambat Minimal ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*

Berdasarkan hasil pada uji daya hambat diatas maka dapat diketahui kisaran konsentrasi hambat minimal ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* sebesar 0,5%, 0,4%, 0,3%, 0,2% dan 0,1%. Konsentrasi hambat minimal ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dapat dilihat pada Gambar 4.5. Hasil pengukuran konsentrasi hambat minimal ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dapat dilihat pada tabel 4.4.



Gambar 4.5 Zona hambat ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* pada uji KHM (Sumber: dokumen pribadi)

Keterangan:

- 1 = ekstrak daun Alpukat 0,1%
- 2 = ekstrak daun Alpukat 0,2%
- 3 = ekstrak daun Alpukat 0,3%
- 4 = ekstrak daun Alpukat 0,4%
- 5 = ekstrak daun Alpukat 0,5%
- 6 = aquades steri (K-)
- 7 = kloramfenikol (K+) 0,1%

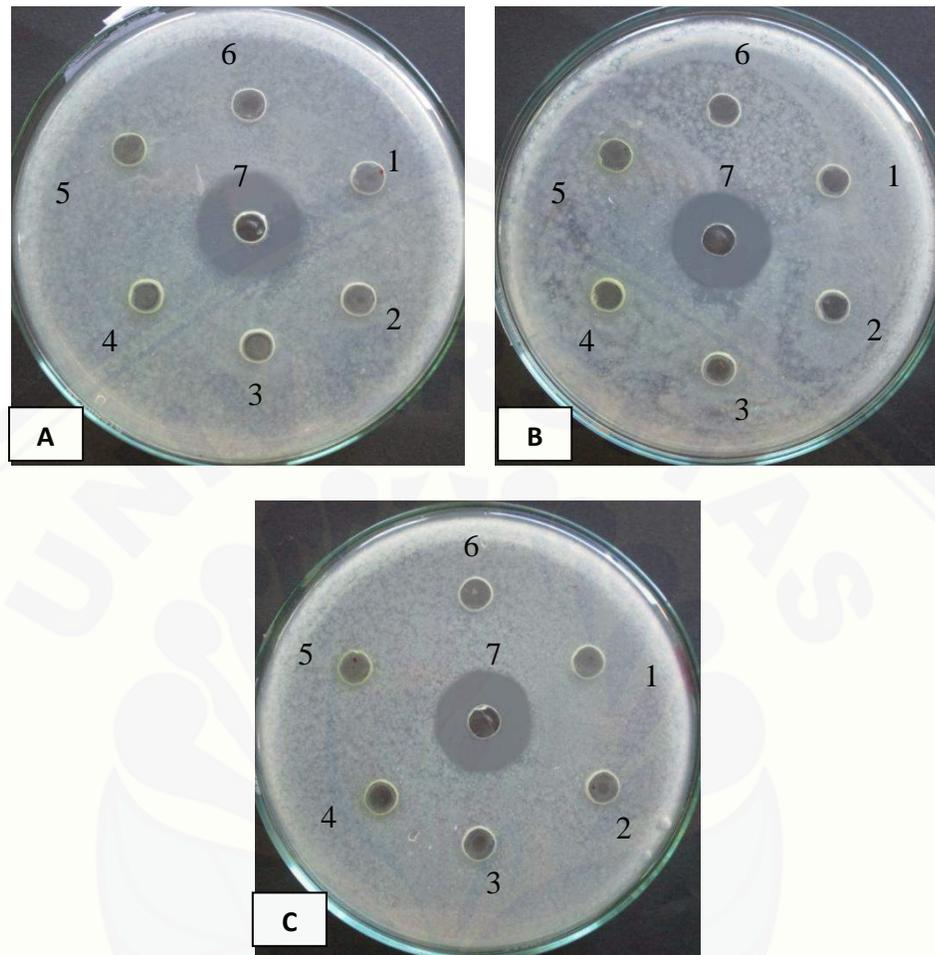
Tabel 4.4 Hasil uji KHM ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* pada

Perlakuan	Diameter Zona Hambat (mm)			Rerata (mm)
	1	2	3	
Serial konsentrasi				
0,1%	0	0	0	0
0,2%	0	0	0	0
0,3%	0	0	0	0
0,4%	0	0	0	0
0,5%	0,92	0,86	0,90	0,89
Kloramfenikol 0,01% (K+)	18,35	18,55	18,10	18,33
Aquades steril (K+)	0	0	0	0

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan bahwa zona hambat mulai terbentuk pada pada konsentrasi 0,5%. Pada konsentrasi 0,5% memiliki rerata diameter hambatan sebesar 0,89 mm.

b. Uji Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi*

Berdasarkan hasil pada uji daya hambat diatas maka dapat diketahui kisaran konsentrasi yang akan digunakan untuk mencari konsentrasi hambat minimal ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* sebesar 0,5%, 0,4%, 0,3%, 0,2%, dan 0,1%. Konsentrasi hambat minimal ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dapat dilihat pada Gambar 4.6. Hasil pengukuran konsentrasi hambat minimum ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dapat dilihat pada tabel 4.5.



Gambar 4.6 Zona hambat ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* pada uji KHM (Sumber: dokumen pribadi)

Keterangan:

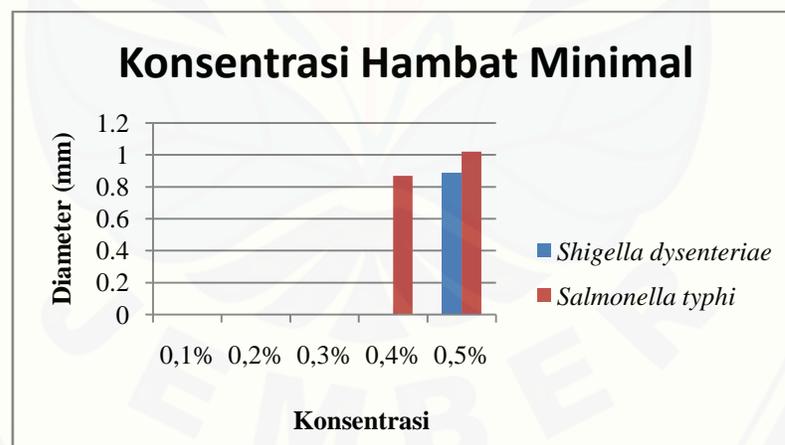
- 1 = ekstrak daun alpukat 0,1%
- 2 = ekstrak daun alpukat 0,2%
- 3 = ekstrak daun alpukat 0,3%
- 4 = ekstrak daun alpukat 0,4%
- 5 = ekstrak daun alpukat 0,5%
- 6 = aquades steri (K-)
- 7 = kloramfenikol (K+) 0,1%

Tabel 4.5 Hasil uji Konsentrasi Hambat Minimal ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*

Perlakuan	Diameter Zona Hambat (mm)			Rerata (mm)
	1	2	3	
Serial konsentrasi				
0,1%	0	0	0	0
0,2%	0	0	0	0
0,3%	0	0	0	0
0,4%	0,84	0,90	0,88	0,87
0,5%	1,02	1,00	1,06	1,02
Kloramfenikol 0,1% (K+)	19,02	19,02	19,02	19,02
Aquades steril (K+)	0	0	0	0

Berdasarkan tabel 4.5 menunjukkan bahwa zona hambat mulai terbentuk pada konsentrasi 0,4% dan 0,5%. Pada konsentrasi 0,4% memiliki rerata diameter hambatan sebesar 0,87 mm. Pada konsentrasi 0,5% memiliki rerata diameter hambatan sebesar 1,02 mm.

Perbedaan konsentrasi hambat minimal ekstrak daun alpukat terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut ini.



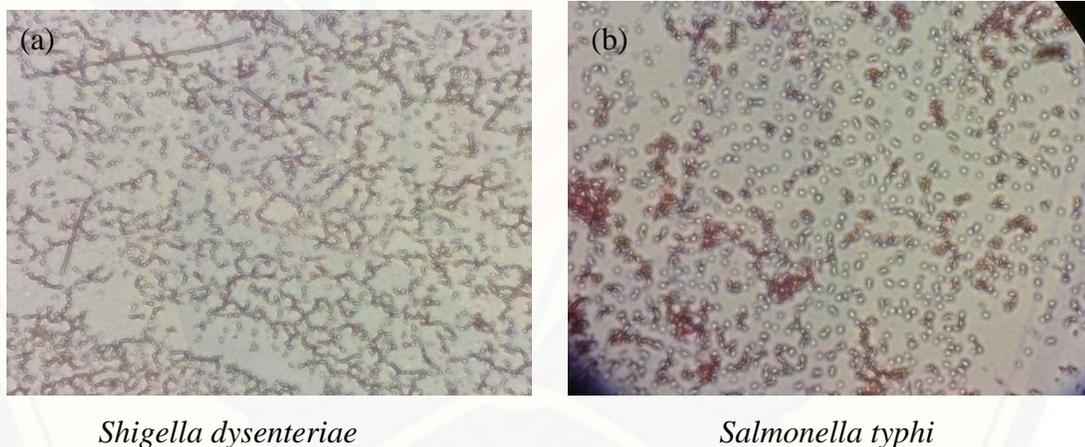
Gambar 4.7 Perbedaan daya hambat minimal ekstrak etanol daun Alpukat terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*

#### 4.1.4 Hasil Karakterisasi Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*

Proses karakterisasi ini bertujuan untuk memastikan bakteri yang digunakan adalah bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*. Karakterisasi bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* dilakukan dengan cara identifikasi morfologi dengan pewarnaan gram serta uji biokimia.

##### a. Identifikasi morfologi sel bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*

Morfologi bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* dapat diketahui dengan melakukan pewarnaan gram. Pewarnaan gram ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui bentuk sel bakteri serta jenis bakteri yang digunakan merupakan bakteri gram positif atau bakteri gram negatif. Hasil pewarnaan gram pada kedua bakteri tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Hasil pewarnaan gram perbesaran 1000X (Sumber: dokumen pribadi)

Tabel 4.6 Hasil Karakterisasi morfologi pada bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*

Uji Karakterisasi	Bakteri	
	<i>Shigella dysenteriae</i>	<i>Salmonella typhi</i>
Bentuk Sel	Batang	Batang
Warna Sel	Merah	Merah
Jenis Bakteri	Gram negatif	Gram negatif

b. Uji biokimia bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*

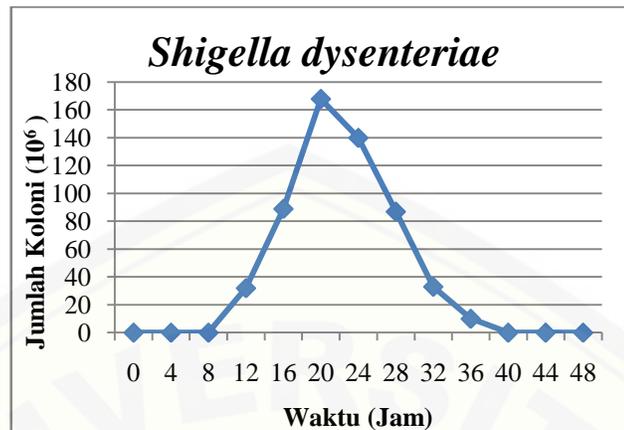
Uji biokimia dilakukan untuk mengidentifikasi sifat biokimia yang dimiliki oleh bakteri uji yang digunakan. Pada uji biokimia ini dilakukan 2 macam pengujian yaitu uji katalase dan uji indol dapat dilihat pada Lampiran F. Hasil dari uji biokimia menunjukkan bahwa bakteri yang digunakan adalah benar bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*. Pada bakteri *Shigella dysenteriae* di dapatkan hasil yaitu uji katalase positif ditandai dengan terbentuknya gelembung. Uji indol menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya cincin berwarna merah pada permukaan suspensi bakteri. Pada bakteri *Salmonella typhi* di dapatkan hasil yakni uji katalase positif ditandai dengan terbentuknya gelembung. Uji indol menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya cincin berwarna merah pada permukaan suspensi bakteri. Hasil uji biokimia dapat dilihat pada Tabel 4.8 dibawah ini:

Tabel 4.7 Uji biokimia pada bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*

Karakterisasi	Bakteri	
	<i>Salmonella typhi</i>	<i>Shigella dysenteriae</i>
Katalase	+	+
Indol	+	+

4.1.5 Hasil Pengamatan kurva pertumbuhan bakteri

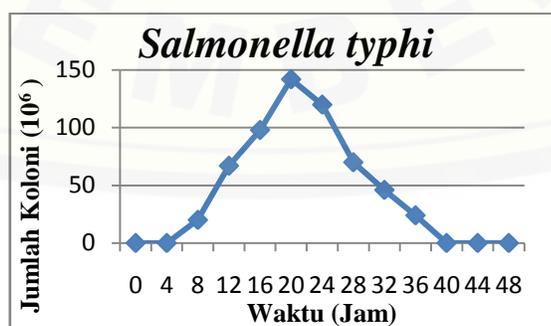
Pengamatan kurva pertumbuhan dilakukan guna mengetahui pertumbuhan optimum dari bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* yang digunakan dalam penelitian. Hasil pengamatan kurva pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Kurva pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*

Berdasarkan Gambar 4.9 diketahui bahwa pertumbuhan optimum bakteri *Shigella dysenteriae* terjadi pada 20 jam setelah menginkubasi. Hasil data pengamatan dapat dilihat pada lampiran D. Pertumbuhan bakteri terdapat 4 fase yaitu fase lag, fase log (eksponensial), fase stasioner, dan fase kematian. Fase lag pada kurva pertumbuhan bakteri tersebut terlihat pada 0 jam sampai 8 jam pertama. Fase log yaitu fase yang ditandai dengan pertumbuhan bakteri yang pesat atau disebut juga waktu pertumbuhan optimum bakteri. Fase log ini terjadi pada waktu 20 jam. Fase yang terakhir yaitu fase kematian yang ditandai dengan pertumbuhan bakteri mengalami penurunan karena jumlah bakteri mati lebih banyak daripada bakteri yang hidup. Fase ini terjadi pada waktu 28 jam.

Hasil pengamatan kurva pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Kurva pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* (Sumber: dokumen pribadi)

Berdasarkan Gambar 4.10 diketahui bahwa pertumbuhan optimum bakteri *Salmonella typhi* terjadi pada 20 jam setelah inkubasi. Hasil data pengamatan dapat dilihat pada lampiran D. Pertumbuhan bakteri terdapat 4 fase yaitu fase lag, fase log (eksponensial), fase stasioner, dan fase kematian. Fase lag pada kurva pertumbuhan bakteri tersebut terlihat pada 0 sampai 4 jam pertama. Fase log yaitu fase yang ditandai dengan pertumbuhan bakteri yang pesat atau disebut juga waktu pertumbuhan optimum bakteri. Fase log ini terjadi pada waktu 20 jam. Fase yang terakhir yaitu fase kematian yang ditandai dengan pertumbuhan bakteri mengalami penurunan karena jumlah bakteri mati lebih banyak daripada bakteri yang hidup. Fase ini terjadi pada waktu 28 jam.

#### 4.1.6 Hasil Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan rerata daya hambat ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*. Hasil dari uji daya hambat ekstrak alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* konsentrasi 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% dianalisis menggunakan uji statistik Independent-Samples T test dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.8 Hasil uji statistik *Independent-Samples t-test*

		Uji T untuk Perbedaan Rerata		
		t	db	p
rerata	Asumsi Varian Sama	-.153	8	.882
zona hambat	Asumsi varian tidak sama	-.153	7.959	.882

Berdasarkan Tabel 4.8, hasil Uji-t perbedaan rerata diameter zona hambat pada bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* memiliki signifikansi sebesar 0,882 ( $p > 0,05$ ). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan diameter *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* yang telah diberi ekstrak etanol namun tidak signifikan.

#### 4.1.7 Hasil Uji Validasi *Leaflet*

Uji validasi leaflet dilakukan oleh 2 validator yaitu terdiri dari validator ahli materi dan validator ahli media yang merupakan Dosen Pendidikan Biologi Universitas Jember yaitu, Ibu Kamalia fikri, S.Pd., M.Pd. sebagai validator ahli materi dan Bapak Mochammad Iqbal, S. Pd., M. Pd. sebagai validator ahli media. Hasil uji validasi leaflet dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil uji validasi *leaflet*

Responden	Skor	Nilai validasi (%)
Dosen Biologi 1 Ahli Materi	32	72,72%
Dosen Biologi 2 Ahli Materi	36	81,81%
Rata-rata	34	77,27%

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) Ekstrak Daun Alpukat Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae*

Pada uji pendahuluan daya hambat ekstrak daun Alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* diketahui bahwa zona bening disekitar sumuran terbentuk pada konsentrasi 10% hingga 50%. Diameter zona hambat pada bakteri *Shigella dysenteriae* dengan konsentrasi terendah yaitu 10% sebesar 8,004 mm. Berdasarkan hasil uji pendahuluan dilakukan uji daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*. Konsentrasi yang digunakan pada uji daya hambat yaitu 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% serta menggunakan aquades sebagai kontrol negatif dan kloramfenikol 0,1 % sebagai kontrol positif dengan 3 kali pengulangan. Alasan dipilihnya kloramfenikol sebagai kontrol positif dalam penelitian ini karena kloramfenikol merupakan zat antimikroba berspektrum luas yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram negative maupun gram positif (Waluyo, 2012:129). Mekanisme penghambatan kloramfenikol adalah dengan cara mengganggu sintesis protein pada dinding sel bakteri (Katzung,1997).

Uji daya hambat pada bakteri *Shigella dysenteriae* diketahui bahwa pada konsentrasi 0,5% masih terbentuk zona hambat sedangkan pada konsentrasi 0,1%

tidak terbentuk zona hambat. Rerata diameter zona hambat ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* pada konsentrasi 0,5% sebesar 0,87 mm kemudian dilakukan uji daya hambat minimal ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*. Cara menentukan daya hambat minimal dilakukan dengan memperkecil serial konsentrasi. Konsentrasi hambat minimal merupakan konsentrasi terendah suatu zat antimikroba untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang diujikan. Berdasarkan hasil yang didapatkan pada uji daya hambat tersebut maka dapat diketahui serial konsentrasi untuk mencari konsentrasi hambat minimal. Serial konsentrasi yang digunakan untuk mencari konsentrasi hambat minimal ekstrak daun Alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* yaitu sebesar 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, dan 0,5%. Kontrol positif yang digunakan adalah kloramfenikol 0,1% dan aquades steril sebagai kontrol negatif dengan 3 kali pengulangan.

Hasil uji konsentrasi hambat minimal yang telah dilakukan yaitu terbentuk zona hambat pada konsentrasi 0,5%, sedangkan pada konsentrasi 0,1%, 0,2%, 0,3% dan 0,4% tidak terbentuk zona hambat. Hal tersebut dikarenakan semakin kecil konsentrasi ekstrak maka senyawa aktif yang terdapat didalamnya semakin menurun. Zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 0,5% sebesar 0,89 mm. Konsentrasi hambat minimal (KHM) ekstrak daun alpukat terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* yaitu pada konsentrasi 0,5%.

#### 4.2.2 Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) Ekstrak Daun Alpukat Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi*

Pada uji pendahuluan daya hambat ekstrak daun Alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* diketahui bahwa zona bening disekitar sumuran terbentuk pada konsentrasi 10% hingga 50%. Diameter zona hambat pada bakteri *Salmonella typhi* dengan konsentrasi terendah yaitu 10% sebesar 9,548 mm. Berdasarkan hasil uji pendahuluan dilakukan uji daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*. Konsentrasi yang digunakan pada uji akhir yaitu 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan

2% serta menggunakan aquades sebagai kontrol negatif dan kloramfenikol 0,1 % sebagai kontrol positif dengan 3 kali pengulangan.

Uji daya hambat pada bakteri *Salmonella typhi* diketahui bahwa pada konsentrasi 0,5% masih terbentuk zona hambat sedangkan pada konsentrasi 0,1% tidak terbentuk zona hambat. Rerata diameter zona hambat ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* pada konsentrasi 0,5% sebesar 0,92 mm kemudian dilakukan uji konsentrasi hambat minimal ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*. Serial konsentrasi yang digunakan untuk mencari konsentrasi hambat minimal ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* yaitu sebesar 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, dan 0,5%. Kontrol positif yang digunakan adalah kloramfenikol 0,1% dan aquades steril sebagai kontrol negative dengan 3 kali pengulangan.

Hasil uji konsentrasi hambat minimal yang telah dilakukan yaitu terbentuk zona hambat pada konsentrasi 0,4% dan 0,5%, sedangkan pada konsentrasi 0,1%, 0,2%, dan 0,3% tidak terbentuk zona hambat. Zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 0,5% sebesar 1,02 mm sedangkan pada konsentrasi 0,4% sebesar 0,87 mm. Konsentrasi hambat minimal (KHM) ekstrak daun Alpukat terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* yakni pada konsentrasi 0,4%.

#### 4.2.3 Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*

Penelitian perbandingan daya hambat ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* dilakukan secara *in vitro* dengan metode difusi yakni metode sumuran. Pengujian aktivitas senyawa antibakteri dengan metode sumuran yang diisi serial konsentrasi ekstrak daun Alpukat bertujuan untuk mengetahui daya hambatnya terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* hal tersebut dapat diketahui dengan adanya zona hambat yang terbentuk disekitar sumuran. Zona hambat yang terbentuk memiliki ukuran yang berbeda-beda pada setiap konsentrasinya. Semakin kecil konsentrasi ekstrak, maka semakin sedikit zat aktif

yang terkandung didalamnya sehingga zona hambat yang terbentuk semakin kecil pula.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, suhu yang digunakan dalam penelitian yaitu 37°C merupakan suhu optimal pertumbuhan bakteri sehingga pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* dapat tumbuh secara optimal. Waktu pemberian ekstrak pada penelitian ini yaitu pada fase log jam ke-20. Pada fase ini sel membelah dengan laju yang konstan, aktifitas metabolik konstan dan keadaan pertumbuhan seimbang. Waktu inkubasi 1x24 jam merupakan waktu maksimal pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* sehingga bakteri mati disebabkan oleh zat antimikroba yang telah diberikan bukan mati karena zat metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri itu sendiri. Terdapat perbedaan besarnya zona hambat yang terbentuk pada kloramfenikol ataupun ekstrak dengan konsentrasi yang sama pada uji daya hambat dan uji daya hambat minimal. Perbedaan angka yang dibentuk oleh diameter zona hambat disebabkan karena keterbatasan pada peneliti artinya adanya *human error* seperti kurang teliti pada saat mengukur diameter zona hambat, selain itu bisa juga disebabkan karena kurang homogenya campuran antara bakteri dan medium pada saat memfortex sehingga pertumbuhan bakteri tidak tersebar merata. Hal lain dapat juga disebabkan pada saat pemberian kloramfenikol maupun ekstrak ke dalam sumuran berbeda meskipun sudah tersetting ukurannya pada mikropipet.

Perbedaan daya hambat pada kedua bakteri tersebut dikarenakan perbedaan struktur dinding sel pada keduanya (Parhusip et al ,2005:27). Hal ini terjadi sebab meskipun kedua bakteri ini sama-sama tergolong dalam bakteri gram negatif namun kedua bakteri tersebut memiliki perbedaan karakteristik dinding selnya. Dikatakan demikian sebab *Salmonella typhi* memiliki dinding sel berlapis kapsul, dimana kapsul ini berfungsi melindungi membran luar dari fagositik dan sistem komplemen. Sedangkan *Shigella dysenteriae* membran selnya tidak ditutupi oleh kapsul. Dengan demikian ketika ekstrak daun alpukat yang mengandung senyawa aktif antimikroba itu masuk menembus dinding sel kedua bakteri tersebut maka proses masuknya lebih

cepat ketika ekstrak daun alpukat menembus dinding sel *Shigella dysenteriae* daripada *Salmonella typhi*.

Perbedaan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* dapat dilihat dari koloni pertumbuhan bakteri dengan menggunakan medium selektif differential (Penghambat). Medium selektif differential yaitu medium yang ditambah zat kimia tertentu yang bersifat selektif untuk mencegah pertumbuhan mikroba lain sehingga dapat mengisolasi mikroba tertentu. Medium selektif yang digunakan adalah *Salmonella Shigella Agar* (SSA) untuk mengisolasi bakteri *Salmonella* sp. dan *Shigella* sp dari sampel feses, urin, makanan dan biakan murni bakteri tersebut. Koloni yang terbentuk pada medium SSA yaitu pada bakteri *Salmonella typhi* koloni berwarna hitam sedangkan pada bakteri *Shigella dysenteriae* koloni tidak berwarna atau transparan. Koloni berwarna hitam pada bakteri *Salmonella typhi* dikarenakan medium SSA tersusun atas beberapa bahan salah satunya adalah *Ferric citrate* digunakan untuk mendeteksi adanya H<sub>2</sub>S (Hidrogen sulfida) yang dihasilkan oleh bakteri seperti *Proteus* dan beberapa strain *Salmonella* sehingga akan terbentuk koloni berwarna hitam.

Ekstrak daun alpukat diketahui memiliki kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, saponin, dan flavonoid yang mampu menghambat pertumbuhan beberapa bakteri (Felina, 2014:3). Kandungan kimia daun alpukat juga dibuktikan oleh Antia *et al.*, (2005) bahwa ekstrak daun alpukat mengandung saponin, tanin, phlobatanin, flavonoid, alkaloid, dan polisakarida. Hasil penelitian yang telah dilakukan Maryati dkk (2007) bahwa penapisan fitokimia daun alpukat (*Persea americana* Mill.) menunjukkan adanya golongan senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan steroid/triterpenoid. Ekstrak etanol daun Alpukat dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* dikarenakan adanya suatu aktifitas antibakteri dari senyawa aktif yang terkandung dalam daun alpukat berdifusi kedalam medium NA disekitar sumuran. Metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun Alpukat yang diduga bersifat antibakteri adalah saponin, tanin dan flavonoid seperti *quercetin*.

Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang dihasilkan dari grup steroid atau triterpen yang berikatan dengan gula. Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler (protein dan enzim) akan keluar (Nuria *et al*, 2009:34). Saponin sebagai antibakteri adalah bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membrane luar dinding sel bakteri, lalu maembentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas membran sel bakteri yang akan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati.

*Quercetin* merupakan golongan dari flavonol yang banyak sekali ditemukan pada tanaman. *Quercetin* berpotensi sebagai antivirus, antibakteri dan anti-inflamasi. Sebagai senyawa antibakteri, quercetin mampu berikatan dengan DNA girase bakteri yang berperan dalam replikasi DNA. *Quercetin* mengganggu kerja enzim girase sehingga proses replikasi DNA terhenti. *Quercetin* memiliki aktivitas antibakteri yang baik karena adanya gugus fenol dengan mekanisme kerja mengkoagulasi protein dengan menonaktifkan enzim-enzim dan mengganggu dinding sel sehingga memiliki sifat bakterisida yang baik (Katzung, 2004). Sedangkan menurut Pelczar dan chan (2008), *quercetin* memiliki aktivitas sebagai antibakteri karena dapat mendenaturasi protein sel dan merusak membran sel bakteri. Mekanisme *quercetin* sebagai antibakteri berhubungan dengan pembentukan ikatan kompleks dengan protein pada membran (protein –fenol) sehingga menyebabkan permeabelitasnya turun. Ikatan kompleks yang telah terbentuk kemudian terurai dan berpenetrasi ke dalam sel sehingga terjadi koagulasi protein dan menyebabkan enzim bakteri tidak aktif. Akibatnya dinding sel bakteri terbentuk dengan baik sehingga terjadi kebocoran sel dan bakteri mati.

Tanin adalah senyawa turunan polifenol yang mampu merusak komponen dari protein pada bakteri (Isnarianti *et al.*, 2013). Tanin bersifat plasmolitik yaitu mengerutkan dinding sel atau membran sel yang telah lisis akibat dari senyawa

saponin dan flavonoid sehingga menyebabkan senyawa tanin mampu masuk kedalam sel bakteri dan mengkoagulasi protoplasma sel. Oleh karena itu, hal ini menyebabkan sel tidak bisa melakukan aktifitas hidup dan pertumbuhannya terhambat atau mati (Juliantina *et al.*, 2009). Selain itu, tanin juga memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara menginaktivasi enzim *topoisomerase* yang bertanggung jawab dalam memutar untaian DNA sehingga ketegangan pilinan menurun (Nuria *et al.*, 2009:35-36).

Berdasarkan hasil uji statistik Independent T-test pada tabel 4.9 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan rerata diameter zona hambat pada bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*. Pada uji Independent-Samples T Test didapatkan hasil signifikansi sebesar 0,882 dimana hasil tersebut  $>0,05$ . Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* yang telah diberi ekstrak daun alpukat, namun tidak signifikan. Hal tersebut terjadi karena rerata diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* yang telah diberi ekstrak etanol daun alpukat memiliki perbedaan yang tidak terlalu jauh sehingga perbedaan tersebut dinyatakan tidak signifikan.

#### 4.2.4 Validasi Leaflet

*Leaflet* dengan judul “Stop Diare dengan Daun Alpukat” disusun berdasarkan hasil penelitian mengenai daya hambat ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*. Kelayakan dari *leaflet* yang disusun tersebut dapat diketahui dengan cara melakukan uji validasi. Uji validasi *leaflet* dilakukan 2 orang validator, yang terdiri dari validator ahli materi dan validator ahli media. Semua validator berasal dari Dosen Program Studi pendidikan Biologi Universitas Jember, yaitu Ibu Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd. sebagai validator ahli materi dan Bapak Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd. sebagai validator ahli media. Berdasarkan hasil uji validasi *leaflet*, dapat diketahui bahwa skor validasi oleh Dosen Biologi ahli materi sebesar 32 dan nilai validasi sebesar

72,72% dengan kualifikasi layak, sedangkan skor 36 dan nilai validasi sebesar 81,81% dengan kualifikasi layak. Berdasarkan hasil validasi kedua validator tersebut maka diperoleh rerata skor 34 dan rerata nilai validasi sebesar 77,27%, sehingga *leaflet* yang telah disusun sangat layak untuk disajikan, namun perlu perbaikan berdasarkan komentar umum yang telah diberikan oleh kedua validator.

Penilaian yang dilakukan oleh validator berdasarkan dari *leaflet* yang mengacu pada rubrik penilaian. Selain mengacu pada rubrik penilaian, validator memberikan komentar umum dan saran mengenai *leaflet* yang telah dibuat. Validator ahli materi yang menyatakan bahwa *leaflet* yang telah dibuat pada bagian judul perlu diperbaiki, *mode of action* (mekanisme) daun Alpukat sebagai antibakteri disertakan, referensi ditambah. Validator ahli media menyatakan bahwa kualitas *leaflet* baik dan layak untuk digunakan. Berdasarkan hasil uji validasi *leaflet* yang telah dilakukan oleh validator ahli materi dan media, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa *leaflet* dengan judul “Daun Alpukat Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*” dinyatakan layak untuk dijadikan sebagai media informasi bagi masyarakat umum.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Ekstrak etanol daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* memiliki Konsentrasi Hambat Minimal 0,5% dengan diameter hambat sebesar 0,87 mm.
- b. Ekstrak etanol daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* memiliki Konsentrasi Hambat Minimal 0,4% dengan diameter hambat sebesar 0,89 mm.
- c. Daya hambat ekstrak daun Alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* memiliki perbedaan yang tidak signifikan dengan nilai probabilitas sebesar 0,882.
- d. *Leaflet* dengan judul “Daun Alpukat Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*” layak untuk dijadikan sebagai media informasi bagi masyarakat umum dengan rerata skor validasi yang diperoleh sebesar 34 dan rerata prosentase nilai validasi 77,27%.

### 5.2 Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara *in vivo* mengenai ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*
- b. Perlu dilakukan uji antibakteri lainnya dari bagian tanaman Alpukat (*Persea americana* Mill.) seperti bunga, batang dan akar.
- c. Perlu dilakukan uji kandungan senyawa yang terdapat dalam dalam ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.).

DAFTAR PUSTAKA

- Ajizah, Aulia. 2004. Sensitivitas *Salmonella typhimurium* Terhadap Ekstrak Daun *Psidium Guajava* L. *Jurnal Bioscientiae*. Vol.1, No.1 (1) : 31-8.
- Alam, Anggraini. 2011. Pola Resistensi Salmonella Enterica Serotipe Typhi, Departemen Ilmu Kesehatan Anak RSHS, Tahun 2006-2010. *Sari Pediatri*. Vol.12 No.5.
- Ana. 2015. 12 Efek Samping Antibiotik, Obat Berbahaya Jangka Panjang. <http://halosehat.com/farmasi/obat/12-efek-samping-antibiotik-obat-berbahaya-jangka-panjang> [ 1 Agustus 2016]
- Angga. 2015. Ternyata Ciri-ciri Penyakit Tipes Telah Teridentifikasi. <http://www.anggaputra.com/ternyata-ciri-penyakit-tipes-telah-teridentifikasi> [Diakses pada 1 Mei 2016]
- Antia, B. S. *et al.* 2005. Hypoglycemic activity of aqueous leaf extract of *Persea Americana* Mill. <http://www.cababstractsplus.org/abstracts> [20 September 2015].
- Ar, A. B. S. 2014. Pengaruh getah jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*. *Skripsi*. Makassar: Universitas Hasanudin.
- Brooks, G. F., J. S. Butel, S. A. Morse. 2008. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC
- Candrasari, Anika *et al.* 2012. Uji Daya Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* ruiz & Pav.) Terhadap Pertumbuhan *Stapylococcus aureus* ATCC 6538, *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Candida albicans* ATCC 10231 Secara *In Vitro*. *Biomedika*. Vol.4, No.1
- Cita, Yatnita. P. 2011. Bakteri *Salmonella typhi* dan Demam Tifoid. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol.6, No.1.
- Cushnie T. dan Lamb A.J., 2005. *Antimicrobial activity of Flavonoids*. *International Journal of Antimicrobial Agents*, Vol. 26 : 343–356.

- Dewi, I. K., Joharman, dan Budiarti., I. Y. 2013. Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Etanol dengan Sediaan Sirup Herbal Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Pertumbuhan *Shigella dysenteriae* In Vitro. Berkala Kedokteran. Vol.3 (2): 1-50.
- Diba, Elina Fara. 2006. *Pengaruh Konsentrasi dan Tingkat Kepolaran Pelarut Pada Ekstraksi Sonikasi Daun Alpukat terhadap Kenaikan Indeks Bias dan Aktivitas Ekstrak dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. Jakarta: Teknik Kimia UI.
- Fahrudin, Imam. 2015. *Kekurangan dan kelebihan obat herbal*. [Online]. <http://www.manfaatcaramengatasi.com/kekurangan-dan-kelebihan-obat-herbal.html> [Diakses pada 1 Mei 2016]
- Felina Lucia Charyadie, soegijanto Adi, Rima Parwati Sari. 2014. Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. *Jurnal Kedokteran Gigi*. Vol.8 No.1.
- Fitriyah, N., M. Purwa K., M. A. Alfiyanti, Mulyadi, N. Wahyuningsih, J. Kismanto. 2013. Obat Herbal Antibakteri Ala Tanaman Binahong. *Jurnal KesMaDaSka* – juli 2013.
- Florence. 2011. *Avocado Flowers*. [http://brisbanelocalfood.ning.com/\\_photo](http://brisbanelocalfood.ning.com/_photo). [16 April 2016]
- Gunawan, A. W. I. 2009. Potensi Buah Pare (*Momordica charantia* L.) Sebagai Antibakteri *Salmonella typhimurium*. *Skripsi*. Denpasar: Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mahasaraswati Denpasar.
- Hariana, H. A. 2013. *262 Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hayati, E. K., Ghanaim dan Lailis. 2010. Fraksinasi dan Identifikasi Senyawa Tanin pada Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Kimia*. Vol.4. No.2.

Integrated Taxonomy Information System. 2015. *Persea americana* Mill. [http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt) [Diakses pada 18 Mei 2015].

Integrated Taxonomy Information System. 2016. *Shigella dysenteriae*. <http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/> [Diakses pada 18 Mei 2015]

Ismiyati, Nur. 2014. Pengembangan Formulasi Masker Ekstrak Air Daun Alpukat (*Persea americana mill*) sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* untuk Pengobatan Jerawat. *Pharmajiana*. Vol. 4(1) : 45-52

Jawetz, Melnick dan Adelberg's. 2005. *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan. Diterjemahkan oleh Gerald dan Bonang*. Jakarta: Buku Kedokteran

Jawetz, Melnick dan Adelberg's. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC

Judaibi, A. 2014. *Antibacterial Effects of Two Types Of Red Sea Algae*. *Journal of Bioscience and Medicines*, 2(2): 1-7.

Juliantina R.F, Citra M.D.A, Nirwani B, Nurmasitoh T dan Bowo E.T. 2009. Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) sebagai Agen Anti Bacterial Terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negative. *Jurnal kedokteran dan kesehatan Indonesia*.

Karlina C.Y., Ibrahim M., Trimulyono G. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca oleracea L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *E journal UNESA LenteraBio*. 2 (1) : 87-93. [13 Februari 2016].

Katzung, Betram G. 1997. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.

Katzung, Betram G. 2004. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.

Kawuriansari, R., Dyah F., dan Siti M. 2010. Studi Efektivitas Leaflet Terhadap Skor Pengetahuan Remaja Putri Tentang Dismenorea Di Smp Kristen 01 Purwokerto Kabupaten Banyumas. *Jurnal Ilmiah Kebidanan*. Vol. 1 No. 1

- Nastiti, Novia A., 2010. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Secara InVitro. Tugas akhir Malang: Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
- Novianti, Dewi. 2015. Kemampuan Daya Hambat Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Terhadap Bakteri *Shigella dysenteriae*. *Jurnal Sainmatika*. Vol.12(1): 1-7.
- Nuria, M. C. 2009. Kajian aktivitas antioksidan dan antimikroba ekstrak biji, kulit buah, batang dan daun tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, Dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. Vol.3 No.2
- Marelita, Wike. 2014. *Makalah Salmonella*. <https://www.academia.edu/makalah-salmonella.html> [15 April 2016]
- Muhlisah, F. 2002. *Tanaman Obat Keluarga (TOGA)*. Cetakan IX. Jakarta: Swadaya
- Musnelina, Lili., A. Fuad Afdha., A scobat Gani., Pratiwi Andayani. 2004. Pola Pemberian Antibiotika Pengobatan Demam Tifoid Anak Di Rumah Sakit Fatmawati Jakarta Tahun 2001-2002. *Makara kesehatan*. Vol.8 No.1.
- Ogundare A. O. & Oladejo B. O. 2014. Antibacterial Activities of the Leaf and Bark Extract of *Persea americana*. *American Journal of Ethnomedicine*. Vol.1, No.1: 064-071.
- 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)
- Pelczar dan Chan. 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2*. Jakarta: UI Press.
- Pelczar dan Chan. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia. Halaman 549-550.

- Pertiwi, Dian. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lmk). Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi*. Skripsi. Jember: Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember.
- Prasetyo, A. D., 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 –P BIO*. Vol.1(1):98-102
- Prawita, Lintang L. 2012 . Efek Penurunan Kadar Glukosa Darah Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) dan Buah Oyong (*Luffa acutangula* L.) Pada Mencit Putih Jantan yang Dibebani Glukosa. *Skripsi*. Prodi ekstensi. Departemen Farmasi Depok.
- 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..
- Rahaju, Sri Hartin dan Novik Nurhidayat. 2007. *Ekstrak Etanol Daun Alpukat (Persea americana Mill.) Sebagai Anti jamur Terhadap Pityrosporum ovale*. Cibinong: Pusat Penelitian Biologi-LIPI
- Rifa, Aditya. 2010. Pengaruh Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* ) Terhadap Aktivitas Antibakteri Bakteri *Staphylococcus aureus*. Malang: Akademik Farmasi Putra Indonesia
- Riwayati, Dina. 2012. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap *Escherichia coli* dan *Bacillus* sp. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Saefudin dan Setiawan. 2006. Teknik Pembuatan Leaflet untuk Kegiatan Marketing Informasi di Perpustakaan. *Pusat Penelitian dan pengembangan peternakan*: 546-552.
- Sari, Rima Parwati. 2014. Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana, Mill.*) Terhadap Pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. *Jurnal Kedokteran Gigi*. Vol 8 (1) : 1-10

- Savitri, NI Putu I. 2014. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Bakteri Mix Saluran Akar Gigi. *Skripsi*. Denpasar: Universitas Mahasaraswati Denpasar.
- Sumadi, R. S. 2011. Identifikasi dan Uji aktivitas Antibakteri Fraksi Teraktif Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz dan Pav). *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- 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*
- Wadud, A. 2014. Uji Efektivitas Ekstrak Biji Jintan Hitam (*Nigella sativa*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae*. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Waluyo, J. & Wahyuni, D. 2013. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi*. Jember: Jember University Press.
- Waluyo, J. & Wahyuni, D. 2014. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi*. Jember: Jember University Press.
- Waluyo, Lud. 2012. *Mikrobiologi Umum Edisi Revisi*. Malang: UMM Press
- Waluyo, S. 2009. *100 questions & answer diabetes*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Widiati, S. 2013. Daya Hambat Ekstrak Ampas Teh Hitam (*Camelia sinensis*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Atmajaya Yogyakarta.
- Wijayakusuma, H. 1996. *Ramuan Herbal Penurun Kolesterol*. Depok: Pustaka Bunda.
- Yenny dan Herwana. 2007. Resistensi dari Bakteri Enterik: Aspek Global terhadap Antimikroba. *Universa Mediciana*. Vol. 26(1).

Lampiran A Matrik Penelitian

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Metode Penelitian
Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat ( <i>Persea americana</i> Mill.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i> Sebagai Leaflet	<p>Penyakit infeksi merupakan penyakit yang banyak diderita oleh masyarakat Indonesia sejak dulu, diantaranya adalah infeksi usus (diare) yang disebabkan oleh bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i>.</p> <p>Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> secara alamiah hidupnya di usus tetapi jika jumlahnya lebih dari <math>10^3</math> sel/ml maka dapat menyebabkan penyakit shigellosis atau diare disentri. Penyakit disentri merupakan suatu infeksi usus akut yang disertai diare, buang air besar bercampur darah, lendir, dan nanah.</p> <p><i>Salmonella typhi</i> merupakan bakteri patogen penyebab demam tifoid yang dapat masuk ke tubuh manusia melalui makanan atau minuman yang telah terkontaminasi. Bakteri <i>Salmonella typhi</i> menyebabkan infeksi pada saluran gastrointestinal, perforasi pada</p>	<p>a. Berapa besar KHM ekstrak daun Alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>?</p> <p>b. Berapa besar KHM ekstrak daun Alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Salmonella typhi</i>?</p> <p>c. Bagaimana perbedaan daya hambat ekstrak Alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i>?</p> <p>d. Bagaimana kelayakan hasil penelitian perbedaan daya hambat ekstrak daun Alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.)</p>	<p>a. Variabel bebas : Ekstrak daun alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.) dalam 5 taraf konsentrasi yaitu 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Kontrol positif menggunakan klormfenikol 0,1% serta kontrol negatif yaitu menggunakan aquades steril</p> <p>b. Variabel terikat : Diameter penghambatan pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i> yang dilihat dari zona bening pada medium agar.</p> <p>c. Variabel kontrol : Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i> diperoleh dari Lab.</p>	<p>a. Konsentrasi ekstrak daun alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.)</p> <p>b. Lebar zona hambat ekstrak daun alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i> pada medium agar.</p>	<p>Penelitian ini merupakan eksperimental laboratoris dengan 3 kali pengulangan. Mengekstrak daun alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.) Membuat biakan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i> Membuat sumuran pada media agar cawan Memasukkan ekstrak daun alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.) dalam beberapa konsentrasi ke dalam sumuran. Mengukur diameter zona bening yang terbentuk. Menganalisis hasil</p>

	<p>usus, dan peradangan pada usus.</p> <p>Penyakit yang disebabkan oleh mikroorganismenya dapat ditanggulangi dengan menggunakan obat modern yaitu antimikroba. Penggunaan obat modern memiliki efek samping yang membahayakan bagi tubuh manusia serta terjadinya resistensi. Menurut Alam (2011) menyatakan bahwa laporan pertama mengenai resistensi <i>S.typhi</i> terhadap kloramfenikol terjadi pada tahun 1974.</p> <p>Salah satu cara untuk menghindari efek samping obat modern dan terjadinya resistensi sehingga perlu alternatif pengobatan dengan menggunakan obat tradisional yang berasal dari tumbuhan (Muslihah, 2002).</p> <p>Menurut Felina (2014) ekstrak daun alpukat diketahui memiliki kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, saponin, dan flavonoid yang mampu menghambat pertumbuhan beberapa bakteri.</p>	<p>terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Salmonella typhi</i> Sebagai <i>Leaflet</i>?</p>	<p>Mikrobiologi FK Unej, jenis medium yang digunakan adalah NA, Kondisi lingkungan laboratorium seperti suhu ruangan, volume inokulum, volume medium, alat ukur dan ukuran cawan petri.</p>		<p>menggunakan Uji statistik Independent-Samples T test</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Membuat produk berupa leaflet sebagai bacaan umum.</li> <li>- Uji produk oleh validator.</li> </ul>
--	--	---	---	--	--

**Lampiran B Lembar Penilaian dan Validasi Leaflet****B.1 Instrumen Uji Produk Leaflet oleh Ahli Materi****I. Identitas Penulis**

Nama : Lailatul Jannah  
NIM : 120210103118  
Jurusan/ Program Studi : Pendidikan MIPA / Pendidikan Biologi

**II. Pengantar**

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian dengan judul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* Serta Pemanfaatannya Sebagai Leaflet”.

Demi tercapainya tujuan menjadi sarjana S1, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuesioner yang saya ajukan

Hormat saya,  
Penulis

Lailatul Jannah

**III. Identitas Validator**

Nama : .....

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 leaflet
2	2	Cukup	Terdapat beberapa kesalahan ataupun kekurangan dari unsure yang dituliskan atau materi yang disajikan, sehingga perlu perbaikan untuk digunakan sebagai leaflet
3	3	Baik	Semua unsur sudah sesuai walaupun terdapat beberapa kesalahan didalamnya, namun tetao dapat dijadikan sebagai leaflet
4	4	Sangat Baik	Semua unsur sangat sesuai dan tidak ada kekurangan maupun kesalahan didalamnya, sehingga sangat layak untuk dijadikan leaflet

**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 Leaflet**

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Materi yang disajikan bermanfaat				
2	Materi yang disajikan sesuai dengan keadaan yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari				
3	Materi yang disampaikan terdapat sampul leaflet, unsur dasar atau pendahuluan, pustaka singkat dan Isi leaflet				
4	Materi yang disampaikan bersifat informative bagi masyarakat				
5	Penyajian materi disusun secara sistematis, lugas dan mudah dipahami oleh masyarakat				
6	Materi merupakan karya hasil penelitian sendiri dan didukung dengan beberapa sumber				
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 paragraph) digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas sehingga mudah dipahami oleh masyarakat				
10	Materi yang disajikan dapat digunakan sebagai pengembangan pengetahuan untuk menambah wawasan yang lebih luas				
11	Penyajian materi materi mengembangkan keterampilan dan memotivasi				
<b>Total Skor</b>					

**VI. Komentar dan Saran:**

.....

.....

.....

.....

**VII. Kesimpulan**

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

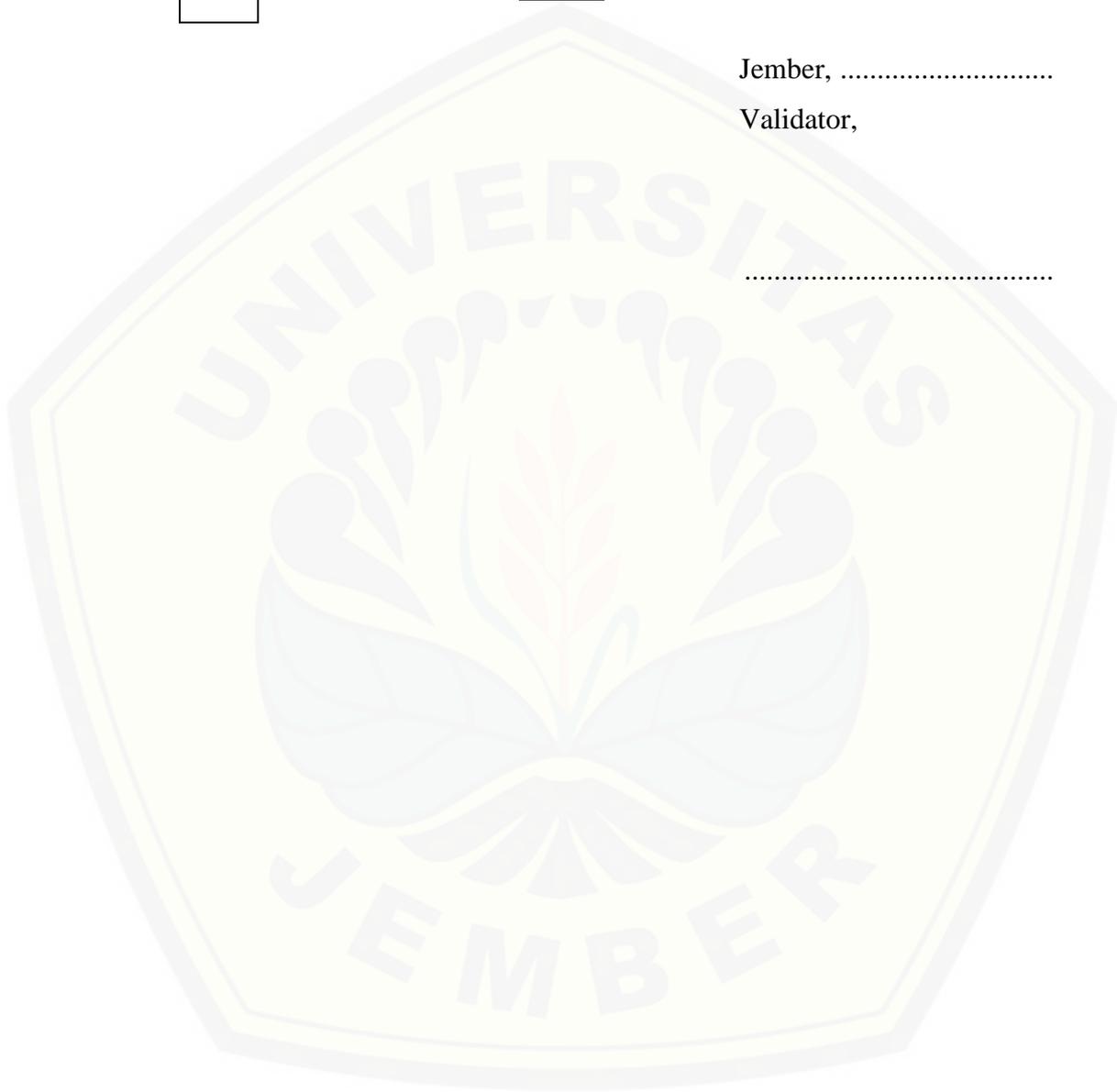
Layak

Tidak Layak

Jember, .....

Validator,

.....



## B.2 Instrumen Uji Produk Leaflet oleh Ahli Media

### I. Identitas Penulis

Nama : Lailatul Jannah  
NIM : 120210103118  
Jurusan/ Program Studi : Pendidikan MIPA / Pendidikan Biologi

### II. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian dengan judul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* Serta Pemanfaatannya Sebagai Leaflet”.

Demi tercapainya tujuan menjadi sarjana S1, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuesioner yang saya ajukan

Hormat saya,  
Penulis

Lailatul Jannah

**III. Identitas Validator**

Nama : .....

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 leaflet
2	2	Cukup	Terdapat beberapa kesalahan ataupun kekurangan dari unsure yang dituliskan atau materi yang disajikan, sehingga perlu perbaikan untuk digunakan sebagai leaflet
3	3	Baik	Semua unsur sudah sesuai walaupun terdapat beberapa kesalahan didalamnya, namun tetao dapat dijadikan sebagai leaflet
4	4	Sangat Baik	Semua unsur sangat sesuai dan tidak ada kekurangan maupun kesalahan didalamnya, sehingga sangat layak untuk dijadikan leaflet

**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 Leaflet**

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Desain fisik dan pemilihan warna tiap bagian terlihat serasi				
2	Tata letak dan <i>Lay out</i> menarik				
3	Kesinambung transisi halaman				
4	Ketepatan penggunaan gambar, ilustrasi, dan foto menarik serta kesesuaiannya deng materi yang dibahas				
5	Kesesuaian penggunaan variasi jenis, ukuran, dan bentuk huruf untuk judul dan uraian				
6	Keruntutan penyajian bersifat sistematis				
7	Narasi yang disajikan padat dan jelas				
8	Ukuran leaflet sesuai dengan standart minimal leaflet				
9	Jenis kertas yang digunakan sesuai standard minimal leaflet				
10	Desain tidak menimbulkan SARA				
11	Penggunaan bahasa yang digunakan komunikatif dan informasi sesuai dengan sasaran pembaca				
<b>Total Skor</b>					

Sumber: Dimodifikasi dari Puskurbuk (2013)

**VI. Komentar dan Saran:**

.....

.....

.....

.....

**VII. Kesimpulan**

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

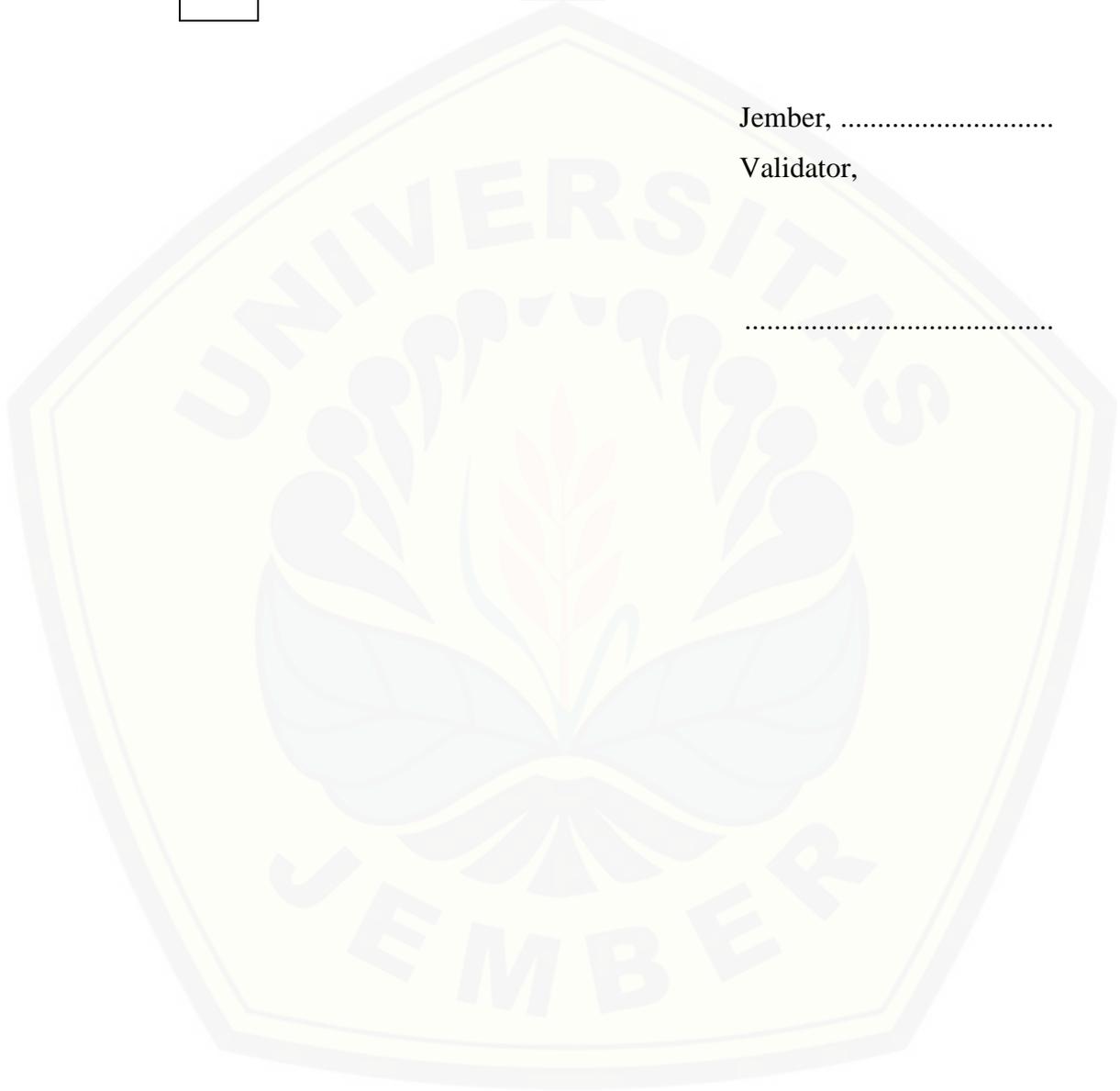
Layak

Tidak Layak

Jember, .....

Validator,

.....



## Lampiran C Hasil Validasi

### Lampiran C.1 Hasil Validasi oleh Ahli Materi

#### I. Identitas Penulis

Nama : Lailatul Jannah  
Nim : 120210103118  
Jurusan/Program studi : Pendidikan MIPA / P. Biologi

#### II. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian dengan judul "Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* Serta Pemanfaatannya Sebagai Leaflet".

Guna mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian lembar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar validitas uji produk edukatif yang sudah diajukan.

Hormat Saya,



Lailatul Jannah

**III. Identitas Validator Materi**

Nama : Kamalia F.  
Pekerjaan : Dosen

**IV. Keterangan Skor Penilaian**

No	Skor	Kriteria	Penilaian
1	4	Sangat Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan sehingga dapat digunakan sebagai leaflet
2	3	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet
3	2	Cukup	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan leaflet ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet
4	1	Kurang	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan leaflet ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet

**V. Petunjuk**

1. Mohon Bapak/ Ibu memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia.
2. Jika perlu adanya revisi, mohon memberikan masukan pada bagian saran atau komentar di bagian akhir lembar instrument penilaian ini.

## VI. Instrumen Penilaian Leaflet

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Materi yang disajikan bermanfaat			✓	
2	Materi yang disajikan sesuai dengan keadaan yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari			✓	
3	Materi yang disampaikan terdapat sampul leaflet, unsur dasar atau pendahuluan, pustaka singkat dan Isi leaflet			✓	
4	Materi yang disampaikan bersifat informative bagi masyarakat			✓	
5	Penyajian materi disusun secara sistematis, lugas dan mudah dipahami oleh masyarakat			✓	
6	Materi merupakan hasil penelitian sendiri dan didukung dengan beberapa sumber			✓	
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 paragraph) digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas sehingga mudah dipahami oleh masyarakat			✓	
10	Materi yang disajikan dapat digunakan sebagai pengembangan pengetahuan untuk menambah wawasan yang lebih luas			✓	
11	Penyajian materi materi mengembangkan keterampilan dan memotivasi			✓	
Total Skor			2	30	= 32

## VII. Komentar dan Saran

- Saran
- \* Judul perlu diperbaiki, ~~kegiatan~~ ~~dan~~ alpekat belum muncul.
  - \* Mode of action (mekanisme) dan alpekat mengenai bakteri belum muncul.
  - \* Ilustrasi di hal 6 harus diperbaiki.
  - \* Ref bisa standar.

VIII. Kesimpulan

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

Layak

Tidak Layak

Jember, 26 Sept 2016.

Validator Materi,

  
Kamalia F.

**Lampiran C.2 Hasil Validasi oleh Ahli Media****I. Identitas Penulis**

Nama : Lailatul Jannah  
Nim : 120210103118  
Jurusan/Program studi : Pendidikan MIPA / P. Biologi

**II. Pengantar**

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian dengan judul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* Serta Pemanfaatannya Sebagai Leaflet”.

Guna mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian lembar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar validitas uji produk edukatif yang sudah diajukan.

Hormat Saya,



Lailatul Jannah

**III. Identitas Validator Media**

Nama : *Mochammad Iqbal, M.Pd.*  
Pekerjaan : *Dosen P Biologi*

**IV. Keterangan Skor Penilaian**

No	Skor	Kriteria	Penilaian
1	4	Sangat Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan sehingga dapat digunakan sebagai leaflet
2	3	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet
3	2	Cukup	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan leaflet ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet
4	1	Kurang	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan leaflet ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai leaflet

**V. Petunjuk**

1. Mohon Bapak/ Ibu memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika perlu adanya revisi, mohon memberikan masukan pada bagian saran atau komentar di bagian akhir lembar instrument penilaian ini.

**VI. Instrumen Penilaian Leaflet**

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Desain fisik dan pemilihan warna tiap bagian terlihat serasi			✓	
2	Tata letak dan <i>Lay out</i> menarik			✓	
3	Kesinambungan transisi halaman				✓
4	Ketepatan penggunaan gambar, ilustrasi, dan foto menarik serta kesesuaiannya dengan materi yang dibahas			✓	
5	Kesesuaian penggunaan variasi jenis, ukuran, dan bentuk huruf untuk judul dan uraian				✓
6	Keruntutan penyajian bersifat sistematis			✓	
7	Narasi yang disajikan padat dan jelas			✓	
8	Ukuran leaflet sesuai dengan standart minimal leaflet			✓	
9	Jenis kertas yang digunakan sesuai standart minimal leaflet				✓
10	Desain tidak menimbulkan SARA			✓	
11	Penggunaan bahasa yang digunakan komunikatif dan informasi sesuai dengan sasaran pembaca			✓	
<b>Total Skor</b>				24	12 = 36

**VII. Komentar dan Saran**

*Kualitas leaflet baik dan layak untuk digunakan.*

.....

.....

.....

.....

**VIII. Kesimpulan**

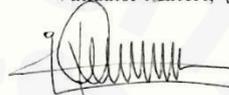
Dilihat dari semua aspek yang dinilai, apakah buku ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai buku bacaan masyarakat?

Layak

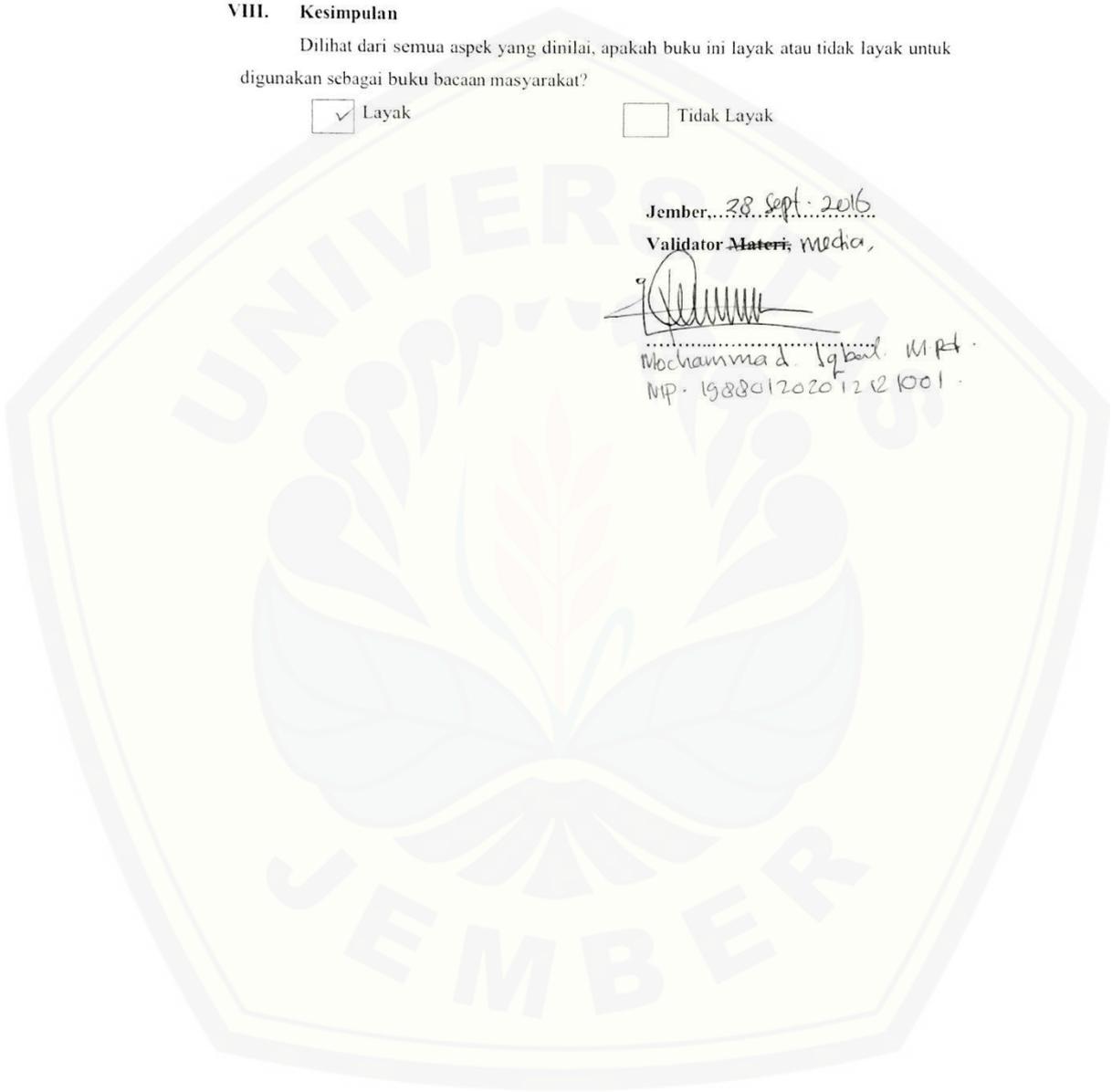
Tidak Layak

Jember... 30 Sept. 2016

Validator Materi: media,



Mochammad Iqbal MPT  
NP. 198801202012121001



**Lampiran D Data Hasil Pengamatan Pertumbuhan Bakteri**Tabel hasil pengamatan pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*

<b>Waktu (Jam)</b>	<b>Jumlah Koloni (x 10<sup>6</sup>)</b>
0	0
4	0
8	0
12	32
16	89
20	168
24	126
28	102
32	87
36	33
40	10
44	0
48	0

Tabel hasil pengamatan pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*

<b>Waktu (Jam)</b>	<b>Jumlah Koloni (x 10<sup>6</sup>)</b>
0	0
4	0
8	20
12	67
16	98
20	142
24	120
28	90
32	46
36	24
40	0
44	0
48	0

**Lampiran E Analisis Data Penelitian**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		rerata zona hambat
N		10
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	1.3560
	Std. Deviation	.89736
Most Extreme Differences	Absolute	.135
	Positive	.135
	Negative	-.135
Kolmogorov-Smirnov Z		.427
Asymp. Sig. (2-tailed)		.993

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**Group Statistics**

	Jenis Bakteri	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
rerata zona hambat	Shigella dysenteriae	5	1.3100	.91581	.40956
	Salmonella typhi	5	1.4020	.98378	.43996

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.						95% Confidence Interval of the Difference	
				t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
rerata zona hambat	Equal variances assumed	.030	.868	-.153	8	.882	-.09200	.60109	-1.47811	1.29411
	Equal variances not assumed			-.153	7.959	.882	-.09200	.60109	-1.47934	1.29534

Lampiran F Foto Penelitian  
Lampiran F. 1 Foto Alat Penelitian



a) Laminar



b) Autoclave



c) Inkubator



d) Vortex



e) Medium NA



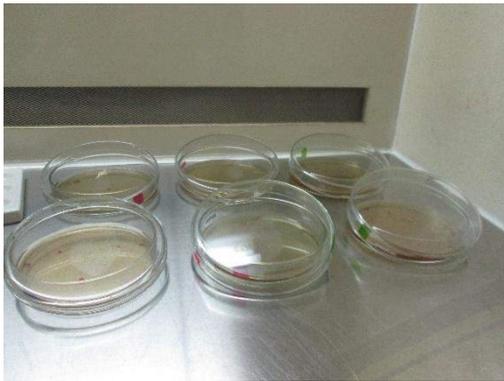
f) Tip



g) Kompor



h) Gelas ukur



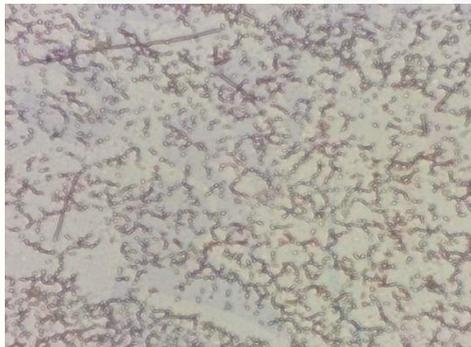
i) Cawan petri



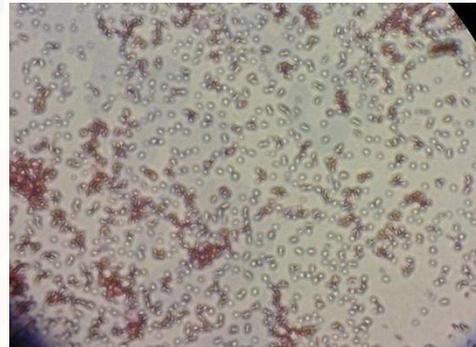
k) Menginokulasi ekstrak menggunakan mikropipet

**Lampiran F.2 Foto Hasil Penelitian**

a) Hasil Pewarnaan Gram



*Shigella dysenteriae*



*Salmonella typhi*

b) Hasil Uji Katalase

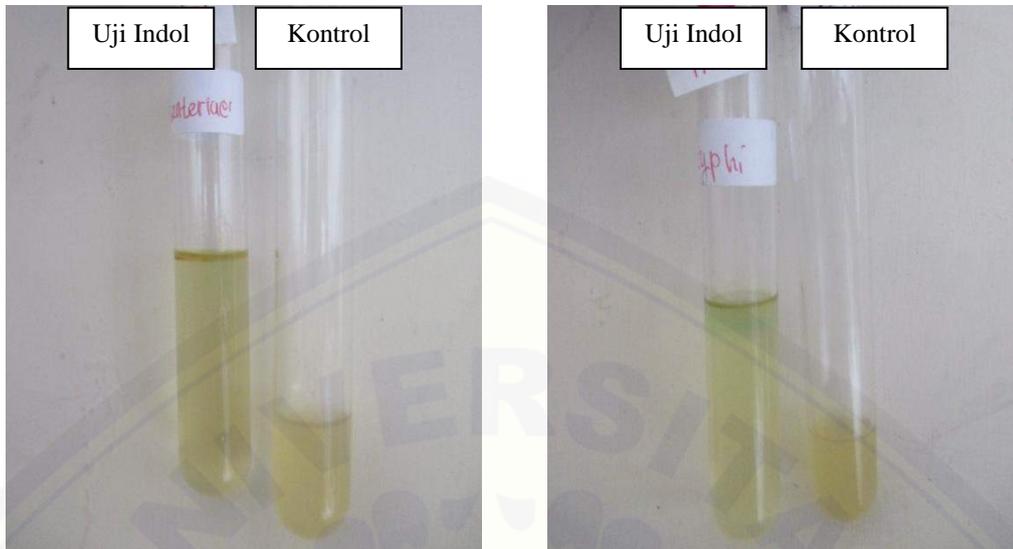


*Shigella dysenteriae*



*Salmonella typhi*

c) Hasil uji Indol



**Lampiran G Lembar Konsultasi**  
**Lampiran G. 1 Lembar Konsultasi Skripsi 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 : Lailatul Jannah  
 NIM : 120210103118  
 Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
 Judul : Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* serta Pemanfaatannya sebagai Leaflet.  
 Pembimbing Utama : **Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes.**  
 Pembimbing Anggota : Siti Murdiah, S. Pd., M. Pd.

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	Jumat, 04 Februari 2016	Konsultasi Judul	
2	Jumat, 26 Februari 2016	Bimbingan Bab 1,2,dan 3	
3	Senin, 07 Maret 2016	Uji Pendahuluan	
4	Rabu, 23 Maret 2016	Konsultasi Hasil Uji pendahuluan	
5	Senin, 28 Maret 2016	Konsultasi Hasil Uji pendahuluan	
6	Jumat, 01 April 2016	Bimbingan Bab 1,2 dan 3	
7	Jumat, 08 April 2016	Bimbingan Bab 1,2 dan 3	
8	Kamis, 14 April 2016	ACC seminar proposal	
9	Kamis, 09 Juni 2016	Seminar Proposal	
10	Selasa, 12 Juli 2016	Uji Akhir	
11	Jumat, 15 Juli 2016	Konsultasi hasil uji akhir	
12	Jumat, 29 Juli 2016	Bimbingan Bab 4 dan 5	
13	Senin, 8 Agustus 2016	Bimbingan Bab 1,2,3,4 dan 5	
14	Rabu, 14 September 2016	Bimbingan Bab 1,2,3,4 dan 5	
15	Kamis, 13 Oktober 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.2 Lembar Konsultasi Skripsi Dosen Pembimbing 2



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

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI****Pembimbing Anggota**

Nama : Lailatul Jannah  
NIM : 120210103118  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
Judul : Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi* serta Pemanfaatannya sebagai Leaflet.  
Pembimbing Utama : Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes.  
Pembimbing Anggota : Siti Murdiah, S. Pd., M. Pd.

## Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	Jumat, 04 Februari 2016	Konsultasi Judul	
2	Jumat, 26 Februari 2016	Bimbingan Bab 1,2 dan 3	
3	Senin, 07 Maret 2016	Uji Pendahuluan	
4	Rabu, 16 Maret 2016	Konsultasi hasil uji pendahuluan	
5	Senin, 21 Maret 2016	Konsultasi hasil uji pendahuluan	
6	Selasa, 29 Maret 2016	Konsultasi hasil uji pendahuluan	
7	Rabu, 27 April 2016	Bimbingan Bab 1,2 dan 3	
8	Jumat, 06 Mei 2016	Bimbingan Bab 1,2 dan 3	
9	Senin, 18 Mei 2016	ACC seminar proposal	
10	Kamis, 09 Juni 2016	Seminar Proposal	
11	Selasa, 12 Juli 2016	Uji akhir	
12	Jumat, 15 Juli 2016	Konsultasi hasil uji akhir	
13	Jumat, 29 Juli 2016	Bimbingan Bab 4 dan 5	
14	Rabu, 3 Agustus 2016	Bimbingan Bab 1,2,3,4 dan 5	
15	Sabtu, 20 Agustus 2016	Bimbingan Bab 1,2,3,4 dan 5	
16	Kamis, 13 Oktober 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