



**PERBEDAAN DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN SERUT (*Streblus asper*)
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Shigella dysenteriae* dan
Escherichia coli SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI
BUKU ILMIAH POPULER**

SKRIPSI

Oleh:

**Mellyatul Aini
130210103082**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017**



**PERBEDAAN DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN SERUT (*Streblus asper*)
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Shigella dysenteriae* dan
Escherichia coli SERTA PEMANFAATANNYA
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar sarjana (S1) pada program studi Pendidikan Biologi

Oleh:

**Mellyatul Aini
130210103082**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak tercinta Markaban dan ibu tercinta Sri Mu'inah 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, Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si, Drs. dan Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes.;
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

“Dan bahwa seorang manusia tidak akan memperoleh sesuatu selain apa yang telah diusahakannya sendiri”

(Terjemahan Q.S An-Najm: 39)¹⁾

”Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Terjemahan Q.S Al-Baqarah: 286)²⁾

”Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan”

(Terjemahan Q.S Al-insyiroh: 6)³⁾

^{1,2 & 3)} Departemen Agama RI Al-Hikmah. 2005. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: Diponegoro

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mellyatul Aini

NIM : 130210103082

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Serut (*Streblus asper*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Karya Ilmiah Populer” 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, Juli 2017

Yang bersangkutan,

Mellyatul Aini
NIM. 130210103082

SKRIPSI

**PERBEDAAN DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN SERUT (*Streblus asper*)
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Shigella dysenteriae* dan
Escherichia coli SERTA PEMANFAATANNYA
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

Oleh:
Mellyatul Aini
130210103082

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si, Drs.
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes.

PERSETUJUAN

PERBEDAAN DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN SERUT (*Streblus asper*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER

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 : Mellyatul Aini
NIM : 130210103082
Jurusan/Program : Pendidikan MIPA / P. Biologi
Angkatan Tahun : 2013
Daerah Asal : Jember
Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 05 November 1994

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Serut (*Streblus asper*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Karya Ilmiah Populer” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Jum’at

Tanggal : 21 Juli 2017

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

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

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

Anggota I,

Anggota II,

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

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

Mengetahui
Dekan FKIP Universitas Jember

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

RINGKASAN

Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Serut (*Streblus asper*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* Dan *Escherichia coli* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer; Mellyatul Aini; 130210103082; 2017; 61 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Diare dapat diartikan sebagai buang air encer lebih dari empat kali sehari, baik disertai lendir dan darah maupun tidak. Penyakit diare tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu disebabkan oleh bakteri pathogen pada manusia. Beberapa bakteri yang dapat menyebabkan diare yaitu *Shigella dysenteriae* dan bakteri *Escherichia coli*. Kedua bakteri tersebut merupakan bakteri yang hidup di dalam usus manusia. Bakteri tersebut akan menyebabkan penyakit diare, jika jumlahnya mencapai 10^3 sel/ml. Ketika jumlah bakteri tersebut melebihi jumlah tersebut, maka seseorang akan menderita diare.

Penyakit diare yang terjadi di lingkungan masyarakat, maka penanganan pertama yang sering dilakukan yaitu dengan mengkonsumsi obat –obatan modern. Penggunaan obat modern ini dapat menyebabkan bakteri pathogen akan resisten, sehingga dapat menyebabkan proses penyembuhan akan semakin sulit, serta penggunaan obat modern akan menyebabkan efek samping bagi tubuh. Oleh sebab itu, maka disarankan untuk menggunakan tanaman obat sebagai alternatif lain dalam proses penyembuhan. Tumbuhan yang dapat digunakan untuk obat diare yaitu salah satunya adalah tumbuhan serut (*Streblus asper*).

Daun tumbuhan serut (*Streblus asper*) yang diekstrak dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* penyebab penyakit diare. Kandungan dari daun serut (*Streblus asper*) yang sangat berperan dalam proses menghambat pertumbuhan bakteri adalah golongan flavonoid. Jenis flavonoid yang terkandung dalam daun serut (*Streblus asper*) adalah *quercetin*. Mekanisme senyawa *quercetin* dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang

berhubungan dengan pembentukan ikatan kompleks protein pada membrane (protein - fenol). Hal tersebut dapat menyebabkan permeabilitas membran menurun. Ikatan kompleks yang tadi terbentuk, akan terurai dan akan menekan sel bakteri, sehingga akan menyebabkan koagulasi protein dan tidak berfungsinya enzim-enzim pada bakteri. Selanjutnya akan terjadi kebocoran dan bakteri akan mati.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*, mengetahui konsentrasi hambat minimal dan menganalisis perbedaan daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* serta menganalisis kelayakan buku ilmiah populer sebagai bacaan masyarakat yang dibuat berdasarkan penelitian perbedaan daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*.

Penelitian ini merupakan penelitian laboratories dengan 5 kali pengulangan. Kontrol positif yang digunakan yaitu kloramfenikol 0,1%, dan control negatif yaitu aquades steril. Serial konsentrasi untuk uji perbedaan daya hambat yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% untuk kedua bakteri. Serial konsentrasi untuk uji konsentrasi hambat minimum (KHM) untuk bakteri *Shigella dysenteriae* yaitu 1%-5%, sedangkan serial konsentrasi untuk uji konsentrasi hambat minimal (KHM) bakteri *Escherichia coli* yaitu 6%-10%.

Berdasarkan uji statistic Independent-Sample T Test dapat diketahui bahwa perbedaan rerata diameter zona hambat pada bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* hasil signifikasi sebesar 0,034 ($p < 0,05$), yang artinya keduanya memiliki perbedaan yang signifikan. Konsentrasi hambat minimal (KHM) ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* yaitu pada konsentrasi 3% sebesar 1,01, sedangkan untuk bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 8% sebesar 1,01 mm. Berdasarkan uji validasi terhadap kelayakan buku ilmiah populer yang dibuat, diperoleh nilai validasi sebesar 79,5% (layak).

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Serut (*Streblus asper*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer”. 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 terimakasih kepada:

1. Markaban dan Sri Mu'inah, selaku orang tua yang selalu dan senantiasa memberikan doa, dukungan serta motivasi;
2. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D 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 serta sebagai Dosen Pembimbing Anggota telah tulus ikhlas meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember serta Dosen Penguji Utama yang telah bersedia memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
5. Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si, Drs., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah tulus ikhlas meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;

6. Dra. Pujiastuti, M.Si., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah bersedia memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
7. Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Laboratorium Pendidikan Biologi;
8. Mochammad Iqbal S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah bersedia memberikan bimbingan dan nasehat;
9. Semua dosen FKIP Pendidikan Biologi, atas semua ilmu yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi;
10. Bapak Tamyis, Engki Dani Nugroho, Mahbubatur Rohmah dan seluruh teknisi laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi;
11. Kembaranku Meliyana Aini terimakasih atas kasih sayang, do'a dan dukungan hingga terselesaikannya skripsi ini;
12. Sahabat-sahabatku geng Dora terimakasih atas dukungan semangat dan do'a sehingga terselesaikannya skripsi ini;
13. Teman-teman penelitian bakteri terimakasih atas dukungan semangat dan do'a sehingga terselesaikannya skripsi ini;
14. Teman-teman seperjuangan Biologi 2013 dan asisten mikrobiologi dan mikologi yang telah memberikan semangat dan kenangan yang tak pernah terlupakan;
15. 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, Juli 2017

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	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Serut (<i>Streblus asper</i>)	5
2.1.1 Klasifikasi Serut	5
2.1.2 Habitat Serut	6
2.1.3 Morfologi Serut	6

2.1.4 Kandungan Daun Serut.....	8
2.2 Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>	10
2.2.1 Klasifikasi	10
2.2.2 Deskripsi	10
2.2.3 Patogenesis <i>Shigella dysenteriae</i>	11
2.3 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	12
2.3.1 Klasifikasi	12
2.3.2 Deskripsi	12
2.3.3 Patogenesis <i>Escherichia coli</i>	13
2.4 Kurva Pertumbuhan Bakteri	13
2.5 Buku Ilmiah Populer	15
2.6 Kerangka Konsep	18
2.7 Hipotesis	19
BAB 3. METODE PENELITIAN	20
3.1 Jenis Penelitian	20
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.3 Variabel Penelitian	20
3.3.1 Variabel Bebas.....	20
3.3.2 Variabel Terikat	20
3.3.3 Variabel Kontrol	20
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.4.1 Alat	20
3.4.2 Bahan	21
3.5 Definisi Operasional	21
3.6 Desain Penelitian	22
3.6.1 Desain Uji Pendahuluan	22
3.6.2 Desain Uji Akhir	23
3.7 Prosedur Penelitian	26
3.7.1 Sterilisasi Alat.....	27

3.7.2 Pembuatan Ekstrak Daun Serut	27
3.7.3 Pembuatan Medium	28
3.7.4 Pembuatan Suspensi Bakteri <i>Shigella dysentaeriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>	28
3.7.5 Karakteristik Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia</i> <i>coli</i>	29
3.7.6 Uji Ekstrak Daun Serut (<i>Streblus asper</i>)	31
3.8 Penyusunan Buku Ilmiah Populer	33
3.9 Analisis Data	33
3.9.1 Analisis Hasil Penelitian	33
3.9.2 Analisis Validasi Buku Ilmiah Populer	33
3.10 Alur Penelitian	35
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Penelitian	36
4.1.1 Hasil Karakterisasi Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia</i> <i>coli</i>	36
4.1.2 Hasil Uji Pendahuluan	38
4.1.3 Hasil Uji Perbedaan Daya Hambat	39
4.1.4 Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimal (KHM)	42
4.1.5 Hasil Uji Sifat Antibiotik Ekstrak Daun Serut (<i>Streblus</i> <i>asper</i>)	45
4.1.6 Hasil Uji Validasi Buku Karya Ilmiah Populer	44
4.2 Pembahasan	50
4.2.1 Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) Ekstrak Daun Serut (<i>Streblus asper</i>) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Shigella</i> <i>dysenteriae</i>	47
4.2.2 Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) Ekstrak Daun Serut (<i>Streblus asper</i>) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Escherichia</i> <i>coli</i>	49

4.2.3 Perbedaan Daya Hambat Minimal Ekstrak Daun Serut (<i>Streblus asper</i>) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Shigella</i> <i>dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>	50
4.2.4 Validasi Buku Karya Ilmiah Populer.....	53
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Rancangan penelitian uji pendahuluan ekstrak daun Serut terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>	22
3.2 Rancangan penelitian uji perbedaan daya hambat ekstrak daun Serut (<i>Streblus asper</i>) terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>	23
3.3 Rancangan penelitian uji akhir ekstrak daun Serut (<i>Streblus asper</i>) terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>	25
3.4 Skor Terendah dan Tertinggi Analisis Buku Nonteks	34
3.5 Kriteria Validasi Buku Nonteks	34
4.1 Hasil uji identifikasi morfologi bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>	37
4.2 Uji biokimia bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>	37
4.3 Hasil uji pendahuluan ekstrak daun serut (<i>Streblus asper</i>) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>	39
4.4 Uji perbedaan ekstrak daun serut (<i>Streblus asper</i>) pada bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>	41
4.5 Hasil uji statistic Independent-Sample T test	42
4.6 Hasil pengukuran zona hambat ekstrak daun serut (<i>Streblus asper</i>) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i> ..	44
4.7 Hasil uji validasi buku karya ilmiah populer	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
A. Morfologi Tumbuhan <i>Serut</i> (<i>Streblus asper</i>)	7
2.1a Pohon.....	7
2.1b Batang	7
2.1c Daun	7
2.1d Bunga jantan.....	7
2.1e Buah	7
2.1f Bunga betina	7
B. Morfologi koloni bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000X.....	11
C. Morfologi koloni bakteri <i>Escherichia coli</i> menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000X.....	13
D. Kurva atau fase pertumbuhan bakteri	15
E. Skema Kerangka Konsep	18
3.1 Letak sumuran pada cawan petri untuk uji pendahuluan	23
3.2 Letak sumuran pada cawan petri untuk uji perbedaan ekstrak daun <i>Serut</i> (<i>Streblus asper</i>) terhadap <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>	24
3.3 Letak sumuran pada cawan petri untuk uji akhir ekstrak daun <i>Serut</i> (<i>Streblus asper</i>) terhadap <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>	26
3.4 Skema Alur Penelitian	36
4.1 Hasil pewarnaan gram dengan perbesaran 1000X.....	37
4.2 Zona hambat ekstrak daun serut (<i>Streblus asper</i>) terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>	38
4.3 Zona hambat pada bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>	40

4.4 Perbedaan daya hambat ekstrak daun serut (<i>Streblus asper</i>) terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>	41
4.5 Zona hambat ekstrak daun serut (<i>Streblus asper</i>) terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>	43
4.6 Hasil uji sifat antibakteri	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matriks Penelitian	59
B. Hasil Uji Akhir.....	63
B.1 Hasil Uji Perbedaan	63
B.2 Hasil Uji KHM.....	66
C. Analisis Uji Independent Sample-T test	69
D. <i>Need Assesment</i>	70
E. Instrumen Uji Produk Buku Ilmiah Populer	88
E.1 Instrumen Uji Produk Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Media.....	88
E.2 Instrumen Uji Produk Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Materi	93
F. Hasil Validasi.....	104
F.1 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Media	105
F.2 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Materi.....	113
G. Foto Penelitian	120
G.1 Foto Alat Uji Ekstrak Daun Serut (<i>Streblus asper</i>) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>	120
G.2 Foto Alat Penelitian	120
G.3 Foto Peneliti yang sedang melakukan penelitian.....	121
H. Lembar Konsultasi Pembimbing 1.....	123
I. Lembar Konsultasi Pembimbing 2.....	124

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Serut (*Streblus asper*) di Indonesia merupakan tumbuhan yang biasa digunakan sebagai tanaman hias berupa tumbuhan bonsai. Di Negara tropis seperti Malaysia, Filipina, dan Thailand digunakan untuk obat sakit gigi (Aeri, Vidhu *et al.* 2015). Sakit gigi dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu *Streptococcus mutans*. Serut (*Streblus asper*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* (penyebab sakit gigi) (Taweechaisupapong, dkk., 2000; Rastogi, dkk., 2006), karena memiliki kandungan senyawa aktif yaitu flavonoid (Ibrahim; 2013). Penelitian sebelumnya yang menggunakan daun serut (*Streblus asper*) yaitu uji ekstrak daun serut untuk antibakteri terhadap 5 bakteri anaerobik (1,25 %) yaitu; *Porphyromonas gingivalis* W50, *Prevotella intermedia*, *Actinomyces naeslundii* (T14V), *Peptostreptococcus micros*, *Actinobacillus actinomycetem-comitans* (Rastogi, dkk., 2006). Hal tersebut menunjukkan bahwa tumbuhan serut (*Streblus asper*) merupakan tumbuhan yang dapat digunakan untuk antibakteri.

Senyawa yang dapat digunakan untuk antibakteri salah satunya yaitu flavonoid khususnya *Quercetin*, yang merupakan kandungan utama pada daun serut (*Streblus asper*). Mekanisme *quercetin* sebagai antibakteri yaitu dengan mendenaturasi protein sel dan merusak membran sel bakteri. Berdasarkan kemampuan dari kandungan senyawa daun serut (*Streblus asper*) tersebut, maka daun serut (*Streblus asper*) dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan beberapa bakteri lain, khususnya bakteri patogen pada manusia.

Bakteri patogen pada manusia diantaranya yaitu *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*, yang merupakan penyebab penyakit disentri dan diare. Bakteri *Shigella dysenteriae* dan bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang sulit untuk dibedakan. Namun menurut Howard Ochman (1983), bakteri *Shigella dysenteriae* dan bakteri *Escherichia coli* memiliki perbedaan yaitu terdapat 0.3 kodon per lokus

yang terdeteksi berbeda, dan jumlah tersebut setara dengan 12 asam amino yang dimiliki. Hal tersebut juga diperkuat dengan beberapa uji pada kedua bakteri tersebut. Pada uji lysine decarboxylase, motilitas dan produksi asam pada uji laktosa, bakteri *Escherichia coli* menunjukkan hasil positive, sedangkan bakteri *Shigella dysenteriae* menunjukkan hasil negative (Bergey's. 1994). Gejala yang ditimbulkan oleh keduanya juga berbeda, yaitu pada bakteri *Shigella dysenteriae* akan menyebabkan infeksi usus akut disertai diare, buang air besar bercampur darah, lendir, dan nanah. Sedangkan oleh bakteri *Escherichia coli* hanya menyebabkan buang air encer lebih dari 4 kali sehari.

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri seperti diare dan disentri dapat digunakan obat modern yaitu antibiotik (Candrasari, 2012). Namun penggunaan obat tersebut akan menyebabkan efek samping dan terjadinya resistensi terhadap mikroorganisme. Sehingga perlu alternatif pengobatan yaitu dengan menggunakan obat tradisional yang berasal dari tumbuhan, seperti tumbuhan Serut (*Streblus asper*).

Pengetahuan tentang pentingnya manfaat daun Serut (*Streblus asper*) sebagai antibiotik alami juga harus diinformasikan kepada masyarakat umum. Penyusunan buku ilmiah populer dapat digunakan sebagai salah satu media untuk menginformasikan hasil penelitian kepada masyarakat tentang manfaat daun serut (*Streblus asper*). Berdasarkan latar belakang tersebut maka, penulis mencoba untuk menguji ekstrak tumbuhan serut (*Streblus asper*) sebagai antibakteri terhadap bakteri *Shigella dysentriae* dan bakteri *Escherichia coli*. Dengan demikian penelitian ini berjudul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Serut (*Streblus asper*) Terhadap Pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer”.

1.2 Rumusan Masalah

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

- a. Berapakah Konsentrasi Hambat Minimal ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*?
- b. Berapakah Konsentrasi Hambat Minimal ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Escherichia coli*?
- c. Bagaimana perbedaan daya hambat ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*?
- d. Bagaimana kelayakan buku ilmiah populer sebagai hasil penelitian perbandingan daya hambat ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*?

1.3 Batasan Masalah

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

- a. Daun Serut yang digunakan untuk ekstrak diperoleh dari Hutan Evergreen Taman Nasional Baluran dan dipilih yaitu daun ke-3 sampai ke-13 dan memiliki warna hijau segar.
- b. Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran.
- c. Pelarut yang digunakan dalam pembuatan ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) ini adalah pelarut ethanol 70%.
- d. Kadar hambat minimal didapatkan dengan mengukur diameter zona bening yang terbentuk menggunakan jangka sorong. Pengukurannya dilakukan dengan mengukur diameter zona bening dikurangi dengan diameter sumuran.

1.4 Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimal ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*
- b. Untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimal ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Escherichia coli*
- c. Untuk mengetahui perbedaan daya hambat ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*
- d. Untuk menganalisis kelayakan buku ilmiah populer sebagai hasil penelitian perbedaan daya hambat ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysentriae* dan *Escherichia coli*

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 Serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*.
- b. Bagi ilmu pengetahuan, dapat memberikan informasi mengenai khasiat daun Serut (*Streblus asper*) sebagai antibakteri.
- c. Bagi masyarakat, dengan adanya penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan wawasan atau informasi bahwa daun Serut dapat digunakan sebagai obat diare.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Serut (*Streblus asper*)

Tanaman Serut tanaman yang dapat ditemukan di Negara-negara tropis seperti India, Sri Lanka, Malaysia, Filipina dan Thailand. Tanaman ini dikenal dengan berbagai nama, misalnya Bar-inka, Berricka, Rudi, Sheora, Koi, semak Siamese dan pohon sikat gigi. Di India tanaman ini dikenal dengan beberapa nama, dan yang paling umum digunakan untuk menyebut tanaman ini yaitu Shakhotaka (Sansekerta), Siora (Hindi), Sheora (Bengali), dan Piray (Tamil). Tanaman ini juga dapat digunakan untuk beberapa penyakit, seperti kusta, diare, disentri, kaki gajah dan kanker (Afjalus, dkk. 2013: 262). Di Indonsia tanaman Serut (*Streblus asper*) banyak digunakan sebagai tanaman bonsai karena memiliki perakaran tunjang yang kuat dan sistem percabangan yang banyak. Penelitian ini menggunakan tanaman Serut (*Streblus asper*), sehingga perlu diketahui informasi mengenai tanaman tersebut. Berikut merupakan beberapa informasi mengenai tanaman Serut (*Streblus asper*).

2.1.1 Klasifikasi Serut

Klasifikasi tanaman Serut menurut ITIS (2016) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Infra kingdom	: Streptophyta
Super division	: Embryophyta
Division	: Tracheophyta
Subdivision	: Spermatophytina
Class	: Magnoliopsida
Super order	: Rosanae
Order	: Rosales
Family	: Moraceae
Genus	: <i>Streblus</i>
Species	: <i>Streblus asper</i> Lour.

2.1.2 Habitat Serut

Tumbuhan Serut (*Streblus asper*) dapat ditemukan di Negara-negara beriklim tropis (Afjalus, dkk. 2013: 262). Tumbuhan Serut (*Streblus asper*) tumbuh tersebar di kawasan Asia. Di Indonesia dapat dijumpai di pulau Sumatera, Jawa, Madura, Kepulauan Sunda Kecil dan Maluku. Habitat dari tanaman Serut (*Streblus asper*) ini yaitu disemua jenis hutan dengan ketinggian hingga mencapai 1000 meter di atas permukaan laut.

2.1.3 Morfologi Serut

Tumbuhan serut (*Streblus asper*) merupakan family Moraceae. Tumbuhan tersebut merupakan tumbuhan yang berpohon pendek yang biasanya ditemukan didaerah Asia (Verma dkk, 2015). Tumbuhan serut (*Streblus asper*) dapat tumbuh hingga tinggi mencapai 4-10 m. Tumbuhan tersebut memiliki daun dengan panjang 4-12 cm, dengan permukaan di kedua sisinya sangat kasar dan tepi bergigi. Bentuk daun jorong, dengan ujung runcing dengan pangkal yang meruncing. Bunga jantan terletak pada terminal, dengan diameter 4-7 mm, berbentuk bulat, berwarna kuning kehijauan. Sedangkan bunga betina terletak di ketiak (aksilar), dengan warna hijau dengan kelopak bunga lebih besar. Buah berbentuk bulat telur, panjang 8-10 mm, dengan warna kuning pucat (Anjum, Afra; 2007). Tumbuhan serut (*Streblus asper*) yang memiliki kulit kayu berwarna abu-abu kehijauan. Kasar ketika sudah tua. Duduk daun berseling, panjang 2,5-10 cm. Buah merupakan buah semu tunggal, yang diselubungi oleh kelopak bunga yang membesar, dan akan berwarna kuning ketika matang dengan diameter 5 mm (Pratap, Shivendra. 2015; 67). Berikut merupakan gambar morfologi dari tanaman serut (*Streblus asper*).



Gambar 2.1 Morfologi Tumbuhan Serut (*Streblus asper*) a. Pohon; b. Batang; c. Daun (Sumber: Verma *et al.* 2015); d. Bunga jantan; e. Buah; f. Bunga betina (Sumber: <http://herbalplantslanka.blogspot.co.id>).

2.1.4 Kandungan Daun Serut

Menurut Ibrahim (2013), kandungan fenolik yang paling tinggi dari daun serut (*Streblus asper*) yaitu flavonoid. Serut (*Streblus asper*) juga dapat menghasilkan metabolit sekunder berupa alkaloid, dan beberapa hasil metabolit sekunder lainnya yaitu berupa glikosidase dan sterol. Beberapa alkaloid seperti vinblastine, vincristine, camptothecin, dan taxol (Alamgir, ANM. 2013: 18). Adapun deskripsi lengkap dari masing-masing senyawa antibakteri yang terkandung dalam daun serut (*Streblus asper*) adalah sebagai berikut:

a. Alkaloid

Alkaloid secara umum dikenal sebagai golongan amin yang dihasilkan oleh tumbuh-tumbuhan. Alkaloid memiliki efek farmakologi pada manusia dan hewan. Nama alkaloid diambil dari kata *alkalie* yang merupakan istilah untuk menggambarkan zat-zat yang mengandung nitrogen. Alkaloid merupakan turunan dari asam amino, mempunyai rasa yang pahit dan merupakan metabolit sekunder dari tanaman, hewan, jamur dan dapat diekstrak dari sumbernya menggunakan asam (biasanya asam sulfur atau asam hidroklorik) (Alamgir, ANM. 2013: 18).

b. Triterpenoid

Triterpenoid merupakan salah satu jenis terpen yang banyak ditemukan pada sayur-sayuran dan buah-buahan (Babalola, 2013). Menurut Liang (2014), triterpenoid mengandung molekul triterpen yang memiliki sifat antimalaria, anti-inflamasi, dan antikanker. Sedangkan menurut Maharani (2012) triterpenoid merupakan salah satu senyawa antibakteri. Mekanisme triterpenoid sebagai antibakteri yaitu bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Porin tersebut merupakan pintu masuknya senyawa, sehingga ketika porin rusak maka akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri. Hal tersebut dapat mengakibatkan bakteri kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati.

c. Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu kandungan yang dimiliki oleh daun serut (*Streblus asper*). Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri yaitu ada tiga cara, yaitu menghambat fungsi membran sel, menghambat metabolisme energy dan menghambat sintesis asam nukleat. Mekanisme antibakteri flavonoid dalam menghambat fungsi membrane sel yaitu dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraselular. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa flavonoid mengganggu permeabilitas membran sel dan menghambat ikatan enzim ATPase dan fosfolipase (Taufiq, 2015: 659).

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri yang kedua adalah menghambat metabolisme energy. Menurut Cushine dalam Taufiq (2015), mekanisme flavonoid dalam menghambat metabolisme energy yaitu dengan menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Flavonoid menghambat sitokrom C reduktase sehingga proses metabolisme dan biosintesis makromolekul terhambat. Ketiga, mekanisme antibakteri flavonoid dalam menghambat sintesis asam nukleat adalah cincin A dan B yang memegang peran penting dalam proses interkalisasi atau ikatan hydrogen dengan menumpuk basa pada asam nukleat yang menghambat pembentukan DNA dan RNA. Letak gugus hidroksil di posisi 2',4' atau 2',6' dihidroksilasi pada cincin B 5,7 dihidroksilasi pada cincin A berperan penting pada aktivitas antibakteri flavonoid. Sehingga flavonoid dapat menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri dan lisosom.

Kandungan flavonoid yang dimiliki daun Serut pada golongan flavonoid yaitu khususnya *Quercetin*. *Quercetin* merupakan salah satu golongan dari flavonoid yang biasanya ditemukan pada tanaman. *Quercetin* ini dapat digunakan sebagai antivirus, antibakteri dan anti-inflamasi. *Quercetin* ini mampu mengganggu kerja enzim girase sehingga dapat menghentikan proses replikasi DNA. *Quercetin* ini merupakan senyawa yang bersifat antibakteri yang baik. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya gugus fenol dengan mekanisme kerja

mengkoagulasi protein dengan menonaktifkan enzim-enzim dan mengganggu dinding sel (Katzung, 2004).

Sedangkan menurut Pelczar dan Chan (2008), *quercetin* merupakan senyawa antibakteri dikarenakan dapat mendenaturasi protein sel dan merusak membrane sel bakteri. Mekanisme senyawa *quercetin* dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang berhubungan dengan pembentukan ikatan kompleks protein pada membrane (protein - fenol). Hal tersebut dapat menyebabkan permeabilitas dinding sel menurun. Ikatan kompleks yang tadi terbentuk, akan terurai dan akan menekan sel bakteri, sehingga akan menyebabkan koagulasi protein dan tidak berfungsinya enzim-enzim pada bakteri. Selanjutnya akan terjadi kebocoran dan bakteri akan mati.

2.2 Bakteri *Shigella dysenteriae*

2.2.1 Klasifikasi

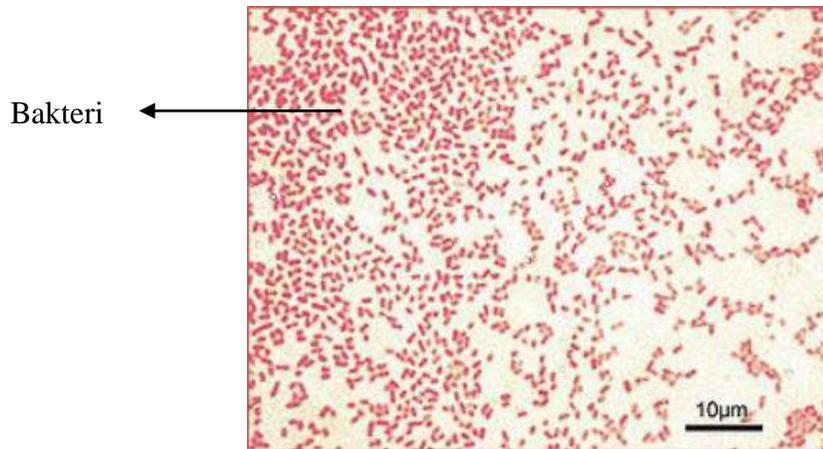
Adapun klasifikasi bakteri *Shigella dysenteriae* adalah sebagai berikut :

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

2.2.2 Deskripsi

Shigella dysenteriae merupakan bakteri yang berbentuk batang pendek, merupakan bakteri gram negatif yang tipis atau ramping, tidak motil, tidak mempunyai flagel sehingga tidak dapat bergerak, tidak berkapsul, tidak membentuk spora, berbentuk *cocobacilli* yang terjadi pada pembedihan muda. *Shigella dysenteriae* berukuran sekitar 2-3 μm x 0,5-0,7 μm yang susunannya tidak teratur. Suhu optimum bakteri *Shigella dysenteriae* adalah pada suhu 37⁰C. Bakteri *Shigella dysenteriae* merupakan salah satu bakteri fakultatif anaerob, akan tetapi dapat tumbuh dengan

baik secara aerob. Bakteri *Shigella dysenteriae* membentuk koloni yang konveks (cembung), bulat, transparan dengan pinggir-pinggir utuh mencapai diameter hingga 2 mm dalam 24 jam (Syahrurachman *et al.*, 1993). Morfologi bakteri *Shigella dysenteriae* dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini.



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

2.2.3 Patogenesis *Shigella dysenteriae*

Shigella dysenteriae dapat menyebabkan penyakit karena bakteri tersebut mampu menghasilkan toksin (racun) yaitu:

a. Endotoksin

Endotoksin merupakan toksin yang dibentuk di dalam sel bakteri gram negatif, baik yang patogenik maupun yang non patogenik. Merupakan bagian dari lipopolisakarida (LPS) dari dinding sel dan sering disebut juga sebagai antigen O atau antigen somatic, lebih bersifat tahan terhadap panas dibandingkan dengan eksotoksin. Daya racunnya terletak pada bagian lipida dan LPS sedangkan sifat antigeniknya terdapat pada bagian karbohidrat (gula). Daya racunnya bersifat emetic yang menyebabkan muntah juga bersifat priogenik yang menyebabkan kenaikan suhu badan atau demam. Infeksi ini hampir selalu terbatas pada saluran pencernaan, invasi kealiran darah sangat jarang dan sangat menular. Infeksi di usus akut ini adalah disentri basiler yang

dapat sembuh sendiri. Waktu terjadinya autolysis semua *Shigella dysentriae* mengeluarkan lipopolisakarida yang toksik. Endotoksin mungkin akan menambah iritasi pada dinding usus.

b. Eksotoksin

Eksotoksin merupakan protein yang antigenic (merangsang produksi antitoksin) dan mematikan hewan percobaan. Aktivitas enterotoksin terutama pada usus halus yang berbeda bila dibandingkan dengan disentri basiler klasik dimana yang terkena adalah usus besar. Sebagai eksotoksin zat ini dapat menimbulkan diare. Pada manusia, eksotoksin menghambat absorbs gula dan asam amino pada usus kecil. Neurotoksin ini juga ikut berperan dalam menyebabkan keparahan penyakit dan sifat infeksi *Shigella dysentriae*, serta menimbulkan reaksi susunan saraf pusat.

2.3 Bakteri *Escherichia coli*

2.3.1 Klasifikasi

Adapun klasifikasi bakteri *Escherichia coli* adalah sebagai berikut :

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

2.3.2 Deskripsi

Bakteri *Escherichia coli* pertama kali diidentifikasi oleh dokter hewan berkewarganegaraan Jerman, Theodor Escherich dalam studinya mengenai system pencernaan pada bayi hewan. Pada tahun 1885, beliau menggambarkan bahwa organisme ini adalah komunitas bakteri coli yang merupakan pathogen dalam saluran pencernaan (Lestari *et al*, 2013). *Escherichia coli* adalah bakteri gram negative yang termasuk ke dalam bakteri heterotrof yang memperoleh makanan berupa zat organik

dari lingkungannya sebab mereka tidak mampu menghasilkan makanan berupa zat organik sendiri (Pelezar dan Chan, 1998).

Bakteri *Escherichia coli* merupakan golongan bakteri koliform fekal, yang dapat dijadikan sebagai indikator spesifik bahwa tempat atau media tersebut terkontaminasi oleh feses. Dalam Metode Standar untuk Pemeriksaan Air dan Air Limbah (APHA, 2005), anggota kelompok koliform digambarkan sebagai berikut:

- a. Semua aerobik dan fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, merupakan bakteri gram negative, berbentuk batang dan dapat memfermentasi laktosa dengan gas dan pembentukan asam pada 35⁰C dalam waktu 48 jam.
- b. Tumbuh sebagai koloni yang memiliki warna merah dengan kemilau logam di 35⁰C dalam waktu 24 jam pada medium yang mengandung laktosa (Sengupta, 2013).

Morfologi bakteri *Escherichia coli* dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut ini.



Gambar 2.3 Morfologi koloni bakteri *Escherichia coli* yang diamati dengan mikroskop cahaya perbesaran 1000x (Sumber: <http://www.bacteriainphotos.com>).

2.3.3 Patogenesis *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang dapat menyebabkan penyakit diare. Menurut Widjaja (2000) dalam Bakri (2015), diare dapat diartikan sebagai

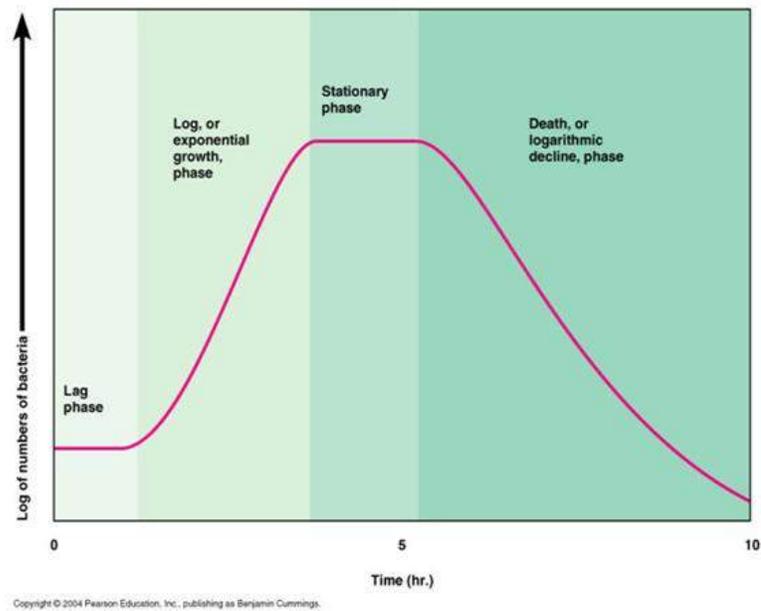
buang air encer lebih dari empat kali sehari, baik disertai lender dan darah maupun tidak. Sedangkan menurut WHO, penyakit diare tersebut merupakan salah satu penyebab utama kematian balita di negara berkembang. Penyakit tersebut selain disebabkan oleh rotavirus, penyebab terbanyak kedua adalah bakteri *Escherichia coli*.

Escherichia coli merupakan bakteri yang bersifat pathogen, yang merupakan flora normal dalam usus manusia. Kontaminasi oleh bakteri tersebut dapat melalui berbagai cara. Melalui air minum yang terkontaminasi, juga dapat menjadi penyebab terserang penyakit diare. Air yang telah terkontaminasi oleh bakteri tersebut, dapat dipastikan bahwa air tersebut sudah terkontaminasi oleh feses. Hal ini dikarenakan, bakteri *Escherichia coli* merupakan flora normal dalam usus hewan maupun manusia.

2.4 Kurva Pertumbuhan Bakteri

Pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai penambahan jumlah atau volume serta ukuran sel. Pada organisme prokariot seperti bakteri, pertumbuhan merupakan penambahan volume dan ukuran sel dan juga sebagai penambahan jumlah sel. Pertumbuhan sel bakteri biasanya mengikuti satu pola pertumbuhan tertentu berupa kurva pertumbuhan sigmoid.

Kurva pertumbuhan bakteri dapat dipisahkan menjadi fase utama: fase lag (fase lamban atau *lag phase*), fase pertumbuhan eksponensial (fase pertumbuhan cepat atau *log phase*), fase stasioner (fase statis atau *stationary phase*) dan fase penurunan populasi (*deadline*).



Gambar 2.4 Kurva Pertumbuhan Bakteri
Sumber: (Sumber: lifeblogid, 2015)

2.5 Buku Ilmiah Populer

Karya ilmiah atau tulisan ilmiah merupakan karya seorang ilmuwan (yang berupa hasil pengembangan) yang ingin mengembangkan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni yang diperoleh melalui kepustakaan, kumpulan pengalaman, penelitian dan pengetahuan orang lain sebelumnya (Soeharto, 2015: 52). Buku ilmiah populer adalah buku bacaan yang mengandung unsur ilmiah, berdasarkan fakta dan bersifat mendidik untuk masyarakat awam sehingga buku karya ilmiah populer ini berisi tentang hasil penelitian yang dapat disajikan kepada masyarakat umum (Sujarwo, 2006: 6). Karya ilmiah populer merupakan sebuah tulisan yang dimuat di media massa, mengetengahkan masalah hangat, dengan bahasa populer, mudah dipahami oleh pembaca (Soeharto, 2015: 58).

Menurut Soeharto (2015), agar publikasi ilmiah yang berupa karya ilmiah populer dapat dinilai, sekurang-kurangnya memenuhi persyaratan, yaitu:

- a. Isi sajiannya berupa pengetahuan populer yang ditandai oleh tema/topik yang sedang aktual.
- b. Langkah sajiannya dijiwai dengan cara berfikir ilmiah (ada hal yang dipermasalahkan, adanya dukungan teori yang terkait, pembahasan yang menunjukkan adanya gagasan penulis dan simpulan), atau dapat diterima oleh nalar secara benar dan runtut.
- c. Alur penyajiannya tidak kaku sehingga enak dibaca, mudah dicerna oleh pembaca tanpa menuntut upaya yang berat untuk memahaminya.
- d. Menggunakan bahasa yang sederhana, mudah dipahami isinya oleh pembaca dari segala tingkat pendidikan.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penulisan buku ilmiah populer, yaitu:

a. Sasaran penulis

Kedalaman materi yang disajikan oleh penulis harus disesuaikan dengan target atau sasaran buku tersebut. Apabila sasaran untuk umum, maka lebih mengedepankan unsur kemenarikan buku.

b. Materi yang disajikan

Isi dan bobot tulisan yang disajikan harus sesuai dengan materi yang diusung. Materi yang diambil akan menunjukkan secara umum isi yang ada dalam buku.

c. Data pendukung yang dimiliki penulis

Data pendukung dapat berupa angka (kuantitatif), data hasil penelitian, hasil survei maupun laporan resmi dari suatu instansi.

d. Media yang dipilih (internet, koran, televisi, radio, majalah, dsb)

Media yang dipilih akan mempengaruhi cara penyampaian dan cara penulisannya.

e. Gaya penuturan yang tepat

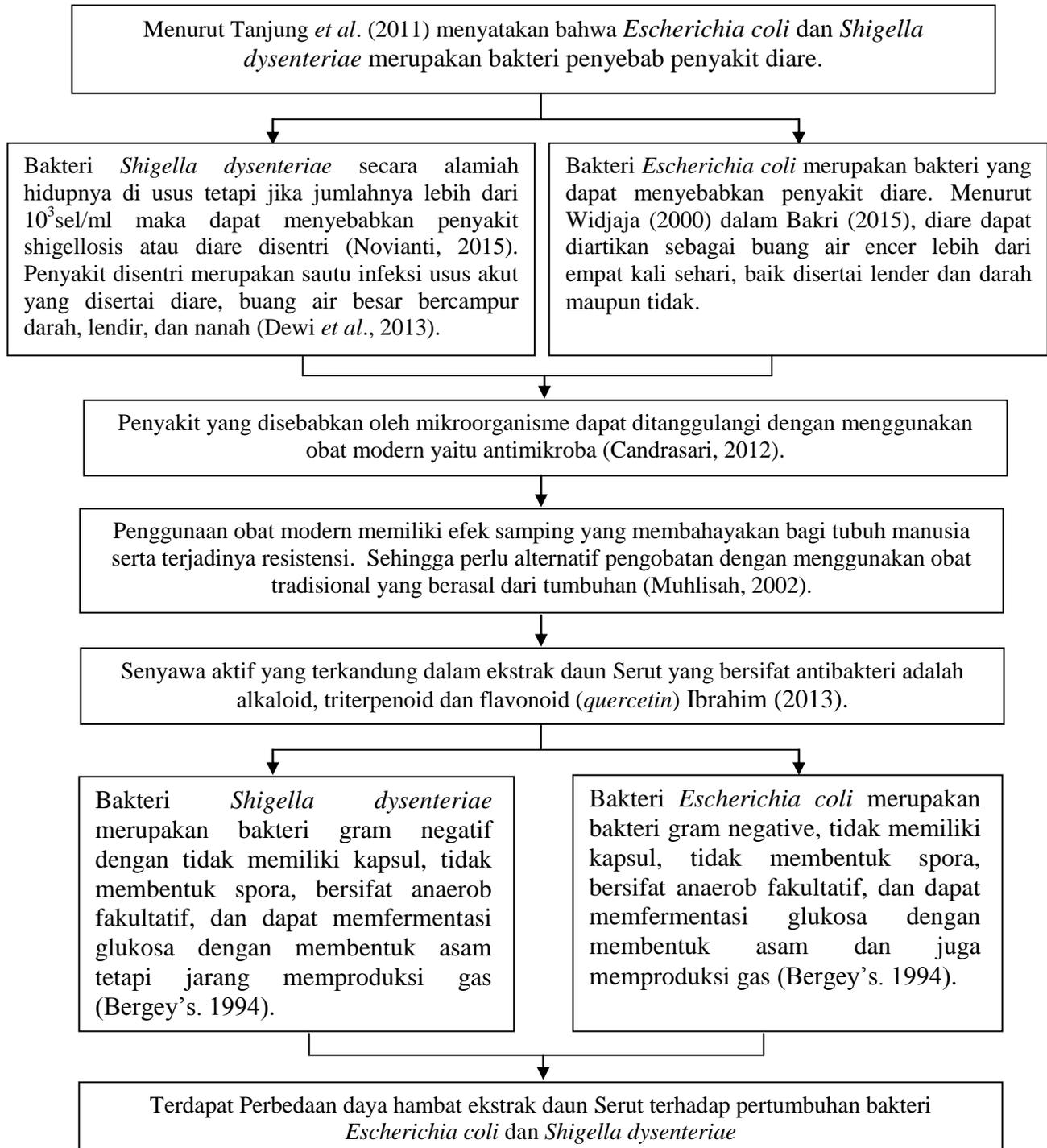
Gaya penuturan akan menyesuaikan dengan media yang digunakan, sasaran pembaca, sifat isi tulisan, dan materi yang akan disajikan.

f. Waktu yang tersedia bagi pembaca

Penyampaian dan penyajian tulisan sangat bergantung pada waktu yang tersedia bagi pembaca. Semakin sedikit waktu yang disediakan maka informasi yang penulis sajikan semakin pendek dan harus cepat menuju sasaran.

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

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2.5 Skema Kerangka Konsep

2.7 Hipotesis

Berdasarkan uraian tinjauan pustaka yang diperoleh dan uji pendahuluan yang telah dilakukan, maka didapatkan hipotesis sebagai berikut:

- a. Konsentrasi hambat ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* yaitu pada konsentrasi <5%.
- b. Konsentrasi hambat ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yaitu pada konsentrasi <10%.
- c. Ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) memiliki perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan bakteri *Escherichia coli*.
- d. Buku ilmiah populer hasil penelitian perbandingan daya hambat ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* layak digunakan.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen laboratories dengan 5 perlakuan, setiap perlakuan di ulang sebanyak 5 kali.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember dan dimulai pada bulan Januari 2017.

3.3 Variabel Penelitian

Adapun variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.3.1 Variabel bebas

Ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) dalam 5 tingkatan konsentrasi untuk uji pendahuluan yaitu 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Kontrol positif menggunakan kloramfenikol 0,1% serta kontrol negatif yaitu menggunakan aquades steril.

3.3.2 Variabel terikat

Penghambatan pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* dilihat dari zona bening pada medium agar.

3.3.3 Variabel kontrol

Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* 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 (jangka sorong) dan ukuran cawan petri 9 cm.

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, gelas ekstrak, *Laminar Air Flow* (LAF), mikroskop, gelas objek, pinset kayu, vortex, jangka sorong, petridish, pipet tetes, mikropipet, gelas ukur, gelas beaker, tabung reaksi, rak tabung, spatula, cetakan sumuran, ose, tip kuning, evendrop, gabus berlubang, dan spidol.

3.4.2 Bahan

Daun Serut segar yang diperoleh dari kawasan hutan evergreen Taman Nasional Baluran, etanol 70%, serbuk *Nutrient Agar* (NA), serbuk *Nutrien Broth* (NB), alkohol 70%, kloramfenikol sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif, bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

3.5 Definisi Operasional

- a. Ekstrak daun serut (*Streblus asper*) adalah sediaan dalam bentuk pasta yang diperoleh dari 200 gram serbuk daun Serut yang dimaserasi menggunakan etanol 70%. Pada penelitian ini dibuat dalam beberapa konsentrasi yaitu 50%, 40%, 30%, 20% dan 10%.
- b. Daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) adalah kemampuan ekstrak daun serut 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 serut (*Streblus asper*) yang berbeda, menandakan kemampuan suatu zat antimikroba dalam menghambat pertumbuhan suatu mikroorganisme.
- d. Buku ilmiah populer merupakan buku bacaan yang mengandung unsur ilmiah, berdasarkan fakta dan bersifat mendidik untuk masyarakat awam sehingga buku karya ilmiah populer ini berisi tentang hasil penelitian yang dapat disajikan kepada masyarakat umum.

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 Serut (*Streblus asper*) 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 Serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*

Perlakuan	Konsentrasi
P1	10%
P2	20%
P3	30%
P4	40%
P5	50%
K (+)	Kontrol
K (-)	Kontrol

Keterangan:

P : Perlakuan dengan ekstrak daun Serut (*Streblus asper*)

P1 : Konsentrasi 10%

P2 : Konsentrasi 20%

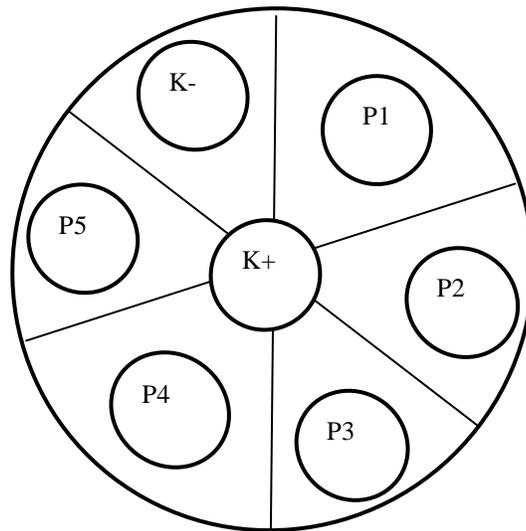
P3 : Konsentrasi 30%

P4 : Konsentrasi 40%

P5 : 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 Akhir

Desain penelitian uji akhir ini terdiri dari dua perlakuan, yaitu uji perbedaan ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shygella dysenteriae* dan bakteri *Escherichia coli* dan uji daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shygella dysenteriae* dan bakteri *Escherichia coli*.

a) Uji perbedaan

Desain uji perbedaan dilakukan untuk mengetahui perbedaan daya hambat minimal ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*. Untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 3.2 Rancangan penelitian uji perbedaan daya hambat ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*.

Perlakuan	Zona hambat				
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5
P1	P1	P1	P1	P1	P1
P2	P2	P2	P2	P2	P2
P3	P3	P3	P3	P3	P3
P4	P4	P4	P4	P4	P4
P5	P5	P5	P5	P5	P5
K (+)	K (+)	K (+)	K (+)	K (+)	K (+)
K (-)	K (-)	K (-)	K (-)	K (-)	K (-)

Keterangan perlakuan untuk bakteri *Shigella dysenteriae*

P :Perlakuan dengan ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap *Shigella dysenteriae* dengan konsentrasi $\leq 50\%$.

P1 : Konsentrasi 10%

P2 : Konsentrasi 20%

P3 : Konsentrasi 30%

P4 : Konsentrasi 40%

P5 : Konsentrasi 50%

K (+) : Kloramfenikol 0,1%

K (-) : Aquades Steril

Keterangan perlakuan untuk bakteri *Escherichia coli*

P :Perlakuan dengan ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap *Escherichia coli* dengan konsentrasi $\leq 50\%$.

P1 : Konsentrasi 10%

P2 : Konsentrasi 20%

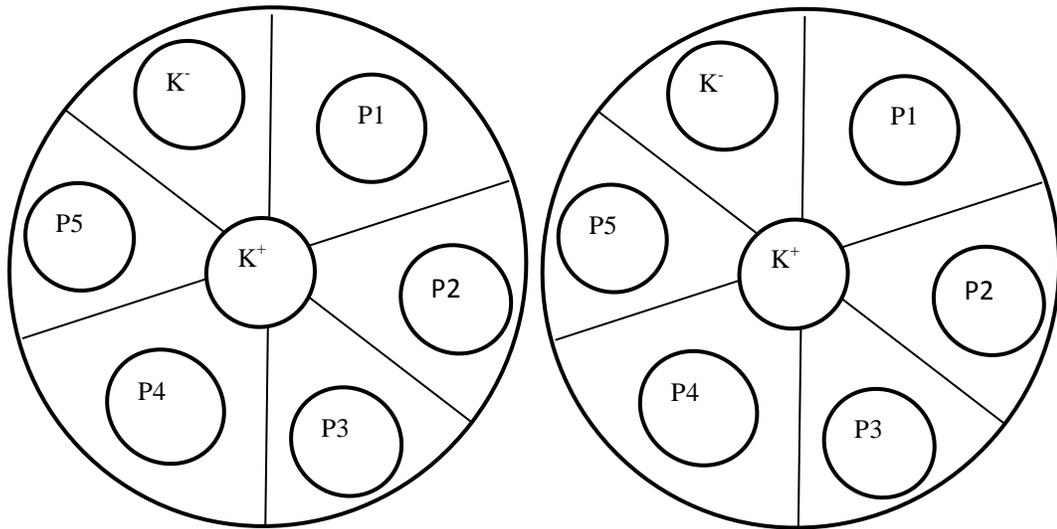
P3 : Konsentrasi 30%

P4 : Konsentrasi 40%

P5 : Konsentrasi 50%

K (+) : Kloramfenikol 0,1%

K (-) : Aquades Steril



Gambar 3.2 Letak sumuran pada cawan petri untuk uji perbedaan ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*.

b) Uji Daya Hambat

Uji daya hambat ini terdiri dari 5 kali pengulangan dengan 5 perlakuan. Untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 3.3 Rancangan penelitian uji akhir ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*

Perlakuan	Zona hambat				
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5
P1	P1	P1	P1	P1	P1
P2	P2	P2	P2	P2	P2
P3	P3	P3	P3	P3	P3
P4	P4	P4	P4	P4	P4
P5	P5	P5	P5	P5	P5
K (+)	K (+)	K (+)	K (+)	K (+)	K (+)
K (-)	K (-)	K (-)	K (-)	K (-)	K (-)

Keterangan perlakuan untuk bakteri *Shigella dysenteriae*

P :Perlakuan dengan ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap *Shigella dysenteriae* dengan konsentrasi <5%.

P1 : Konsentrasi 1%

P2 : Konsentrasi 2%

P3 : Konsentrasi 3%

P4 : Konsentrasi 4%

P5 : Konsentrasi 5%

K (+) : Kloramfenikol 0,1%

K (-) : Aquades Steril

Keterangan perlakuan untuk bakteri *Escherichia coli*

P :Perlakuan dengan ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap *Escherichia coli* dengan konsentrasi <25%.

P1 : Konsentrasi 5%

P2 : Konsentrasi 10%

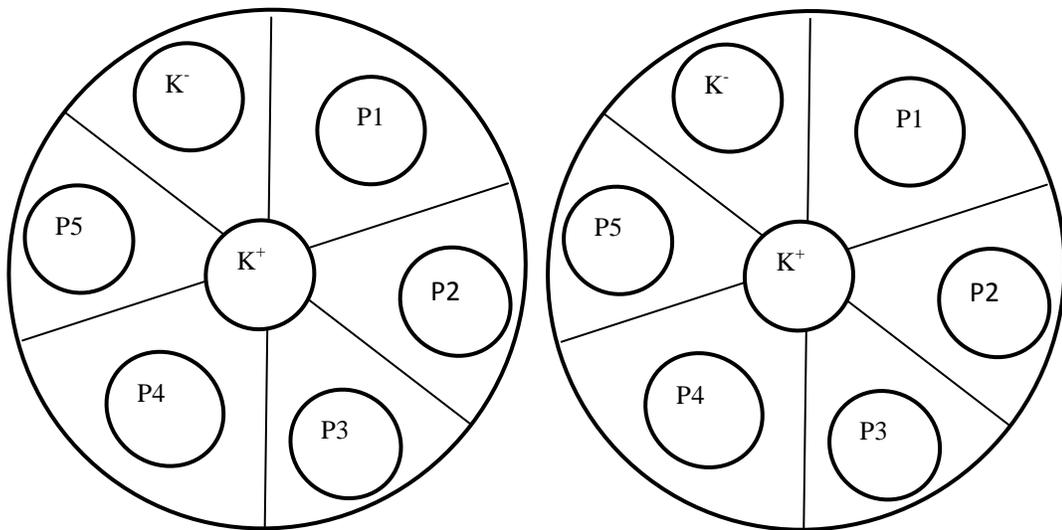
P3 : Konsentrasi 15%

P4 : Konsentrasi 20%

P5 : Konsentrasi 25%

K (+) : Kloramfenikol 0,1%

K (-) : Aquades Steril



Gambar 3.3 Letak sumuran pada cawan petri untuk uji akhir ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*.

c) Uji Penentuan sifat Antibakteri ekstrak daun serut (*Streblus asper*)

Uji penentuan sifat antibakteri ekstrak daun serut (*Streblus asper*) ini dilakukan untuk mengetahui, sifat ekstrak tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau membunuh bakteri yang digunakan. Uji penentuan sifat antibakteri ini dilakukan dengan menggunakan media pepton cair. Zona bening yang terbentuk pada saat uji daya hambat, akan digunakan untuk melakukan uji penentuan sifat

antibakteri. Zona bening tersebut akan dimasukkan ke dalam media pepton cair, dan diinkubasi selama 5 hari. Selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap perubahan media pepton cair tersebut. Media keruh menandakan terdapat bakteri yang tumbuh di dalam media.

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 Serut

Daun Serut segar dicuci bersih, kemudian dikering anginkan selama kurang lebih 2 minggu. Setelah dikering anginkan dan daun serut memiliki berat yang konstan, maka daun serut dapat dibuat ekstrak dengan menggunakan beberapa langkah berikut, yaitu :

- a) Daun yang telah dikeringkan kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender.
- b) Serbuk daun kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik sebanyak 200 gram.
- c) Serbuk daun direndam dengan pelarut etanol 70% sebanyak 800 ml, dan di shaker selama 24-48 jam tanpa berhenti, kemudian disaring dengan kertas saring dan corong bunchner.

- d) Filtrat ditampung dengan Erlenmeyer
- e) Kemudian filtrat diuapkan dengan menggunakan *Vacum Rotary Evaporator* pada suhu 60°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 serut tersebut siap digunakan.

3.7.3 Pembuatan Medium

1) NA (Nutrien Agar)

Pembuatan medium NA (Nutrien Agar) dibuat dengan cara menghitung kebutuhan medium yang akan digunakan dengan takaran medium NA yaitu 20 gr/L. Kemudian medium dilarutkan ke dalam aquades dan di panaskan di atas kompor listrik hingga mendidih dan selanjutnya di autoclave. Setelah diautoclave selama 15 menit dengan suhu 121°C, media NA dituangkan kedalam cawan petri yang steril kurang lebih 20 ml. Sebelum digunakan untuk pengujian media diinkubasi selama 1x24 jam, tunggu sampai NA dalam cawan petri tersebut dingin (Waluyo dan Wahyuni, 2013:19).

2) NB (Nutrient Broth)

Pembuatan NB yaitu dengan cara menghitung kebutuhan medium yang akan digunakan dengan takaran medium NB yaitu 8 gr/L. Kemudian medium dilarutkan ke dalam aquades dan di panaskan di atas kompor listrik hingga mendidih, 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) Pepton water

Pembuatan pepton water dengan cara menghitung kebutuhan medium yang akan digunakan dengan takaran pepton water yaitu 15 gr/L. Melarutkan medium dengan aquades dan memanaskan di atas kompor listrik hingga mendidih. Selanjutnya

memasukkan medium ke dalam tabung reaksi sebanyak 5 ml tiap tabung. Menunggu medium hingga dingin, dan medium siap untuk di inokulasikan bakteri.

3.7.4 Pembuatan Suspensi Bakteri *Shigella dysenteriae* dan Bakteri *Escherichia coli*

Sebelum pembuatan suspensi bakteri diperlukan pembuatan inokulum *Shigella dysenteriae* dan bakteri *Escherichia coli* yang dibuat untuk persediaan biakan bakteri dengan cara mengambil 1 ose biakan isolat *Shigella dysenteriae* dan bakteri *Escherichia coli*, 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. Begitu juga dengan bakteri *Escherichia coli*, mencampur satu ose bakteri 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 10⁸ (Waluyo dan Wahyuni, 2014:69).

3.7.5 Karakteristik bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*

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 kemudian 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 *Escherichia coli* dan 1 tabung medium sebagai kontrol. Selanjutnya menginkubasi semua medium tersebut dalam inkubator pada suhu 37°C sehingga nantinya bisa digunakan dalam masing-masing pengujian antara lain:

a. Pengujian katalase

Setelah diinkubasi selama 48 jam, larutan H₂O₂ ditambah dengan 5 ml aquades, dikocok hingga homogen. Mengoleskan 1 ose biakan di kaca benda kemudian ditambahkan dengan 1 tetes larutan uji katalase. Jika terbentuk gelembung maka menunjukkan terbentuknya katalase.

b. Pengujian pembentukan indol

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

c. Uji Fermentasi Karbohidrat

Pengujian fermentasi karbohidrat menggunakan 2 jenis karbohidrat, yaitu glukosa dan laktosa yang dilarutkan kedalam medium NB (*Nutrient Broth*) dan dicampurkan dengan Phenol red. Campuran dari masing-masing karbohidrat tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 5 ml dan dimasukkan pula tabung durham. Kemudian menginokulasi dari masing-masing tabung tersebut dengan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*. Memfoto (mendokumentasikan) setiap tabung sebelum diinkubasi. Menginkubasi bakteri selama 48 jam di dalam inkubator. Setelah itu mengamati perubahan yang terjadi. Jika medium mengalami perubahan warna dari merah menjadi kuning maka bakteri tersebut dapat memfermentasikan karbohidrat tersebut. Jika tabung durham berisi gelembung, maka bakteri tersebut dapat menghasilkan gas.

3.7.6 Uji Ekstrak Daun Serut (*Streblus asper*)

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 serut (*Streblus asper*) yang mampu menghambat pertumbuhan *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* 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 serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* dilakukan dengan teknik *pour plate*. Yaitu dengan menuangkan suspensi bakteri (1000 µl) dari hasil pengenceran pada spektrofotometer yang telah dibuat kedalam tabung yang berbeda yang berisi medium agar (20 ml) yang masih hangat. Kemudian divortex hingga homogen, dan 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 0,5 cm. Sumuran tersebut diisi dengan ekstrak daun serut yang telah dibuat dalam beberapa serial konsentrasi sebanyak 20 µl – 30 µl. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Daya hambat ekstrak daun serut dapat diketahui dengan cara mengukur zona bening yang terdapat disekitar sumuran menggunakan jangka sorong dan kemudian dikurangi dengan diameter sumuran yaitu 0,5 cm. Rumus untuk menghitung diameter zona hambat dilakukan dengan rumus berikut :

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

Keterangan :

d_1 = diameter sumuran

d_2 = diameter zona bening disekitar sumuran

b. Uji Perbedaan

Uji perbedaan ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan daya hambat ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherihia coli*. Konsentrasi yang digunakan yaitu 50%, 60%, 70%, 80%, dan 90% dengan kontrol positif kloramfenikol 0,1% dan control negatif berupa aquades. Langkah kerja yang dilakukan pada uji perbedaan ini sama dengan uji pendahuluan. Namun pada uji perbedaan ini dilakukan dengan konsentrasi yang sama, dan hasilnya akan dianalisis dengan menggunakan SPSS.

c. Uji Akhir (Daya Hambat)

Pengujian konsentrasi hambat minimal (KHM) dilakukan berdasarkan rentangan konsentrasi hasil uji pendahuluan. Prosedur penelitian dengan 5 kali pengulangan dan dilakukan analisis untuk mengetahui daya hambat ekstrak daun Serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*. Kontrol yang digunakan adalah aquades steril (kontrol negatif) dan kloramfonikol 0,1% (kontrol positif).

d. Uji Sifat Antibakteri Daun Serut (*Streblus asper*)

Pengujian sifat antibakteri ini dilakukan dengan menggunakan pepton 1% sebagai media. Hasil zona bening dari uji perbedaan atau uji konsentrasi hambat minimal (KHM) yang sudah dilakukan akan digunakan dalam uji ini. Zona bening tersebut diambil beberapa bagian kemudian di inokulasikan ke dalam medium pepton 1%. Setelah dilakukan penginokulasian, maka diinkubasi selama 5 hari, dan dilihat perubahan pada medium pepton tersebut. Medium berubah menjadi keruh, menandakan bahwa bakteri tumbuh. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun serut (*Streblus asper*) merupakan ekstrak dengan sifat antibakteri berupa bakteriostatik. Namun jika medium tetap bening seperti semula, maka menandakan bakteri tidak tumbuh dalam medium. Hal tersebut menandakan bahwasanya ekstrak daun serut (*Streblus asper*) bersifat bakteriosid.

3.8 Penyusunan Buku Ilmiah Populer

Amelia (dalam Niwanggalih, 2014) menyebutkan langkah-langkah penyusunan produk karya ilmiah populer dilakukan melalui empat tahap yaitu:

- a. Tahap I (Desain produk) merupakan kegiatan merancang dan menyusun karya ilmiah populer sesuai dengan hasil penelitian skripsi dan prinsip penyusunan yang telah ditentukan.
- b. Tahap II (Validasi produk) merupakan uji validasi atau penilaian terhadap produk karya ilmiah populer yang dilakukan oleh dosen dan ahli.
- c. Tahap III (Revisi atau perbaikan produk) merupakan proses mengoreksi kembali dan memperbaiki kesalahan-kesalahan setelah melakukan validasi produk.

3.9 Analisis Data

3.9.1 Analisis Hasil Penelitian

Analisis data dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan daya hambat ekstrak etanol daun Serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*. Untuk mengetahui perbedaan daya hambat ekstrak

etanol daun Serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*, dilakukan uji beda menggunakan uji statistik Independent-Samples T test dengan derajat kepercayaan 95%.

3.9.2 Analisis Validasi Buku Ilmiah Populer

Pada penelitian ini Buku Ilmiah Populer dilakukan uji penilaian terlebih dahulu untuk mengetahui apakah Buku Ilmiah Populer sudah dapat digunakan atau belum. Uji Buku Ilmiah Populer ini dilakukan dengan penilaian 2 validator, yaitu 1 validator ahli materi (dosen), 1 ahli media (dosen). Analisis validasi Buku Ilmiah Populer dilakukan setelah memperoleh nilai dari para validator. Deskripsi penilaian produk karya ilmiah populer hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.5

Interval skor untuk kelayakan produk karya ilmiah populer adalah sebagai berikut:

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

Tabel 3.5 Kriteria Validasi Buku Ilmiah Populer

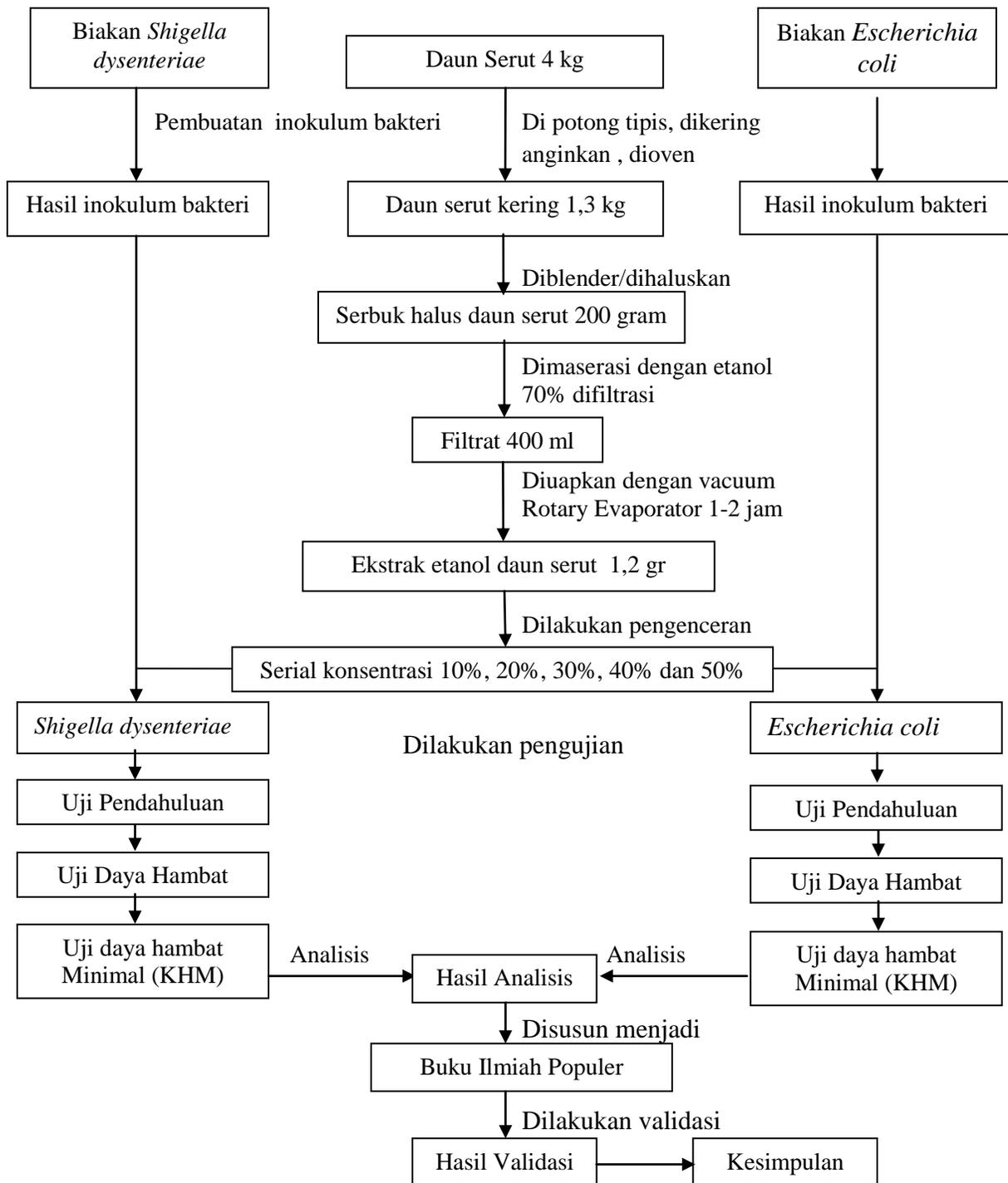
Kategori	Rentang Nilai (%)
Kurang layak	25 – 43,74
Cukup layak	43,75 – 62,49
Layak	62,50 – 81,24
Sangat layak	81,25 – 100

Keterangan:

- 1) Sangat layak: jika semua item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan pada karya ilmiah populer sehingga dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.
- 2) Layak: jika semua item pada unsur yang dinilai sesuai meski ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran pada produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.

- 3) Cukup layak: jika semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk ini dari perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.
- 4) Kurang layak: jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat (Soejarwo, 2006).

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.4 Skema Alur Penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

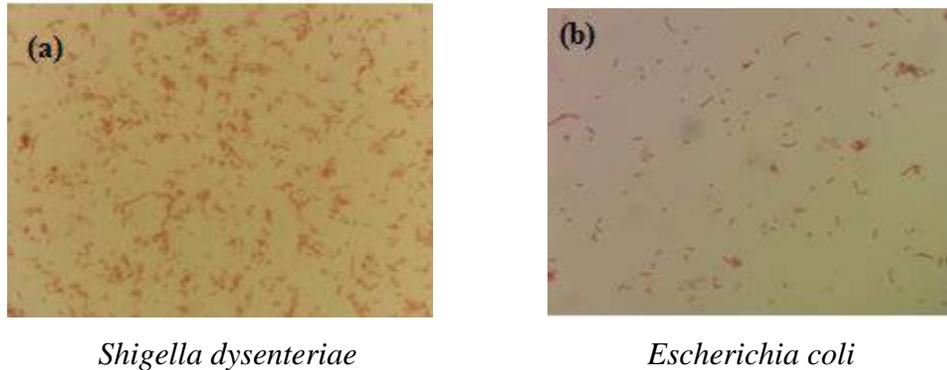
Penelitian perbedaan daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* serta pemanfaatannya sebagai buku karya ilmiah populer, telah dilakukan pada bulan Januari sampai Juni 2017, dan dilakukan di laboratorium Mikrobiologi FKIP Universitas Jember. Hasil penelitian yang diperoleh antara lain uji karakterisasi bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*, uji pendahuluan, uji perbedaan daya hambat, data uji konsentrasi hambat minimal, uji validasi buku karya ilmiah populer, serta hasil uji sifat antibakteri ekstrak daun serut (*Streblus asper*).

4.1.1 Hasil uji karakterisasi bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*

Karakterisasi bakteri ini dilakukan untuk memastikan bahwa bakteri yang digunakan adalah bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*. karakterisasi bakteri ini dilakukan dengan melakukan beberapa uji morfologi dan biokimia. Pada uji morfologi dilakukan pewarnaan gram pada kedua bakteri. Uji biokomia yang dilakukan yaitu uji indol, katalase, dan uji fermentasi karbohidrat.

a. Identifikasi morfologi bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*

Uji identifikasi morfologi bakteri ini dengan melakukan pewarnaan gram, yang bertujuan untuk mengetahui gram dari kedua bakteri. Pewarnaan gram ini dapat mengetahui bakteri tersebut tergolong kedalam bakteri gram negatif atau gram positif. Hasil pewarnaan bakteri dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil pewarnaan gram dengan perbesaran 1000X (Sumber: dokumen pribadi)

Tabel 4.1 Hasil Uji identifikasi morfologi bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*

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

b. Uji biokimia bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*

Uji biokimia pada bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* dilakukan dengan beberapa uji, yaitu uji katalasi, uji indol dan uji fermentasi karbohidrat. Hasil semua uji biokimia tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini:

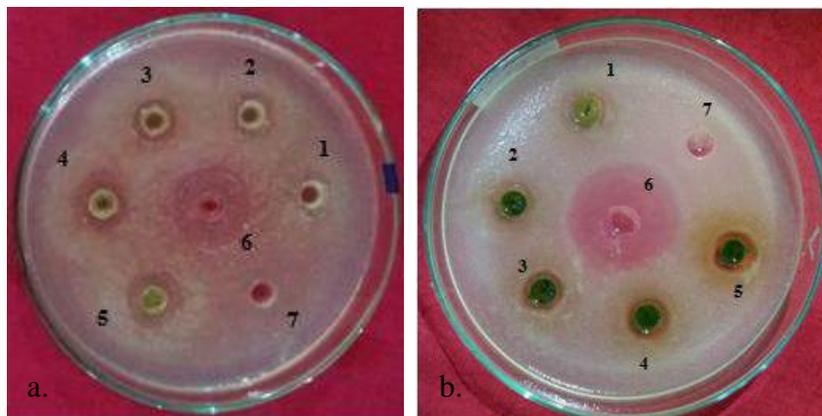
Tabel 4.2 Uji biokimia bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*

Karakterisasi	Bakteri	
	<i>Shigella dysenteriae</i>	<i>Escherichia coli</i>
Katalase	+	+
Indol	+	+
Fermentasi karbohidrat		
- Laktosa	+	+
- Glukosa	+	+
Menghasilkan O ₂	-	+

4.1.2 Hasil Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan bertujuan untuk mencari konsentrasi dari ekstrak daun serut (*Streblus asper*) yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*. Uji pendahuluan ini digunakan sebagai acuan dalam melakukan pengujian akhir. Konsentrasi yang digunakan dalam uji pendahuluan ini yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Dalam melakukan uji pendahuluan ini, juga digunakan kontrol positif dengan menggunakan kloramfenikol, dan kontrol negatif dengan menggunakan aquades.

Daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dapat dilihat pada Gambar 4.2.a. Daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dapat dilihat pada Gambar 4.2.b. Hasil pengukuran zona hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* dapat dilihat pada Tabel 4.2.



Gambar 4.2 Zona hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap a. bakteri *Shigella dysenteriae*; b. bakteri *Escherichia coli* pada uji pendahuluan (Sumber: dokumen pribadi).

Keterangan:

- 1 = ekstrak daun serut 10%
- 2 = ekstrak daun serut 20%
- 3 = ekstrak daun serut 30%
- 4 = ekstrak daun serut 40%
- 5 = ekstrak daun serut 50%

- 6 = kontrol positif (K+) kloramfenikol 0,1%
 7 = kontrol negatif (K-)

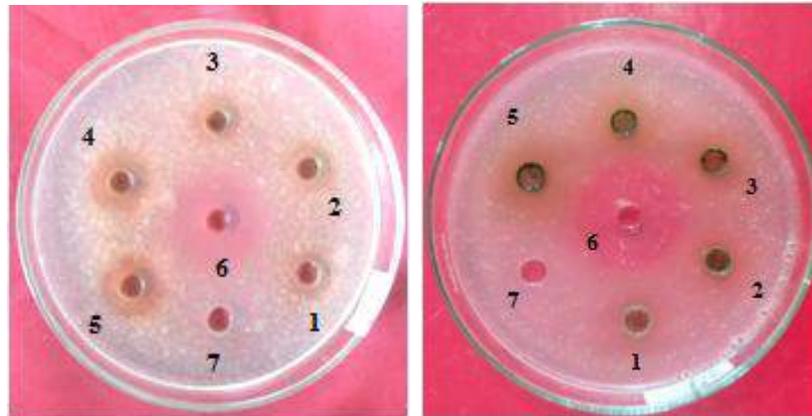
Tabel 4.3 Hasil uji pendahuluan ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*

Perlakuan	Serial	<i>Shigella dysenteriae</i> (mm)	<i>Escherichia coli</i> (mm)	
	1	10%	9,7	3,5
	2	20%	12	5
	3	30%	12	6
	4	40%	12,3	6,5
	5	50%	13,3	7
		K+ (Kloramfenikol 0,1%)	28	21
		K- (Aquades)	0	0

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa ekstrak daun serut (*Streblus asper*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*. berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa pada konsentrasi terendah yaitu 10%, dapat menghambat kedua bakteri, oleh karena itu perlu dilakukan uji konsentrasi hambat minimal untuk mengetahui konsentrasi minimum ekstrak daun serut (*Streblus asper*) dalam menghambat atau membunuh kedua bakteri tersebut.

4.1.3 Hasil Uji Perbedaan Daya Hambat

Berdasarkan hasil uji pendahulua yang telah dilakukan, maka dapat ditentukan konsentrasi yang dipakai pada uji perbedaan daya hambat. Konsentrasi yang digunakan pada uji perbedaan ini yaitu 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%, dengan dilakukan 5 kali pengulangan untuk masing-masing perlakuan. Uji daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% dapat dilihat pada Gambar 4.3.a. Uji daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% dapat dilihat pada Gambar 4.3.b.



Gambar 4.3 Zona hambat pada a. bakteri *Shigella dysenteriae*; b. bakteri *Escherichia coli* (Sumber: dokumen pribadi)

Keterangan:

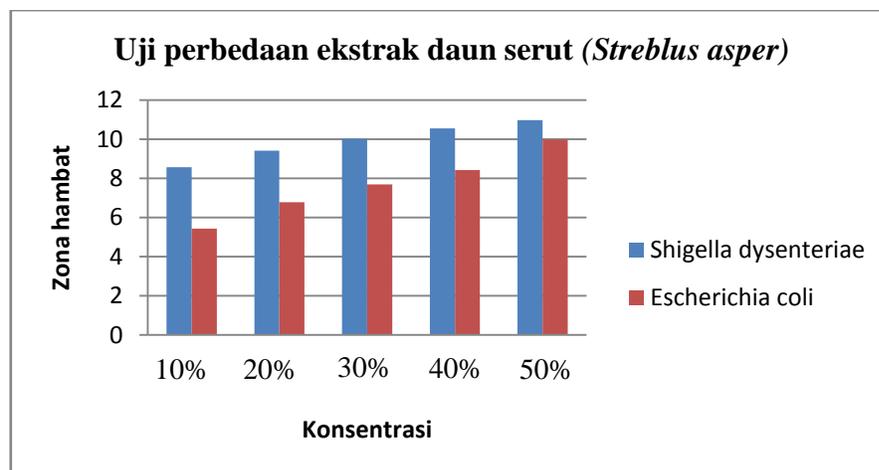
- 1 = ekstrak daun serut 10%
- 2 = ekstrak daun serut 20%
- 3 = ekstrak daun serut 30%
- 4 = ekstrak daun serut 40%
- 5 = ekstrak daun serut 50%
- 6 = kontrol positif (K+) kloramfenikol 0,1%
- 7 = kontrol negatif (K-)

Uji perbedaan daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* dilakukan dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%, dan dilakukan 5 kali pengulangan. Hasil pengukuran zona hambat pada uji perbedaan daya hambat dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Uji perbedaan ekstrak daun serut (*Streblus asper*) pada bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*

Perlakuan	Zona hambat (mm)	
	<i>Shigella dysenteriae</i>	<i>Escherichia coli</i>
Konsentrasi 10%	8,57	5,43
Konsentrasi 20%	9,41	6,78
Konsentrasi 30%	10,01	7,69
Konsentrasi 40%	10,56	8,42
Konsentrasi 50%	10,97	9,99
K(+)	20,11	20,02
K(-)	0	0

Grafik perbedaan daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.4 Perbedaan daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* (Sumber: dokumen pribadi).

Analisis data dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan rerata daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*. Hasil uji perbedaan daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* dengan konsentrasi yang digunakan yaitu 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%, dianalisis dengan menggunakan uji statistik Independent-Samples T test dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil uji statistik Independent-Sample T test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
				95% Confidence Interval of the Difference						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
zonahambat	Equal variances assumed	1.074	.330	2.559	8	.034	2.24200	.87625	.22137	4.26263
	Equal variances not assumed			2.559	6.241	.042	2.24200	.87625	.11779	4.36621

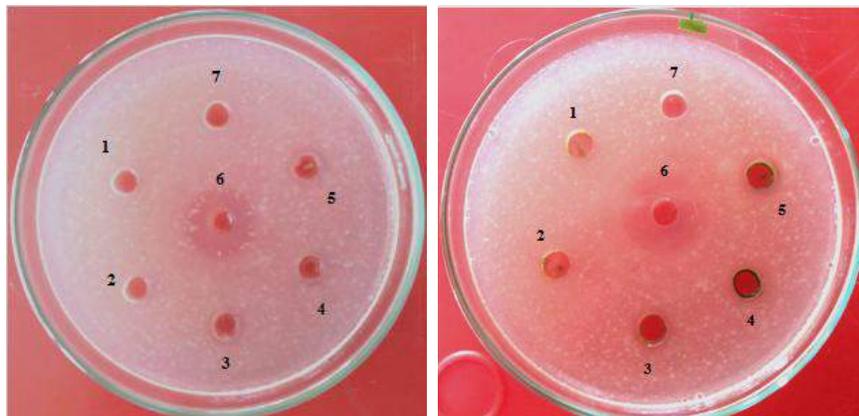
Berdasarkan Tabel 4.5, rerata diameter zona hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* memiliki signifikansi sebesar 0,034 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan zona hambat yang terbentuk antara bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*.

4.1.4 Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimal (KHM)

Berdasarkan hasil uji pendahuluan yang telah dilakukan, maka dapat menentukan konsentrasi yang akan dipakai pada uji konsentrasi hambat minimal. Konsentrasi yang digunakan untuk uji konsentrasi hambat minimal yaitu sebesar 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% untuk bakteri *Shigella dysenteriae*. Konsentrasi yang digunakan untuk bakteri *Escherichia coli* yaitu 6%, 7%, 8%, 9% dan 10%. Masing-masing uji konsentrasi hambat minimal tersebut dilakukan 5 kali pengulangan. Hasil uji daya hambat nantinya akan dapat diketahui serial konsentrasi ekstrak daun serut (*Streblus asper*) untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimal (KHM).

Berdasarkan hasil pada uji daya hambat diatas, maka dapat diketahui rentan konsentrasi hambat minimal ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* sebesar 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%. Konsentrasi hambat minimal ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* dapat dilihat pada Gambar 4.5.a. Hasil pengukuran zona hambat pada uji konsentrasi hambat minimal ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Berdasarkan hasil pada uji daya hambat, maka dapat diketahui rentan konsentrasi hambat minimal ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Escherichia coli* sebesar 6%, 7%, 8%, 9% dan 10%. Konsentrasi hambat minimal ekstrak daun serut (*Streblus asper*) dapat dilihat pada Gambar 4.5.b. Hasil pengukuran zona hambat pada uji konsentrasi hambat minimal ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dapat dilihat pada Tabel 4.6.



Gambar 4.5 Zona hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan
a. bakteri *Shigella dysenteriae*; b. bakteri *Escherichia coli* (Sumber: dokumen pribadi).

Keterangan:

- 1 = ekstrak daun serut 1%
- 2 = ekstrak daun serut 2%
- 3 = ekstrak daun serut 3%
- 4 = ekstrak daun serut 4%
- 5 = ekstrak daun serut 5%

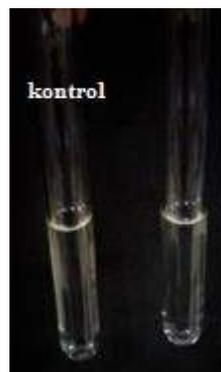
- 6 = kontrol positif (K+) kloramfenikol 0,1%
 7 = kontrol negatif (K-)

Tabel 4.6 Hasil pengukuran zona hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*

Perlakuan	Zona hambat (mm) <i>Shigella dysenteriae</i>	Perlakuan	Zona hambat (mm) <i>Escherichia coli</i>
Konsentrasi 1%	0	Konsentrasi 6%	0
Konsentrasi 2%	0	Konsentrasi 7%	0
Konsentrasi 3%	1,01	Konsentrasi 8%	1,01
Konsentrasi 4%	1,10	Konsentrasi 9%	1,06
Konsentrasi 5%	1,24	Konsentrasi 10%	1,14
K(+)	16,29	K(+)	15,88
K(-)	0	K(-)	0

4.1.5 Hasil Uji Sifat Antibakteri Ekstrak Daun Serut (*Streblus asper*)

Uji sifat antibakteri ekstrak daun serut (*Streblus asper*) menggunakan medium pepton. Hasil uji sifat antibakteri dengan menggunakan pepton dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.6 Hasil uji sifat antibakteri (Sumber: dokumen pribadi)

4.1.6 Hasil Uji Validasi Buku Karya Ilmiah Populer

Uji validasi buku karya ilmiah populer dilakukan oleh 2 validator, yaitu terdiri dari validator ahli materi dan validator ahli media. Kedua validator tersebut

merupakan Dosen Pendidikan Biologi Universitas Jember. Hasil uji validasi buku karya ilmiah populer dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.7 Hasil uji validasi buku karya ilmiah populer

Responden	Skor	Nilai validasi (%)
Dosen Biologi 1 Ahli Materi	47	84
Dosen Biologi 2 Ahli Media	45	75
Rata-rata	46	79,5

4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan daun tumbuhan serut (*Streblus asper*) yang didapatkan dari Taman Nasional Baluran. Tumbuhan serut tersebut seharusnya dilakukan identifikasi terlebih dahulu untuk memastikan bahwa tumbuhan yang dipilih merupakan tumbuhan serut dengan nama ilmiah *Streblus asper*. Namun karena keterbatasan biaya dan waktu, peneliti hanya mengidentifikasi tumbuhan serut (*Streblus asper*) dengan mencocokkan tumbuhan yang dipilih dengan pustaka yang telah diperoleh. Selain tumbuhan serut (*Streblus asper*), bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*. Kedua bakteri tersebut terlebih dahulu diidentifikasi dengan beberapa macam uji morfologi dan fisiologi.

Identifikasi bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* meliputi uji pewarnaan gram, uji indol, uji katalase, uji fermentasi karbohidrat, dan uji pembentukan gas (O₂). Pada uji pewarnaan gram, bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* diperoleh hasil berwarna merah. Kedua bakteri tersebut berwarna merah disebabkan oleh kedua bakteri bersifat gram negatif. Tujuan dari uji pewarnaan gram yaitu untuk mengetahui jenis bakteri tersebut termasuk golongan bakteri gram negatif atau gram positif yang didasarkan pada membran sel bakteri. Bakteri gram negatif berwarna merah dikarenakan pada bakteri gram negative memiliki struktur dinding sel yaitu memiliki ketebalan yang tipis (10-15 nm), dengan memiliki 3 lapis dinding sel. Komposisi dinding sel bakteri ini mengandung lipid tinggi (11-22%), dengan peptidoglikan yang tipis ± 10% berat kering, dan tidak ada

asam tekoat. Pada pewarnaan gram akan melakukan reaksi berupa perubahan dinding sel menjadi merah (Bambang, 2014). Pada bakteri gram negatif ini tidak memiliki lapisan peptidoglikan yang tertaut silang dengan kuat dan memiliki struktur dinding sel yang tipis sehingga mudah melepaskan warna yang telah diserap hanya dengan pemberian alkohol saja. Bakteri gram negatif ini juga sulit untuk menyerap warna dikarenakan kandungan lipid yang tinggi.

Pada uji indol, dilakukan untuk mengetahui bakteri tersebut memiliki emzim tryptophanase atau tidak. Pada uji indol, dilakukan untuk mengetahui kedua bakteri tersebut memiliki enzim triptophanase atau tidak, dengan menambahkan larutan ragensia kovac. Bakteri memiliki enzim triptophanase ditandai dengan terbentuknya cincin merah pada permukaan medium. Terbentuknya cincin merah tersebut menunjukkan hasil positif, dan jika tidak terbentuk cincin merah, maka hasilnya negatif. Uji indol ini dilakukan untuk mengetahui adanya enzim tryptophanase pada bakteri yang dapat menghidrolisis asam amino triptofan menjadi indol dan asam piruvat. asam amino triptofan ini merupakan asam amino yang terdapat pada protein, yang digunakan oleh mikroorganisme untuk sumber energi (Windiya, 2013). Berdasarkan hasil penelitian mengenai uji idol, didapatkan bahwa kedua bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* menunjukkan hasil positif. Hal tersebut ditunjukkan dengan terbentuknya cincin mereh pada permukaan medium

Uji identifikasi bakteri selanjutnya yaitu uji fermentasi karbohidrat. Pada uji ini, dipilih dua jenis karbohidrat yaitu laktosa dan glukosa. Uji fermentasi karbohidrat ini bertujuan untuk mengetahui bakteri tersebut tergolong bakteri yang memiliki enzim maltase, yang digunakan untuk memecah maltose menjadi dua molekul glukosa. Ketika bakteri memiliki enzim maltase, maka akan menyebabkan medium berwarna kuning. Medium berwarna kuning dikarenakan proses fermentasi karbohidrat oleh bakteri sehingga medium bersifat asam (Windiya, 2013). Hasil penenlitian menunjukkan bahwa uji fermentasi karbohidrat terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* adalah positif. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua bakteri tersebut memiliki enzim maltase.

Uji pembentukan gas (O_2) dilakukan dengan menggunakan tabung durham pada medium cair. Pembentukan gas ini bertujuan untuk mengetahui bahwa bakteri tersebut mampu menghasilkan gas pada proses metabolisme. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, uji pembentukan gas (O_2) diperoleh bahwa pada bakteri *Shigella dysenteriae* menunjukkan hasil negatif. Sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* menunjukkan hasil positif. Semua uji untuk identifikasi bakteri diatas, dilakukan bertujuan untuk mengetahui bahwa bakteri yang digunakan pada penelitian ini merupakan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*.

Pada uji katalase, bertujuan untuk mengetahui kedua bakteri dapat menghidrolisis hydrogen peroksida atau tidak. Uji tersebut dapat dilakukan dengan meletakkan isolat bakteri pada larutan H_2O_2 yang sudah diletakkan di atas kaca benda terlebih dahulu. bakteri dapat menghidrolisis hydrogen peroksida ditandai dengan adanya gelembung ketika isolat bakteri dilarutkan ke dalam larutan H_2O_2 . Terbentuknya gelembung menandakan hasil uji tersebut positif, dan hasil negatif ketika tidak terbentuk gelembung.

4.2.1 Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) Ekstrak Daun Serut (*Streblus asper*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae*

Pada uji pendahuluan daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* diketahui bahwa terbentuk zona bening pada konsentrasi 10% hingga 50%. Pada konsentrasi terendah yaitu 10%, didapatkan zona hambat sebesar 9,7 mm. Berdasarkan hasil tersebut dapat dilakukan uji mencari konsentrasi hambat minimal (KHM) dengan konsentrasi di bawah 10%. Konsentrasi yang digunakan pada uji daya hambat ini yaitu konsentrasi 1%, hingga 10%, serta menggunakan kloramfenikol 0,1% sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif. Uji daya hambat tersebut dilakukan dengan 5 kali pengulangan. Kloramfenikol digunakan sebagai kontrol positif dikarenakan kloramfenikol merupakan zat antimikroba yang memiliki spectrum luas yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif dan gram positif (Waluyo, 2012;

129). Kloramfenikol tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengganggu sintesis protein pada dinding sel bakteri (Katzung, 1997). Sedangkan aquades digunakan sebagai kontrol negatif karena aquades ini digunakan sebagai pelarut dalam proses pengenceran ekstrak daun serut (*Streblus asper*). Aquades ini digunakan untuk membuktikan bahwasanya pelarut yang digunakan untuk mengencerkan ekstrak tersebut tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri.

Uji konsentrasi hambat minimal ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* ini menggunakan konsentrasi 1% hingga 10%. Pada konsentrasi 2% tidak ditemukan zona bening, sedangkan pada konsentrasi 3% sudah mulai terbentuk zona bening. Rerata zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 3% yaitu sebesar 1,01 mm. Berdasarkan hasil yang didapat, maka dapat didapatkan serial konsentrasi untuk digunakan dalam uji daya hambat yaitu 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%. Menentukan serial konsentrasi dalam menentukan konsentrasi hambat minimal dapat dilakukan dengan cara menurunkan konsentrasi dengan pengenceran. Konsentrasi hambat minimal merupakan konsentrasi terkecil suatu zat antimikroba dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Uji konsentrasi hambat minimal yang telah dilakukan dengan 5 kali pengulangan, didapatkan hasil yaitu terbentuk zona bening pada konsentrasi 3%, 4% dan 5%, sedangkan pada konsentrasi 1% dan 2% tidak terbentuk zona bening. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin kecil konsentrasi suatu zat antimikroba, maka kandungan senyawa yang dimiliki juga akan semakin kecil. Hal ini berpengaruh terhadap kemampuan zat tersebut dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 3% yaitu 1,01. Dengan demikian konsentrasi hambat minimal (KHM) ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* yaitu 3%.

4.2.2 Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) Ekstrak Daun Serut (*Streblus asper*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Pada uji pendahuluan daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* diketahui bahwa terbentuk zona bening pada konsentrasi 10% hingga 50%. Pada konsentrasi terendah yaitu 10%, didapatkan zona hambat sebesar 3,5 mm. Berdasarkan hasil tersebut dapat dilakukan uji daya hambat untuk mencari konsentrasi hambat minimal (KHM) dengan konsentrasi di bawah 10%. Konsentrasi yang digunakan pada uji daya hambat ini yaitu konsentrasi 1% hingga 10%, serta menggunakan kloramfenikol 0,1% sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif. Uji daya hambat tersebut dilakukan dengan 5 kali pengulangan. Kloramfenikol digunakan sebagai kontrol positif dikarenakan kloramfenikol merupakan zat antimikroba yang memiliki spectrum luas yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif dan gram positif (Waluyo, 2012; 129). Sedangkan aquades digunakan sebagai kontrol negatif karena aquades ini digunakan sebagai pelarut dalam proses pengenceran ekstrak daun serut (*Streblus asper*). Aquades ini digunakan untuk membuktikan bahwasanya pelarut yang digunakan untuk mengencerkan ekstrak tersebut tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri.

Uji daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Escherichia coli* ini menggunakan konsentrasi 1% hingga 10%. Pada konsentrasi 7% tidak ditemukan zona bening, sedangkan pada konsentrasi 8% sudah mulai terbentuk zona bening. Rerata zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 8% yaitu sebesar 1,01 mm. Berdasarkan hasil yang didapat, maka dapat didapatkan serial konsentrasi untuk digunakan dalam uji daya hambat yaitu 6%, 7%, 8%, 9% dan 10%. Menentukan serial konsentrasi dalam menentukan konsentrasi hambat minimal dapat dilakukan dengan cara menurunkan konsentrasi dengan pengenceran. Konsentrasi hambat minimal merupakan konsentrasi terkecil suatu zat antimikroba dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Uji konsentrasi hambat minimal yang telah dilakukan dengan 5 kali pengulangan, didapatkan hasil yaitu terbentuk zona bening pada konsentrasi 8%, 9% dan 10%, sedangkan pada konsentrasi 7% dan 6% tidak terbentuk zona bening. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin kecil konsentrasi suatu zat antimikroba, maka kandungan senyawa yang dimiliki juga akan semakin kecil. Hal ini berpengaruh terhadap kemampuan zat tersebut dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 8% yaitu 1,01. Dengan demikian konsentrasi hambat minimal (KHM) ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* yaitu 8%.

4.2.3 Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Serut (*Streblus asper*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*

Penelitian perbedaan daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan metode difusi yaitu metode sumuran. Pengujian aktivitas senyawa antibakteri dengan metode sumuran ini dengan mengisi lubang sumuran dengan serial konsentrasi ekstrak daun serut (*Streblus asper*), yang kemudian diinkubasi dan dilakukan pengamatan zona bening yang terbentuk disekitar sumuran. Zona bening yang terbentuk pada setiap lubang sumuran berbeda-beda karena pengaruh dari konsentrasi yang diberikan. Semakin kecil konsentrasi, maka senyawa aktif yang dimiliki akan semakin sedikit. Hal ini berpengaruh terhadap kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan zona bening yang terbentuk.

Penelitian ini dilakukan dengan suhu inkubasi 37⁰C yang merupakan suhu optimal untuk pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*. Waktu pemberian ekstrak pada penelitian ini yaitu pada fase log, yaitu jam ke 16 untuk bakteri *Shigella dysenteriae* dan jam ke 8 untuk bakteri *Escherichia coli*. waktu inkubasi selama 1 x 24 jam yang merupakan waktu tepat untuk dilakukan pengamatan zona bening yang terbentuk akibat pertumbuhan bakteri yang terhambat

oleh senyawa dari ekstrak daun serut (*Streblus asper*). Berdasarkan hasil yang telah didapat, terlihat adanya perbedaan zona bening pada kloramfenikol dan juga pada konsentrasi yang sama. Hal tersebut dikarenakan kesalahan peneliti (*human error*) akibat tingkat ketelitian peneliti. Kesalahan yang terjadi dapat berupa, kurang telitinya peneliti pada saat pengukuran dengan jangka sorong, dan juga kurang meratanya bakteri yang digunakan pada saat penginokulasian. Kesalahan tersebut dapat menyebabkan hasil yang diperoleh akan sedikit berbeda.

Perbedaan daya hambat antara bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* dipengaruhi oleh beberapa faktor. Meskipun kedua bakteri tersebut merupakan bakteri gram negatif, namun kedua bakteri tersebut memiliki perbedaan, khususnya kemampuan keduanya dalam menghadapi zat antibakteri. Bakteri *Escherichia coli* memiliki kemampuan khusus pada komponen ekstraselulernya yang dapat mengikat besi (siderophore) sehingga dapat mengekstrak Fe^{+++} dari laktoferin (atau transferin) yg memberikan zat besi kepada sel untuk pertumbuhan. Hal ini dapat digunakan untuk pertahanan terhadap zat bakterisida (Beaman, L. dan Beaman B.L., 1984). Kelebihan yang dimiliki oleh bakteri *Escherichia coli* tersebut mengakibatkan perbedaan zona bening yang terbentuk. Zona bening pada bakteri *Escherichia coli* terbentuk lebih kecil daripada zona bening pada bakteri *Shigella dysenteriae*.

Perbedaan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* dapat terlihat pada medium selektif differential. 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 dari sampel feses, urin, makanan dan biakan murni bakteri tersebut. Kandungan dari medium selektif tersebut terdiri atas komponen *bilt salt* yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif. Bakteri *Shigella dysenteriae* akan menghasilkan koloni tidak berwarna (bening), dikarenakan bakteri *Shigella dysenteriae* tidak mampu mengfermentasikan laktosa. Bakteri *Escherichia coli* akan menghasilkan koloni

merah pada medium SSA, hal ini dikarenakan bakteri *Escherichia coli* mampu mengfermentasikan laktosa.

Ekstrak daun serut (*Streblus asper*) memiliki kandungan fenolik yang paling tinggi yaitu flavonoid (Ibrahim, 2013). Kandungan flavonoid yang dimiliki oleh daun serut (*Streblus asper*) adalah *Quercetin*. *Quercetin* ini dapat digunakan sebagai antivirus, antibakteri dan anti-inflamasi. *Quercetin* ini mampu mengganggu kerja enzim girase sehingga dapat menghentikan proses replikasi DNA. *Quercetin* ini merupakan senyawa yang bersifat antibakteri yang baik. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya gugus fenol dengan mekanisme kerja mengkoagulasi protein dengan menonaktifkan enzim-enzim dan mengganggu dinding sel (Katzung, 2004). Sedangkan menurut Pelczar dan Chan (2008), *quercetin* merupakan senyawa antibakteri dikarenakan dapat mendenaturasi protein sel dan merusak membrane sel bakteri. Mekanisme senyawa *quercetin* dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang berhubungan dengan pembentukan ikatan kompleks protein pada membrane (protein - fenol). Hal tersebut dapat menyebabkan permeabilitas dinding sel menurun. Ikatan kompleks yang tadi terbentuk, akan terurai dan akan menekan sel bakteri, sehingga akan menyebabkan koagulasi protein dan tidak berfungsinya enzim-enzim pada bakteri. Selanjutnya akan terjadi kebocoran dan bakteri akan mati.

Mekanisme kerja dari *quercetin* dalam menghambat pertumbuhan bakteri yaitu dengan cara menghambat sintesis protein dinding sel bakteri sehingga mempengaruhi permeabilitas membrane sel bakteri. Menurut Kee dan Hayes (1994), mekanisme kerja antibakteri terdiri dari 4 macam yaitu diantaranya penghambatan sintesis dinding sel bakteri. Mekanisme ini memberikan efek bakterisidal melalui pemecahan enzim dinding sel dan penghambatan enzim dalam sintesis dinding sel. Cara kedua yaitu perubahan permeabilitas membran. Peningkatan permeabilitas membran yang menyebabkan hilangnya substansi selular sehingga sel menjadi lisis memberikan efek bakteriostatik atau bakterisidal. Sedangkan berdasarkan hasil pengamatan pada Gambar 4.6 menunjukkan bahwa senyawa *quercetin* yang terkandung dalam ekstrak daun serut (*Streblus asper*) merupakan antibakteri dengan

sifat bakterisidal. Hal ini ditunjukkan dengan tidak berubahnya medium pepton (tidak keruh) setelah diinokulasikan sebagian zona bening yang berasal dari uji dengan cara difusi ekstrak daun serut (*Streblus asper*). Pengaruh antibakteri yang bersifat bakterisidal dapat membunuh sel bakteri tetapi tidak sampai terjadi lisis sel. Sehingga mengakibatkan jumlah sel bakteri akan menurun tetapi jumlah sel total akan tetap setelah penambahan senyawa tersebut (Madigan dkk, 2015).

Berdasarkan hasil uji statistik Independent T-test pada Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan rerata diameter zona hambat pada bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*. Pada uji Independet T-test didapatkan hasil signifikansi sebesar 0,034 dimana hasil tersebut $<0,05$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* yang telah diberi ekstrak daun serut (*Streblus asper*) dan signifikan.

4.2.4 Validasi Buku Karya Ilmiah Populer

Buku karya ilmiah populer ini berjudul “Khasiat Daun Tumbuhan Serut (*Streblus asper*) sebagai Penghambat bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*” disusun berdasarkan hasil penelitian daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*. kelayakan buku karya ilmiah populer ini diketahui dengan cara melakukan uji validasi. Uji validasi tersebut dilakukan oleh 2 validator, yang terdiri atas 1 validator ahli materi dan 1 validator ahli media. Berdasarkan hasil uji validasi buku karya ilmiah populer dapat diketahui bahwa skor validasi oleh Dosen Biologi ahli materi sebesar 47 dan validasi sebesar 84% dengan kualifikasi sangat layak, sedangkan validasi oleh ahli media mendapatkan skor 45 dan nilai validasi sebesar 75% dengan kualifikasi layak. Berdasarkan hasil kedua validasi tersebut, maka diperoleh rerata skor sebesar 46 dan rerata nilai sebesar 79,5%, sehingga buku karya ilmiah populer yang telah disusun layak untuk disajikan.

Buku ilmiah yang telah divalidasi tersebut perlu dilakukan perbaikan baik dalam aspek media maupun materi. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan buku ilmiah yang sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Selain validator ahli media dan ahli materi, buku ilmiah populer ini juga sudah tervalidasi oleh dosen penguji. Sehingga perlu perbaikan berdasarkan komentar umum yang telah diberikan oleh validator tersebut.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Konsentrasi hambat minimal ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* yaitu 3% dengan rerata zona hambat sebesar 1,01 mm.
- b. Konsentrasi hambat minimal ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yaitu 8% dengan rerata zona hambat sebesar 1,01 mm.
- c. Daya hambat ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichiacoli* memiliki perbedaan yang signifikan dengan nilai probabilitas sebesar 0,034, dengan daya hambat terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* lebih kecil daripada bakteri *Escherichia coli*.
- d. Buku ilmiah dengan judul “Khasiat Daun Tumbuhan Serut (*Streblus asper*) Sebagai Penghambat Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*” layak untuk dijadikan sebagai media informasi bagi masyarakat umum dengan rerata skor berdasarkan uji validasi sebesar 46 dan rerata prosentase nilai validasi 79,5%.

5.2 Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara *in vivo* mengenai ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*.
- b. Perlu dilakukan uji antibakteri lainnya dari bagian tumbuhan serut (*Streblus asper*) seperti bunga dan buah.
- c. Perlu dilakukan uji identifikasi tumbuhan serut (*Streblus asper*) dan kandungan senyawa yang terdapat dalam ekstrak daun serut (*Streblus asper*).

DAFTAR PUSTAKA

- Aeri, Vidhuet *al.* 2015. Lupene-type triterpenic and steroid constituents form the roots of *Streblus asper* Lour. *Journal of Scientific & Innovative Research*. Vol.4(3):142-145
- Afjalus, dkk. 2013. Investigation Of Analgesic And Antioxidant Actyvity Of Ethanolic Extract Of *Streblus asper* Lour. (Moraceae) Leaf And Bark. *International Research Journal Of Pharmacy*. Vol. 4 (1).
- Alam, Anggraini. 2011. Pola Resistensi Salmonella Enterica Serotipe Tyhpi, Departemen Ilmu Kesehatan Anak RSHS, Tahun 2006-2010. *Sari Pediatri*. Vol.12 No.5.
- Alamgir, ANM. 2013. Phytochemical Characteristics, Antimitotic, Cytotoxic And Antitumor Activities of Bark Extract of *Streblus asper*. *J. Bot.* Vol. 42 (1).
- Anjum, Afra. 2007. Pharmacological Investigation of Leaves of *Streblus asper*. Aftabnagor, Dhaka. East West University Department of Pharmacy
- Babalola, Ibrahim. 2013. Ubiquitous Ursolic Acid: A Potential Pentacyclic Triterpene Natural Product. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. Vol. 2 (2).
- Bakri, *et al.* 2015. Deteksi Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* O157:H7 Pada Feses Penderita Diare Dengan Metode Kultur Dan PCR. *JST Kesehatan*. Vol.5 (2).
- Bambang Andrian. 2014. Jurnal Ilmiah Farmasi. Vol 3 No. 3 ISSN 2302-2493. Analisis Cemaran Bakteri Coliform dan Identifikasi *Echerchia cili* pada Air Isi Ulang Dari Depot Di Kota Manado. Manado ; UNSRAT Press.
- 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
- 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.
- Ibrahim, Nor. 2013. Antioxidant Activity and Phenolic Content of *Streblus asper* Leaves from Various Drying Mtehods. *Antioxidants*. Vol. 2.

- Judaibi, A. 2014. *Antibacterial Effects of Two Types Of Red Sea Algae*. *Journal of Bioscience and Medicines*, 2(2): 1-7.
- Katzung, Betram G. 2004. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Lestari *et al.*, 2013. Daya Hambat Ekstrak Daun Tembelek (*Lantana camara*L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *e-Jipbiol*. Vol. 1.
- Liang, Chengyuan. 2014. The Extract Optimization and Identification Study Of Bioactive Total Triterpenoids From Rare Traditional Chinese Medicine Qinling Polyporusumbellatus. *Journal Of Chemical And Pharamaceutical Research*. Vol. 6 (6).
- Maharani, Ratih. 2012. Daya Antibakteri Ekstrak Daun Pare (*Momordica charantia*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Streptococcus viridians*. Artikel ilmiah.
- Muhlisah, F. 2002. *Tanaman Obat Keluarga (TOGA)*. Cetakan IX. Jakarta: Swadaya
- Novianti, Dewi. 2015. Kemampuan Daya Hambat Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citri folia*) Terhadap Bakteri *Shigella dysenteriae*. *Jurnal Sainmatika*. Vol.12(1): 1-7.
- Nur, Rasuli. 2015. Karakteristik Curd Keju Menggunakan Penggumpal Ekstrak Daun Serut (*Streblus asper*) Dengan Lama Pemanasan Berbeda. *J. Sains & Teknologi*. Vol. 15 (2).
- Pelczar dan Chan. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta :Penerbit Universitas Indonesia. Halaman 549-550.
- Pelczar dan Chan. 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2*. Jakarta: UI Press.
- Pratap, Shivendra. 2015. A brief study on *Streblus asper* L. –A Review. *Research Journal of Phytomedicine*
- Rastogi, *et al.* 2006. *Streblus asper* Lour. (Shakhotaka): A Review of its Chemical, Pharmacological and Ethnomedicinal Properties. *eCAM*. Vol. 3 (2).
- Rizki, Mirza. 2016. Pengembangan Buku Suplemen Kimia Berbasis SAINS Teknologi Masyarakat Pada Materi Kimia Polimer (Skripsi). Universitas Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Rofiah *et al.* 2015. Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan Berbasis Kontekstual Pada Materi Optik. *Prosiding Seminar Nasinal (E-Journal)*. Vol. 4.

- Sengupta, Chitralakha. 2013. Understanding coliforms – a short review. *International Journal of Advanced Research*. Vol. 1 (4).
- Soeharso, Y., Heri, Widiastuti Eko. 2015. Panduan Penulisan Karya Ilmiah. *Majalah Ilmiah Pewiyatan*. Vol. XXII. No: 2
- 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
- Taweechaisupapong, Suwimol . 2000. Role of *Streblus asper* in Systemic and Oral Health: An Overview. *J Dent Assoc Thai*. Vol. 65 (2).
- Verma, *et al.* 2015. DevelopmenOf HPTLC-UV Method For Comparative Phytochemical Study Of Stem Bark Versus Small Branches Of *Streblus asper* Lour. *Word Journal Of Pharmaceutical Research*. Vol.4 (7).
- Waluyo, J. & Wahyuni, D. 2013. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi*. Jember: Jember University Press.
- Waluyo, J. & Wahyuni, D. 2014. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi*. Jember: Jember University Press.
- Widyaningrum, *et al.* 2015. Pengembangan Produk Penelitian Berupa Buku Nonteks sebagai Buku Pengayaan Pengetahuan. *Artike ilmiah Mahasiswa*. Vol. 1 (1).
- Windiya Mirna. 2013. Karakterisasi Bakteri Toleran Uranium Dalam Limbah Uranium Fase Organik Tbp-Kerosin. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah*. Vol. 3 (1). ISSN 1410-6086. *Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*.

www.Bacteriainphotos.com

www.bacteriainphotos.com/Escherichia%20coli%20light%20microscopy.html

www.Herbalplantslanka.blogspot.co.id

www.Itis.gove.

Lampiran A. Matriks Penelitian

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metodologi Penelitian
Perbedaan daya hambat ekstrak daun Serut (<i>Streblus asper</i>) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i> serta pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer.	Serut (<i>Streblus asper</i>) di Indonesia merupakan tumbuhan yang biasa digunakan sebagai tanaman hias berupa tumbuhan bonsai. Di Negara tropis seperti Malaysia, Filipina, dan Thailand digunakan untuk obat sakit gigi (Aeri, Vidhu <i>et al.</i> 2015). Sakit gigi dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu <i>Streptococcus mutans</i> . Serut (<i>Streblus asper</i>) dapat menghambat pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> (penyebab sakit gigi) (Taweechaisupapong, dkk., 2000; Rastogi, dkk., 2006), karena memiliki kandungan senyawa aktif yaitu flavonoid (Ibrahim; 2013). Penelitian sebelumnya yang menggunakan daun serut (<i>Streblus asper</i>) yaitu uji ekstrak daun serut untuk antibakteri terhadap 5 bakteri anaerobik (1,25 %) yaitu; <i>Porphyromonas gingivalis</i> W50, <i>Prevotella intermedia</i> , <i>Actinomyces naeslundii</i> (T14V), <i>Peptostreptococcus micros</i> , <i>Actinobacillus actinomycetem-comitans</i> (Rastogi, dkk., 2006). Hal	a. Berapakah Konsentrasi Hambat Minimal ekstrak daun Serut (<i>Streblus asper</i>) terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> ? b. Berapakah Konsentrasi Hambat Minimal ekstrak daun Serut (<i>Streblus asper</i>) terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> ?	1. Variabel bebas: konsentrasi ekstrak daun Serut (<i>Streblus asper</i>) 2. Variabel terikat: pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i> .	Diameter zona bening yang terbentuk	1. Data primer dalam penelitian ini adalah berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap daya hambat ekstrak daun Serut (<i>Streblus asper</i>) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i> . 2. Data sekunder	1. Mengekstrak daun Serut dengan metode maserasi dengan methanol 96%. 2. Memasukkan kertas cakram ekstrak pada medium. 3. Menentukan besar konsentrasi hambat minimum ekstrak daun Serut terhadap

	<p>tersebut menunjukkan bahwa tumbuhan serut (<i>Streblus asper</i>) merupakan tumbuhan yang dapat digunakan untuk antibakteri.</p> <p>Senyawa yang dapat digunakan untuk antibakteri salah satunya yaitu flavonoid khususnya <i>Quercetin</i>, yang merupakan kandungan utama pada daun serut (<i>Streblus asper</i>). Mekanisme <i>quercetin</i> sebagai antibakteri yaitu dengan mendenaturasi protein sel dan merusak membran sel bakteri. Berdasarkan kemampuan dari kandungan senyawa daun serut (<i>Streblus asper</i>) tersebut, maka daun serut (<i>Streblus asper</i>) dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan beberapa bakteri lain, khususnya bakteri patogen pada manusia.</p> <p>Bakteri patogen pada manusia diantaranya yaitu <i>Escherichia coli</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i>, yang merupakan penyebab penyakit disentri dan diare. Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan bakteri <i>Escherichia coli</i> merupakan bakteri yang sulit untuk dibedakan. Namun menurut Howard Ochman (1983), bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan bakteri</p>	<p>c. Bagaimana perbedaan daya hambat ekstrak daun Serut (<i>Streblus asper</i>) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>?</p> <p>d. Bagaimana kelayakan buku ilmiah populer sebagai hasil penelitian perbandingan daya hambat ekstrak daun Serut</p>			<p>yang digunakan dalam penelitian ini didapat dari internet, jurnal, serta berbagai buku yang mendukung lengkapnya informasi yang dibutuhkan.</p>	<p>pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>.</p>
--	--	---	--	--	--	---

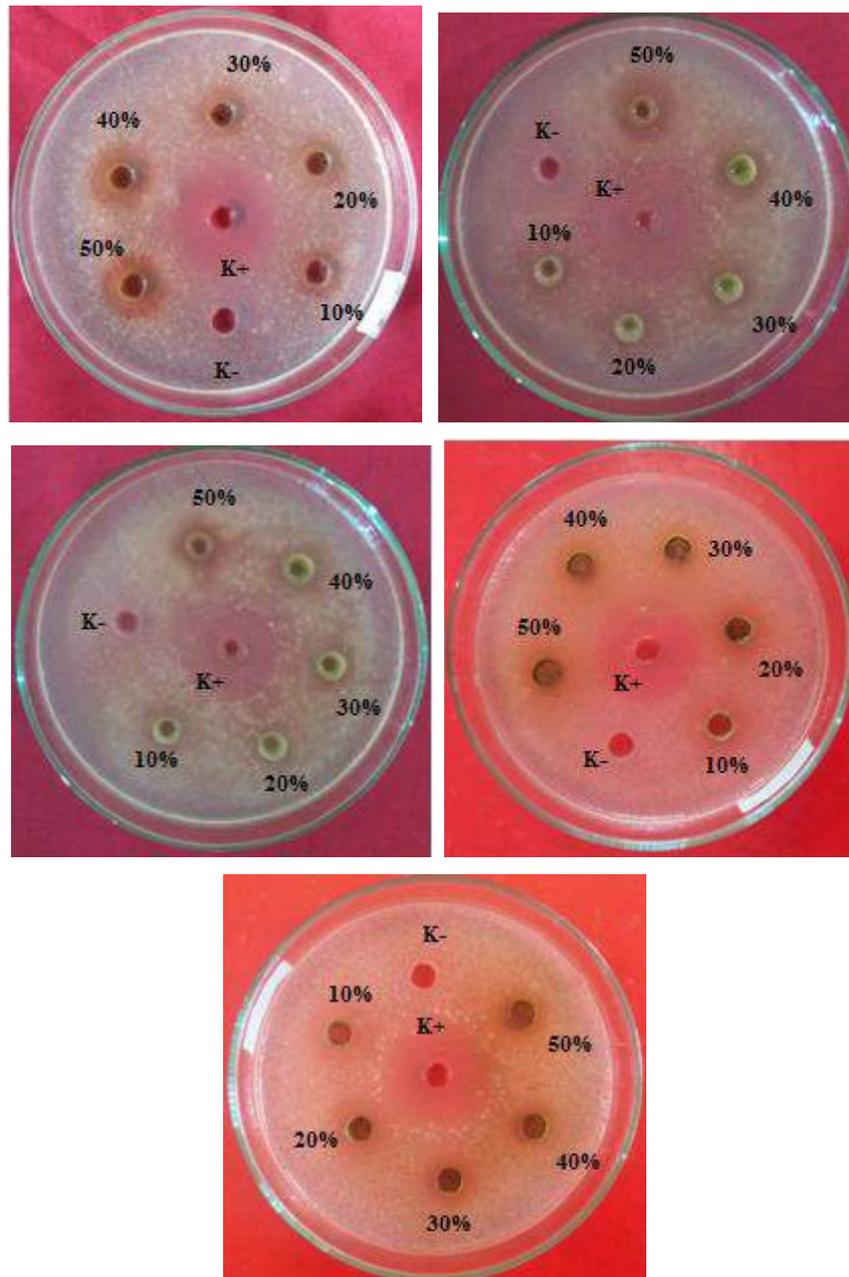
	<p><i>Escherichia coli</i> memiliki perbedaan yaitu terdapat 0.3 kodon per lokus yang terdeteksi berbeda, dan jumlah tersebut setara dengan 12 asam amino yang dimiliki. Hal tersebut juga diperkuat dengan beberapa uji pada kedua bakteri tersebut. Pada uji lysine decarboxylase, motilitas dan produksi asam pada uji laktosa, bakteri <i>Escherichia coli</i> menunjukkan hasil positive, sedangkan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> menunjukkan hasil negative (Bergey's. 1994). Gejala yang ditimbulkan oleh keduanya juga berbeda, yaitu pada bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> akan menyebabkan infeksi usus akut disertai diare, buang air besar bercampur darah, lendir, dan nanah. Sedangkan oleh bakteri <i>Escherichia coli</i> hanya menyebabkan buang air encer lebih dari 4 kali sehari.</p> <p>Penyakit yang disebabkan oleh bakteri seperti diare dan disentri dapat digunakan obat modern yaitu antibiotik (Candrasari, 2012). Namun penggunaan obat tersebut akan menyebabkan efek samping dan terjadinya resistensi terhadap mikroorganisme. Sehingga</p>	<p>(<i>Streblus asper</i>) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i>?</p>				
--	--	--	--	--	--	--

	<p>perlu alternatif pengobatan yaitu dengan menggunakan obat tradisional yang berasal dari tumbuhan, seperti tumbuhan Serut (<i>Streblus asper</i>).</p> <p>Pengetahuan tentang pentingnya manfaat daun Serut (<i>Streblus asper</i>) sebagai antibiotik alami juga harus diinformasikan kepada masyarakat umum. Penyusunan buku ilmiah populer dapat digunakan sebagai salah satu media untuk menginformasikan hasil penelitian kepada masyarakat tentang manfaat daun serut (<i>Streblus asper</i>). Berdasarkan latar belakang tersebut maka, penulis mencoba untuk menguji ekstrak tumbuhan serut (<i>Streblus asper</i>) sebagai antibakteri terhadap bakteri <i>Shigella dysentriae</i> dan bakteri <i>Escherichia coli</i>. Dengan demikian penelitian ini berjudul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Serut (<i>Streblus asper</i>) Terhadap Pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan <i>Escherichia coli</i> Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer”.</p>					
--	--	--	--	--	--	--

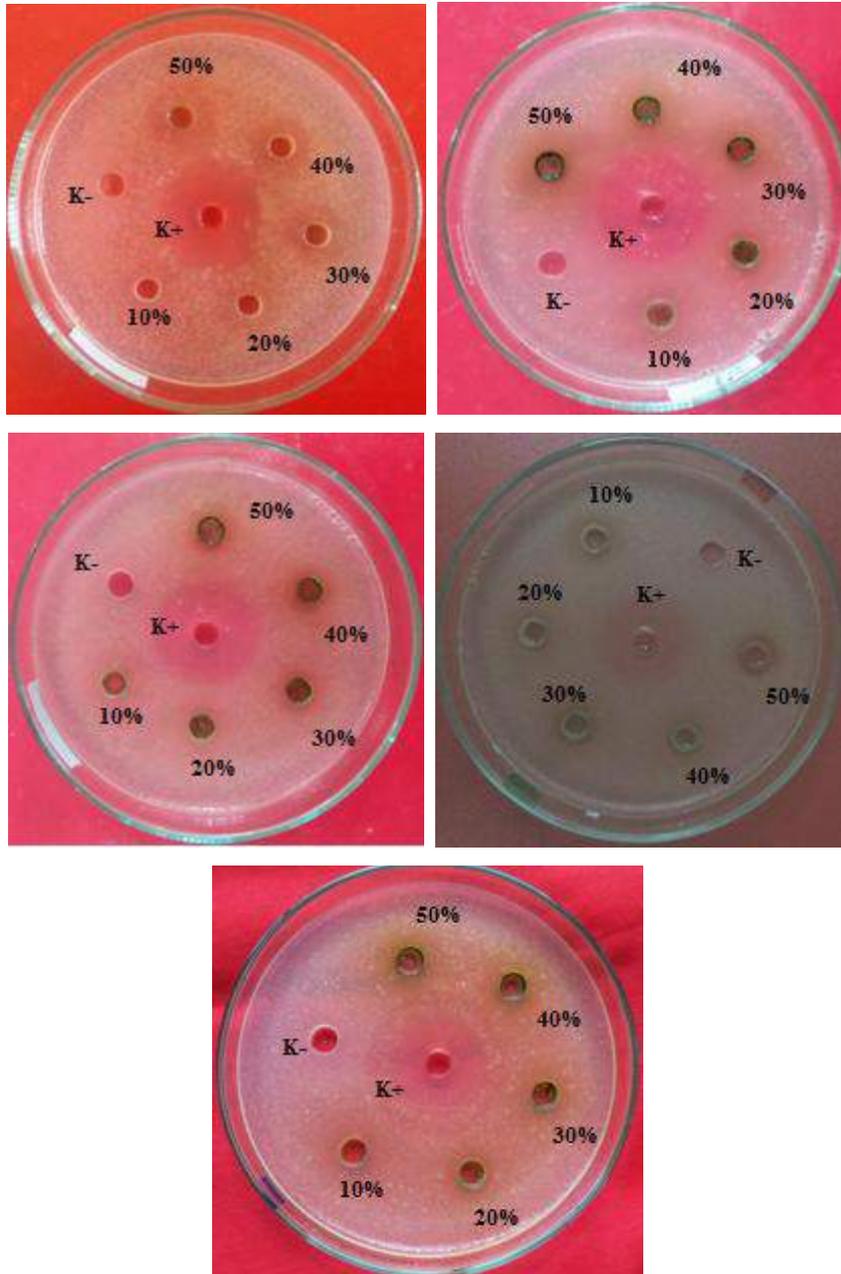
Lampiran B. Hasil Uji Akhir

B.1 Hasil Uji Perbedaan

- Hasil uji perbedaan ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*



- Hasil uji perbedaan ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*



Diameter zona bening ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*

Konsentrasi 10%-50%

Perlakuan	Zona hambat (mm)					Rerata (mm)
	1	2	3	4	5	
Konsentrasi 10%	8,52	8,61	8,47	8,49	8,74	8,57
Konsentrasi 20%	9,23	9,34	9,47	9,44	9,59	9,41
Konsentrasi 30%	10,01	10,23	9,91	9,97	9,93	10,01
Konsentrasi 40%	10,51	10,68	10,61	10,44	10,54	10,56
Konsentrasi 50%	11,12	11,09	11,05	10,81	10,78	10,97
K (+)	19,84	20,05	20,23	20,25	20,17	20,11
K (-)	0	0	0	0	0	0

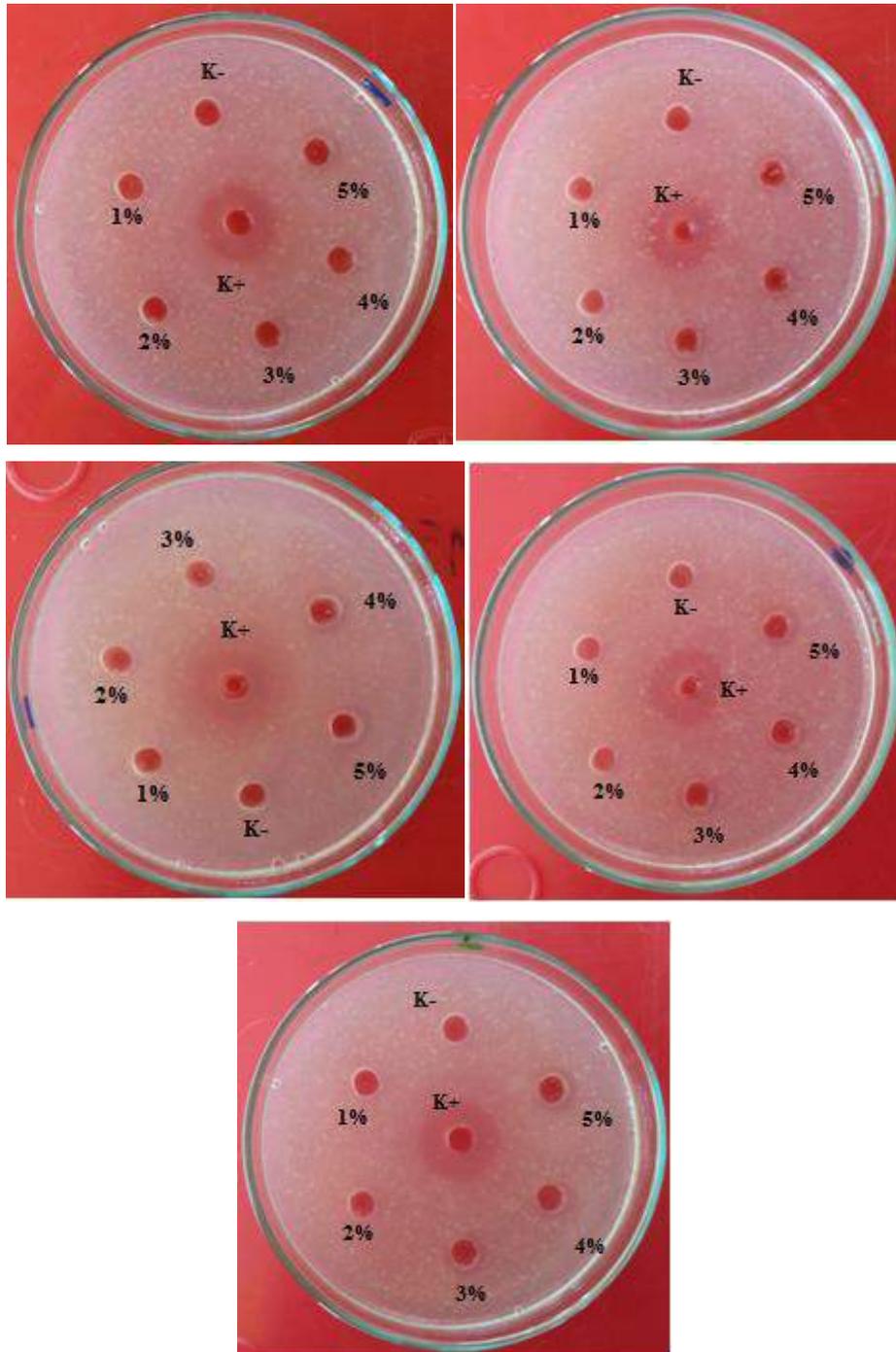
Diameter zona bening ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*

Konsentrasi 10%-50%

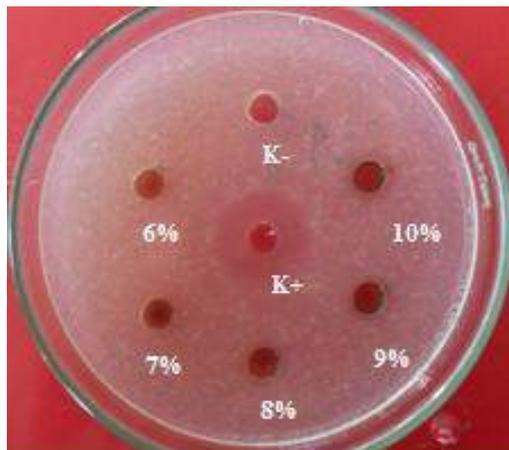
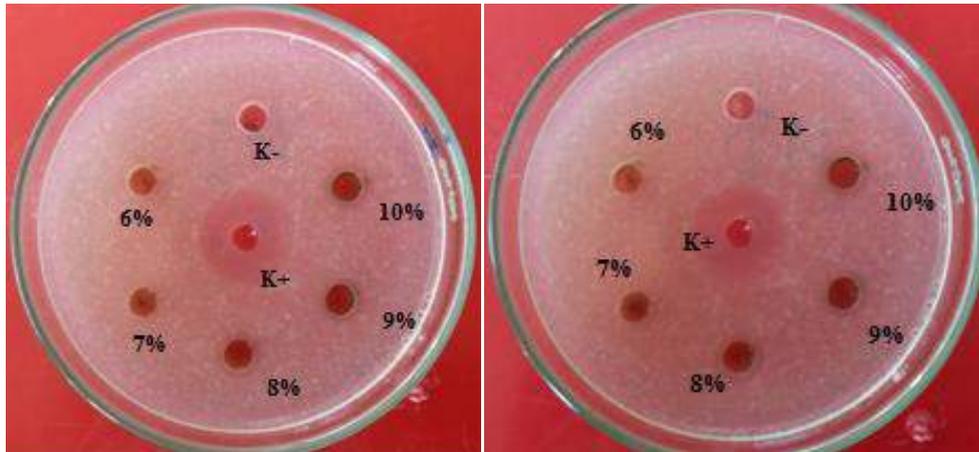
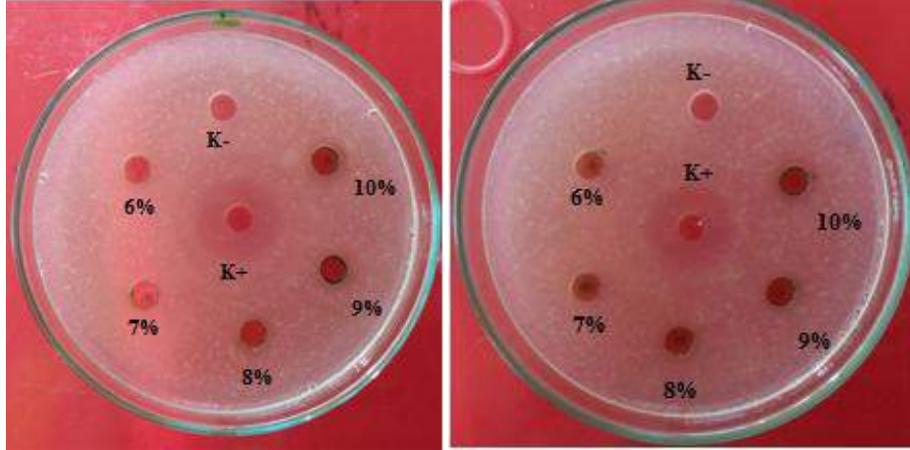
Perlakuan	Zona hambat (mm)					Rerata (mm)
	1	2	3	4	5	
Konsentrasi 10%	5,28	5,43	5,45	5,38	5,60	5,43
Konsentrasi 20%	6,69	6,49	6,78	6,87	7,05	6,78
Konsentrasi 30%	7,51	7,86	7,78	7,45	7,84	7,69
Konsentrasi 40%	8,25	8,58	8,32	8,37	8,59	8,42
Konsentrasi 50%	9,98	9,87	10,05	10,09	9,96	9,99
K (+)	19,82	19,98	20,03	20,15	20,10	20,02
K (-)	0	0	0	0	0	0

B.2 Hasil Uji KHM

- Hasil uji konsentrasi hambat minimal ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*



- Hasil uji konsentrasi hambat minimal ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*



Diameter zona bening ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*

Konsentrasi 1%-5%

Perlakuan	Zona hambat (mm)					Rerata (mm)
	1	2	3	4	5	
Konsentrasi 1%	0	0	0	0	0	0
Konsentrasi 2%	0	0	0	0	0	0
Konsentrasi 3%	1,03	1,01	1	1,02	1	1,01
Konsentrasi 4%	1,06	1,09	1,02	1,20	1,12	1,10
Konsentrasi 5%	1,18	1,14	1,11	1,40	1,35	1,24
K (+)	16,58	16,49	16,67	16,28	15,45	16,29
K (-)	0	0	0	0	0	0

Diameter zona bening ekstrak daun serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*

Konsentrasi 6%-10%

Perlakuan	Zona hambat (mm)					Rerata (mm)
	1	2	3	4	5	
Konsentrasi 6%	0	0	0	0	0	0
Konsentrasi 7%	0	0	0	0	0	0
Konsentrasi 8%	1,03	1,01	1	1,01	1	1,01
Konsentrasi 9%	1,06	1,04	1,07	1,08	1,05	1,06
Konsentrasi 10%	1,16	1,12	1,11	1,19	1,14	1,14
K (+)	15,39	16,21	15,72	16,10	15,96	15,88
K (-)	0	0	0	0	0	0

Lampiran C. Analisis Uji Independent Sample-T test

Group Statistics

perlakuan		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
zonahambat	shigella dysenteriae	5	9.9040	.94888	.42435
	escherichia coli	5	7.6620	1.71425	.76664

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Zona hamb at	Equal variances assumed	1.074	.330	2.559	8	.034	2.24200	.87625	.22137	4.26263
	Equal variances not assumed			2.559	6.241	.042	2.24200	.87625	.11779	4.36621

Lampiran D. Need Assesment

**ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN BUKU ILMIAH POPULER
“KHASIAT DAUN TUMBUHAN SERUT (*Streblus asper*) UNTUK OBAT
DIARE”**

I. PETUNJUK UMUM

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (√) pada kotak yang tersedia di dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
3. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

II. IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap :

Jenis Kelamin :

Alamat :

.....

Pekerjaan :

Pendidikan Terakhir :

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengenal tanaman serut?

Ya Tidak

2. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i mengkonsumsi bagian dari tanaman serut?
(jika iya, bagian apa yang Bapak/Ibu/Saudra/i konsumsi?)

Daun Buah

3. Apa saja manfaat daun serut yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui? (boleh memilih lebih dari satu)

Sayur pakan ternak obat

4. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i mengenai bakteri *Shigella dysenteriae*?

Ya Tidak

5. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i mengenai bakteri *Escherichia coli*?

Ya Tidak

6. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i penyakit apa yang disebabkan bakteri *Shigella dysenteriae*?

Ya Tidak

7. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i penyakit apa yang disebabkan bakteri *Escherichia coli*?

Ya Tidak

8. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa daun serut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* penyebab penyakit?

Ya Tidak

9. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa daun serut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* penyebab penyakit?

Ya Tidak

10. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju bila akan disusun buku yang berisi informasi tentang pengaruh daun serut untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*?

Ya Tidak

11. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara/i tentang buku yang Bapak/Ibu/Saudara/i inginkan dan seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai khasiat daun serut dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* penyebab penyakit diare pada manusia?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

TERIMAKASIH

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN BUKU ILMIAH POPULER
"KHASIAT DAUN TUMBUHAN SERUT (*Streblus asper*) UNTUK OBAT
DIARE"

I. PETUNJUK UMUM

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (√) pada kotak yang tersedia di dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
3. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

II. IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap : Eri Kusni
 Jenis Kelamin : Wanita
 Alamat : Perum. Gabang Permai Blok B no. 5
 Pekerjaan : Apotik Bima
 Pendidikan Terakhir : SMA

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengenal tanaman serut?
 Ya Tidak
2. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i mengkonsumsi bagian dari tanaman serut?
 (jika iya, bagian apa yang Bapak/Ibu/Saudra/i konsumsi?)
 Daun Buah

3. Apa saja manfaat daun serut yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui? (boleh memilih lebih dari satu)

Sayur pakan ternak obat

4. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i mengenai bakteri *Shigella dysenteriae*?

Ya Tidak

5. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i mengenai bakteri *Escherichia coli*?

Ya Tidak

6. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i penyakit apa yang disebabkan bakteri *Shigella dysenteriae*?

Ya Tidak

7. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i penyakit apa yang disebabkan bakteri *Escherichia coli*?

Ya Tidak

8. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa daun serut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* penyebab penyakit?

Ya Tidak

9. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa daun serut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* penyebab penyakit?

Ya Tidak

10. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju bila akan disusun buku yang berisi informasi tentang pengaruh daun serut untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*?

Ya

Tidak

11. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara/i tentang buku yang Bapak/Ibu/Saudara/i inginkan dan seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai khasiat daun serut dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* penyebab penyakit diare pada manusia?

Agar supaya memberikan saran dan informasi yang jelas dan rinci.

TERIMAKASIH

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN BUKU ILMIAH POPULER
"KHASIAT DAUN TUMBUHAN SERUT (*Streblus asper*) UNTUK OBAT
DIARE"

I. PETUNJUK UMUM

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (√) pada kotak yang tersedia di dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
3. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

II. IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap : Agung Prastya N.
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Desa Makuning Kulon Kec. Pujer
Rt. 10 Rw. 03
Pekerjaan : Pegawai Dinas Kesehatan Kab. Probolinggo
Pendidikan Terakhir : S1 Kesehatan

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengenal tanaman serut?

Ya

Tidak

2. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i mengonsumsi bagian dari tanaman serut?
(jika iya, bagian apa yang Bapak/Ibu/Saudara/i konsumsi?)

Daun

Buah

3. Apa saja manfaat daun serut yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui? (boleh memilih lebih dari satu)

Sayur pakan ternak obat

4. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i mengenai bakteri *Shigella dysenteriae*?

Ya Tidak

5. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i mengenai bakteri *Escherichia coli*?

Ya Tidak

6. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i penyakit apa yang disebabkan bakteri *Shigella dysenteriae*?

Ya Tidak

7. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i penyakit apa yang disebabkan bakteri *Escherichia coli*?

Ya Tidak

8. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa daun serut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* penyebab penyakit?

Ya Tidak

9. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa daun serut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* penyebab penyakit?

Ya Tidak

10. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju bila akan disusun buku yang berisi informasi tentang pengaruh daun serut untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*?

Ya

Tidak

11. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara/i tentang buku yang Bapak/Ibu/Saudara/i inginkan dan seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai khasiat daun serut dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* penyebab penyakit diare pada manusia?

Diharapkan buku yang dibuat berisi khasiat dan daun serut dalam membunuh bakteri.
Buku diharapkan berisi penjelasan mengenai bahaya dari bakteri tersebut.

TERIMAKASIH

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN BUKU ILMIAH POPULER
"KHASIAT DAUN TUMBUHAN SERUT (*Streblus asper*) UNTUK OBAT
DIARE"

I. PETUNJUK UMUM

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (✓) pada kotak yang tersedia di dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
3. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

II. IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap : Abdul Rahman S. Ag., S.Pd.
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Suforejo
Pekerjaan : Guru
Pendidikan Terakhir : S1

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengenal tanaman serut?

Ya

Tidak

2. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i mengonsumsi bagian dari tanaman serut?
(jika iya, bagian apa yang Bapak/Ibu/Saudra/i konsumsi?)

Daun

Buah

3. Apa saja manfaat daun serut yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui? (boleh memilih lebih dari satu)

Sayur pakan ternak obat

4. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i mengenai bakteri *Shigella dysenteriae*?

Ya Tidak

5. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i mengenai bakteri *Escherichia coli*?

Ya Tidak

6. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i penyakit apa yang disebabkan bakteri *Shigella dysenteriae*?

Ya Tidak

7. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i penyakit apa yang disebabkan bakteri *Escherichia coli*?

Ya Tidak

8. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa daun serut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* penyebab penyakit?

Ya Tidak

9. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa daun serut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* penyebab penyakit?

Ya Tidak

10. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju bila akan disusun buku yang berisi informasi tentang pengaruh daun serut untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*?

Ya

Tidak

11. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara/i tentang buku yang Bapak/Ibu/Saudara/i inginkan dan seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai khasiat daun serut dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* penyebab penyakit diare pada manusia?

Jelaskan Daun serut serta manfaat dan
Menyebarkan masyarakat yang benar benar
tahu tentang

TERIMAKASIH

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN BUKU ILMIAH POPULER
“KHASIAT DAUN TUMBUHAN SERUT (*Streblus asper*) UNTUK OBAT
DIARE”

I. PETUNJUK UMUM

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (√) pada kotak yang tersedia di dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
3. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

II. IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap : AFIZA AMAULIA
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jl. Kahmantan 69 Kecamatan Sumberan
Kab. Jember
Pekerjaan : Mahasiswa Farmasi
Pendidikan Terakhir : SMA

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengenal tanaman serut?

Ya

Tidak

2. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i mengonsumsi bagian dari tanaman serut?
(jika iya, bagian apa yang Bapak/Ibu/Saudra/i konsumsi?)

Daun

Buah

3. Apa saja manfaat daun serut yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui? (boleh memilih lebih dari satu)

Sayur pakan ternak obat

4. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i mengenai bakteri *Shigella dysenteriae*?

Ya Tidak

5. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i mengenai bakteri *Escherichia coli*?

Ya Tidak

6. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i penyakit apa yang disebabkan bakteri *Shigella dysenteriae*?

Ya Tidak

7. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i penyakit apa yang disebabkan bakteri *Escherichia coli*?

Ya Tidak

8. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa daun serut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* penyebab penyakit?

Ya Tidak

9. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa daun serut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* penyebab penyakit?

Ya Tidak

10. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju bila akan disusun buku yang berisi informasi tentang pengaruh daun serut untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*?

Ya

Tidak

11. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara/i tentang buku yang Bapak/Ibu/Saudara/i inginkan dan seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai khasiat daun serut dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* penyebab penyakit diare pada manusia?

Buku yang disusun seharusnya memberikan gambaran atau penjelasan
luas dan jelas mengenai tanaman serut, bakteri shigella
dan escherichia coli selain itu juga dijelaskan hubungan
antara tanaman tersebut dengan bakteri dan penyakit apa
yang disebabkan oleh bakteri tersebut.

TERIMAKASIH

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN BUKU ILMIAH POPULER
"KHASIAT DAUN TUMBUHAN SERUT (*Streblus asper*) UNTUK OBAT
DIARE"

I. PETUNJUK UMUM

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (✓) pada kotak yang tersedia di dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
3. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

II. IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap : Hendrik Prayetno, Amd. Kep
Jenis Kelamin : Laki - laki
Alamat : Besuki Sidomekar RT. 002 RW. 028
Pekerjaan : Terapis Acupresur
Pendidikan Terakhir : D3 Keperawatan

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengenal tanaman serut?

Ya

Tidak

2. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i mengonsumsi bagian dari tanaman serut?
(jika iya, bagian apa yang Bapak/Ibu/Saudra/i konsumsi?)

Daun

Buah

3. Apa saja manfaat daun serut yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui? (boleh memilih lebih dari satu)

Sayur pakan ternak obat

4. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i mengenai bakteri *Shigella dysenteriae*?

Ya Tidak

5. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i mengenai bakteri *Escherichia coli*?

Ya Tidak

6. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i penyakit apa yang disebabkan bakteri *Shigella dysenteriae*?

Ya Tidak

7. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i penyakit apa yang disebabkan bakteri *Escherichia coli*?

Ya Tidak

8. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa daun serut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* penyebab penyakit?

Ya Tidak

9. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa daun serut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* penyebab penyakit?

Ya Tidak

10. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju bila akan disusun buku yang berisi informasi tentang pengaruh daun serut untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*?

Ya

Tidak

11. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara/i tentang buku yang Bapak/Ibu/Saudara/i inginkan dan seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai khasiat daun serut dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* penyebab penyakit diare pada manusia?

Sebaiknya setelah penelitian
segera dibuat buku

TERIMAKASIH

Lampiran E. Instrumen Validasi Buku Ilmiah Populer

E.1 Instrumen Uji Produk Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Media

I. Identitas Penulis

Nama : Mellyatul Aini

NIM : 130210103082

Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember

II. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan penulis dengan judul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Serut (*Streblus asper*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* serta Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer”. Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian daftar kuisioner 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 ketersediaan Bapak/Ibu mengisi kuisioner yang saya ajukan.

Hormat Saya,

Penulis

Mellyatul Aini

LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER
“KHASIAT DAUN TUMBUHAN SERUT (*Streblus asper*) UNTUK OBAT
DIARE”

Petunjuk:

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak/ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan menlingkarisalah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku ilmiah populer yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
 - 1 = tidak valid
 - 2 = kurang valid
 - 3 = valid
 - 4 = sangat valid

I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Artistik dan Estetika	1. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan				
	2. Penggunaan teks dan grafis proporsional				
	3. Kemenarikan <i>lay out</i> dan tata letak				
	4. Pemilihan warna yang menarik				
	5. Keserasian teks dan grafis				
B. Fungsi keseluruhan	6. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				
	7. Produk bersifat informatif				
	8. Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				

II. KOMPONEN PENGEMBANGAN

A. Teknik Penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian dalam bab				
	10. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				
	11. Koherensi substansi antar bab				
	12. Keseimbangan substansi antar bab				
B. Pendukung Penyajian Materi	13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				
	14. Kesesuaian gambar dan keterangan				
	15. Adanya rujukan/sumber acuan				
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

(Sumber : Diadaptasi dari Puskurbuk (2014))

Kelayakan produk buku ilmiah populer sebagai buku bacaan masyarakat diketahui dengan mengkonversikan skor kedalam bentuk prosentase sebagai berikut.

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

Prosentase Skor =

Kualifikasi	Skor* (%)	Keputusan
Kurang Layak	25 – 43	Masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Cukup Layak	44 – 62	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 buku bacaan masyarakat
Layak	63 – 81	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Sangat Layak	82-100	Semua item pada item yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku sehingga dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat

(Sumber: Diadaptasi dari Soejarwo (2006))

Saran dan komentar perbaikan Produk Buku Ilmiah populer:

Kesimpulan:

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember,.....

Validator Media

Vendi Eko Susilo S.Pd, M.Pd

E.2 Instrumen Uji Produk Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Materi

I. Identitas Penulis

Nama : Mellyatul Aini

NIM : 130210103082

Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember

II. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan penulis dengan judul “Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Serut (*Streblus asper*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* serta Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer”. Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian daftar kuisisioner 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 ketersediaan Bapak/Ibu mengisi kuisisioner yang saya ajukan.

Hormat Saya,

Penulis

Mellyatul Aini

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER
OLEH AHLI MATERI**

Petunjuk:

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak/ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan menlingkarisalah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku ilmiah populer yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
 - 1 = tidak valid
 - 2 = kurang valid
 - 3 = valid
 - 4 = sangat valid

I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Cakupan Materi	1. Kejelasan tujuan penyusunan buku				
	2. Keluesan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku				
	3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku				
	4. Kejelasan materi				
A. Akurasi materi	5. Akurasi fakta dan data				
	6. Akurasi konsep/teori				
	7. Akurasi gambar atau ilustrasi				
B. Kemutakhiran materi	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				

II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

A. Teknik penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian				
	10. Kelogisan penyajian dan kerurutan konsep				
	11. Penyajian materi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami				
B. Pendukung Penyajian Materi	12. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				
	13. Pembangkit motivasi pembaca				
	14. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

(Sumber : Diadaptasi dari Pusurbuk (2014))

Kelayakan produk buku ilmiahpopuler sebagai buku bacaan masyarakat diketahui dengan mengkonversikan skor kedalam bentuk prosentase sebagai berikut.

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

Prosentase Skor =

Kualifikasi	Skor* (%)	Keputusan
Kurang Layak	25 – 43	Masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Cukup Layak	44 – 62	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 buku bacaan masyarakat
Layak	63 – 81	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Sangat Layak	82-100	Semua item pada item yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku sehingga dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat

(Sumber: Diadaptasi dari Soejarwo (2006))

Saran dan komentar perbaikan Produk Buku Ilmiahpopuler:

Kesimpulan:

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember,.....

Validator Materi

Mochammad Iqbal S.Pd.,M.pd

NIP. 19880120 201212 1 001

PENJELASAN BUTIR INSTRUMEN PRODUK BUKU ILMIAH POPULER AHLI MATERI

I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

A. CAKUPAN MATERI

Butir 1. Kejelasan tujuan penyusunan buku

Penjelasan :

Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan penyusunan dan memperhatikan keterbacaan sasaran penggunaannya.

Butir 2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku

Penjelasan :

Materi yang disajikan minimal mencerminkan jабaran substansi materi yang perlu diketahui oleh pembaca.

Butir 3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku

Penjelasan :

Materi mencakup mulai dari pengenalan konsep sampai dengan interaksi antar konsep dengan memperhatikan tujuan penyusunan buku.

Butir 4. Kejelasan materi

Penjelasan :

Materi yang tertulis di dalam buku telah benar dan sesuai dengan literatur yang ada.

B. AKURASI MATERI

Butir 5. Akurasi fakta dan data

Penjelasan :

Fakta dan data yang disajikan berdasarkan hasil penelitian dan studi literatur yang sudah dilakukan.

Butir 6. Akurasi konsep/teori

Penjelasan :

Konsep/teori yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan definisi yang berlaku.

Butir 7. Akurasi gambar dan ilustrasi

Penjelasan :

Gambar dan ilustrasi yang disajikan diterapkan dengan benar.

C. KEMUTAHIRAN

Butir 8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini

Penjelasan :

Materi sesuai dengan perkembangan ilmu terbaru saat ini

II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

A. TEKNIK PENYAJIAN

Butir 9. Konsistensi sistematika sajian

Penjelasan :

Materi yang disajikan konsisten.

Butir 10. Kelogisan penyajian

Penjelasan :

Materi yang disajikan jelas dan runtut.

Butir 11. Penyajian materi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami

Penjelasan :

Materi yang disajikan sistematis

B. PENDUKUNG PENYAJIAN MATERI

Butir 12. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi

Penjelasan :

Materi dan ilustrasi yang disajikan sesuai dan tepat.

Butir 13. Pembangkit motivasi pembaca

Penjelasan :

Materi yang disajikan dapat membangkitkan motivasi pembaca untuk mendapatkan pengetahuan baru.

Butir 14. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar.

Penjelasan :

Materi yang disajikan tepat tanpa ada salah pengetikan serta pemilihan gambar tepat.

PENJELASAN BUTIR INSTRUMEN PRODUK BUKU ILMIAH POPULER AHLI MEDIA DAN PENGEMBANGAN

I. KOMPONEN KELAYAKAN KEGRAFIKAN

A. ARTISTIK DAN ESTETIKA

Butir 1. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku

Penjelasan :

Tampilan buku dengan teks dan banyak contoh berupa gambar dan sesuai dengan materi meningkatkan ketertarikan pembaca untuk mendapatkan pengetahuan baru.

Butir 2. Penggunaan teks dan grafis proporsional

Penjelasan :

Rancangan isi dan desain media meliputi penggunaan teks dan grafis yang proporsional.

Butir 3. Kemenarikan *lay out* dan tata letak

Penjelasan :

Lay out dan tata letak media yang dipilih sudah menarik dan dapat meningkatkan motivasi pembaca.

Butir 4. Pemilihan warna menarik

Penjelasan :

Pemilihan dan perpaduan warna yang digunakan sudah bagus dan menarik sehingga meningkatkan motivasi pembaca.

Butir 5. Keserasian teks dan grafis

Penjelasan :

Rancangan isi dan desain media meliputi penggunaan teks dan grafis sudah serasi dan dapat menumbuhkan motivasi pembaca.

B. FUNGSI KESELURIHAN

Butir 6. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca

Penjelasan :

Buku yang disusun merupakan buku bacaan bagi masyarakat awam untuk mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya.

Butir 7. Produk bersifat informatif

Penjelasan :

Buku yang disusun bersifat informatif, artinya memberikan informasi baru kepada pembaca untuk mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya.

Butir 8. Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca

Penjelasan :

Buku yang disusun dapat memberikan motivasi pembaca untuk terus mendapatkan pengetahuan-pengetahuan yang baru.

II. KOMPONEN PENGEMBANGAN

A. TEKNIK PENYAJIAN

Butir 9. Konsistensi sistematika dan sajian dalam bab

Penjelasan :

Sistematika penyajian dalam bab konsisten

Butir 10. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep

Penjelasan :

Penyajian materi logis dan runtut sesuai dengan konsep dari hal yang mendasar.

Butir 11. Koherensi substansi antar bab

Penjelasan :

Penyajian materi antar bab dalam satu buku menunjukkan kesatuan pemikiran.

Butir 12. Keseimbangan substansi antar bab

Penjelasan :

Uraian substansi antar bab dalam satu buku proporsional dengan mempertahankan tingkatan keterbacaan oleh pembaca.

B. PENDUDUKUNG PENYAJIAN MATERI

Butir 13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi

Penjelasan :

Penggunaan ilustrasi tepat dan sesuai dengan materi

Butir 14. Kesesuaian gambar dan keterangan

Penjelasan :

Gambar dan keterangan yang disajikan dalam buku sudah sesuai

Butir 15. Adanya rujukan/sumber acuan

Penjelasan :

Terdapat daftar/sumber acuan untuk teks dan gambar yang diambil dari sumber-sumber yang digunakan.

Lampiran F. Hasil Validasi



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 Faks: 0331-334988 Laman: www.fkip.unej.ac.id

SURAT REKOMENDASI SEBAGAI VALIDATOR

Yang bertanda tangan di bawah ini saya selaku Dosen Pembimbing skripsi mahasiswa:

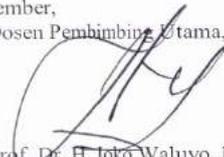
Nama : Mellyatul Aini
NIM : 130210103082
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Serut (*Streblus asper*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer

Selanjutnya untuk melengkapi instrumen dalam penelitian tersebut diperlukan validator untuk menvalidasi instrumen-instrumen tersebut, karena itu saya merekomendasikan bapak/ibu agar kiranya berkenan sebagai validator *):

No	Nama Validator	Bidang/Ahli
1.	Mochammad Iqbal, S.Pd, M.Pd	Ahli Materi
2.	Vendi Eko Susilo, S.Pd, M.Pd	Ahli Media

Demikian atas bantuan dan kerjasama yang baik bapak/ibu disampaikan terimakasih.

Jember,
Dosen Pembimbing Utama,



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

Keterangan:

Dibuat rangkap 3 : masing-masing untuk Kombi, Dosen Pembimbing dan, Mahasiswa.

*) Segala yang terkait dengan akomodasi validator ditanggung mahasiswa yang bersangkutan.

F.1 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Media

Nama : Mellyatul Aini
NIM : 130210103082
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

II. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan penulis dengan judul "Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun serut (*Streblus asper*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* serta Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer". Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian daftar kuisioner 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 ketersediaan Bapak/Ibu mengisi kuisioner yang saya ajukan.

Hormat Saya,

Penulis

Mellyatul Aini

LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER
“KHASIAT DAUN TUMBUHAN SERUT (*Streblus asper*) UNTUK OBAT
DIARE”

Petunjuk:

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak/ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan menlingkarisalah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku ilmiah populer yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
 - 1 = tidak valid
 - 2 = kurang valid
 - 3 = valid
 - 4 = sangat valid

I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Artistik dan Estetika	1. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan			✓	
	2. Penggunaan teks dan grafis proporsional		✓		
	3. Kemenarikan <i>lay out</i> dan tata letak			✓	
	4. Pemilihan warna yang menarik			✓	
	5. Keserasian teks dan grafis			✓	

B. Fungsi keseluruhan	6. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca			✓	
	7. Produk bersifat informatif			✓	
	8. Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca			✓	

II. KOMPONEN PENGEMBANGAN

A. Teknik Penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian dalam bab				✓
	10. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓	
	11. Koherensi substansi antar bab			✓	
	12. Keseimbangan substansi antar bab			✓	
B. Pendukung Penyajian Materi	13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓	
	14. Kesesuaian gambar dan keterangan			✓	
	15. Adanya rujukan/sumber acuan			✓	
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

(Sumber : Diadaptasi dari Puskui/buk (2014))

Kelayakan produk buku ilmiah populer sebagai buku bacaan masyarakat diketahui dengan mengkonversikan skor kedalam bentuk prosentase sebagai berikut.

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

$$\text{Prosentase Skor} = \frac{45}{60} \times 100\% = 75$$

Kualifikasi	Skor* (%)	Keputusan
Kurang Layak	25 – 43	Masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Cukup Layak	44 – 62	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 buku bacaan masyarakat
Layak	63 – 81	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Sangat Layak	82-100	Semua item pada item yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku sehingga dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat

(Sumber: Diadaptasi dari Soejarwo (2006))

Saran dan komentar perbaikan Produk Buku Ilmiah populer:

meminimalkan halaman kosong agar lebih proporsional.
 Foto terlalu kecil, untuk zona baring, penerca undangan
 kurang memahumi karna tidak terlihat jelas sehingga
 bisa diedit agar lebih jelas.

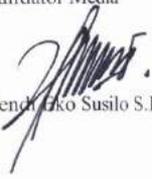
Kesimpulan:

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 13-07-2017

Validator Media


Vendi Eko Susilo S.Pd, M.Pd

**PENJELASAN BUTIR INSTRUMEN PRODUK BUKU ILMIAH POPULER
AHLI MEDIA DAN PENGEMBANGAN**

I. KOMPONEN KELAYAKAN KEGRAFIKAN

A. ARTISTIK DAN ESTETIKA

Butir 1. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku

Penjelasan :

Tampilan buku dengan teks dan banyak contoh berupa gambar dan sesuai dengan materi meningkatkan ketertarikan pembaca untuk mendapatkan pengetahuan baru.

Butir 2. Penggunaan teks dan grafis proporsional

Penjelasan :

Rancangan isi dan desain media meliputi penggunaan teks dan grafis yang proporsional.

Butir 3. Kemenarikan *lay out* dan tata letak

Penjelasan :

Lay out dan tata letak media yang dipilih sudah menarik dan dapat meningkatkan motivasi pembaca.

Butir 4. Pemilihan warna menarik

Penjelasan :

Pemilihan dan perpaduan warna yang digunakan sudah bagus dan menarik sehingga meningkatkan motivasi pembaca.

Butir 5. Keserasian teks dan grafis

Penjelasan :

Rancangan isi dan desain media meliputi penggunaan teks dan grafis sudah serasi dan dapat menumbuhkan motivasi pembaca.

B. FUNGSI KESELURIHAN

Butir 6. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca

Penjelasan :

Buku yang disusun merupakan buku bacaan bagi masyarakat awam untuk mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya.

Butir 7. Produk bersifat informatif

Penjelasan :

Buku yang disusun bersifat informatif, artinya memberikan informasi baru kepada pembaca untuk mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya.

Butir 8. Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca

Penjelasan :

Buku yang disusun dapat memberikan motivasi pembaca untuk terus mendapatkan pengetahuan-pengetahuan yang baru.

II. KOMPONEN PENGEMBANGAN

A. TEKNIK PENYAJIAN

Butir 9. Konsistensi sistematika dan sajian dalam bab

Penjelasan :

Sistematika penyajian dalam bab konsisten

Butir 10. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep

Penjelasan :

Penyajian materi logis dan runtut sesuai dengan konsep dari hal yang mendasar.

Butir 11. Koherensi substansi antar bab

Penjelasan :

Penyajian materi antar bab dalam satu buku menunjukkan kesatuan pemikiran.

Butir 12. Keseimbangan substansi antar bab

Penjelasan :

Uraian substansi antar bab dalam satu buku proporsional dengan mempertahankan tingkatan keterbacaan oleh pembaca.

B. PENDUDUKUNG PENYAJIAN MATERI**Butir 13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi**

Penjelasan :

Penggunaan ilustrasi tepat dan sesuai dengan materi

Butir 14. Kesesuaian gambar dan keterangan

Penjelasan :

Gambar dan keterangan yang disajikan dalam buku sudah sesuai

Butir 15. Adanya rujukan/sumber acuan

Penjelasan :

Terdapat daftar/sumber acuan untuk teks dan gambar yang diambil dari sumber-sumber yang digunakan.

F.2 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER OLEH AHLI MATERI

Petunjuk:

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak/ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan menlingkarisalah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku ilmiah populer yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
 - 1 = tidak valid
 - 2 = kurang valid
 - 3 = valid
 - 4 = sangat valid

I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Cakupan Materi	1. Kejelasan tujuan penyusunan buku			✓	
	2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku			✓	
	3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku				✓
	4. Kejelasan materi				✓
A. Akurasi materi	5. Akurasi fakta dan data				✓
	6. Akurasi konsep/teori				✓
	7. Akurasi gambar atau			✓	

	ilustrasi				
B. Kemutakhiran materi	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				✓

II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

A. Teknik penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian			✓	
	10. Kelogisan penyajian dan kerurutan konsep		✓		
	11. Penyajian materi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami			✓	
B. Pendukung Penyajian Materi	12. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓
	13. Pembangkit motivasi pembaca			✓	
	14. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar			✓	
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					47

(Sumber : Diadaptasi dari Puskorbuk (2014))

Kelayakan produk buku ilmiahpopuler sebagai buku bacaan masyarakat diketahui dengan mengkonversikan skor kedalam bentuk prosentase sebagai berikut.

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

$$\text{Prosentase Skor} = \frac{47}{56} \times 100\% = 84\%$$

Kualifikasi	Skor* (%)	Keputusan
Kurang Layak	25 – 43	Masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Cukup Layak	44 – 62	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 buku bacaan masyarakat
Layak	63 – 81	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Sangat Layak	82-100	Semua item pada item yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku sehingga dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat

(Sumber: Diadaptasi dari Soejarwo (2006))

Saran dan komentar perbaikan Produk Buku Himiahpopuler:

Saran dan kritik / koreksi dapat dilihat langsung pada masing-masing buku.

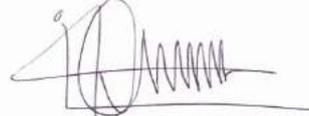
Kesimpulan:

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 14 Juli 2017.....

Validator Materi



Mochammad Iqbal S.Pd., M.pd

NIP. 19880120 201212 1 001

**PENJELASAN BUTIR INSTRUMEN PRODUK BUKU ILMIAH POPULER
AHLI MATERI**

I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

A. CAKUPAN MATERI

Butir 1. Kejelasan tujuan penyusunan buku

Penjelasan :

Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan penyusunan dan memperhatikan keterbacaan sasaran penggunaannya.

Butir 2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku

Penjelasan :

Materi yang disajikan minimal mencerminkan jабaran substansi materi yang perlu diketahui oleh pembaca.

Butir 3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku

Penjelasan :

Materi mencakup mulai dari pengenalan konsep sampai dengan interaksi antar konsep dengan memperhatikan tujuan penyusunan buku.

Butir 4. Kejelasan materi

Penjelasan :

Materi yang tertulis di dalam buku telah benar dan sesuai dengan literatur yang ada.

B. AKURASI MATERI

Butir 5. Akurasi fakta dan data

Penjelasan :

Fakta dan data yang disajikan berdasarkan hasil penelitian dan studi literatur yang sudah dilakukan.

Butir 6. Akurasi konsep/teori

Penjelasan :

Konsep/teori yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan definisi yang berlaku.

Butir 7. Akurasi gambar dan ilustrasi

Penjelasan :

Gambar dan ilustrasi yang disajikan diterapkan dengan benar.

C. KEMUTAHIRAN

Butir 8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini

Penjelasan :

Materi sesuai dengan perkembangan ilmu terbaru saat ini

II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

A. TEKNIK PENYAJIAN

Butir 9. Konsistensi sistematika sajian

Penjelasan :

Materi yang disajikan konsisten.

Butir 10. Kelogisan penyajian

Penjelasan :

Materi yang disajikan jelas dan runtut.

Butir 11. Penyajian materi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami

Penjelasan :

Materi yang disajikan sistematis

B. PENDUKUNG PENYAJIAN MATERI

Butir 12. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi

Penjelasan :

Materi dan ilustrasi yang disajikan sesuai dan tepat.

Butir 13. Pembangkit motivasi pembaca

Penjelasan :

Materi yang disajikan dapat membangkitkan motivasi pembaca untuk mendapatkan pengetahuan baru.

Butir 14. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar.

Penjelasan :

Materi yang disajikan tepat tanpa ada salah pengetikan serta pemilihan gambar tepat.

Lampiran G. Foto Penelitian

G.1 Foto Alat Uji Ekstrak Daun Serut (*Streblus asper*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*



Keterangan:

(a) Rak tabung; (b) Karet gelang; (c) Plastik wrap; (d) Sumuran; (e) Jarum ose; (f) Korek api; (g) Jangka sorong; (h) Mikropipet; (i) Kertas label; (j) Kertas kayu; (k) Serial konsentrasi ekstrak; (l) Spidol permanen; (m) Kloramfenikol; (n) Tip kuning; (o) Cawan petri; (p) Bunsen; (q) Biakan bakteri; (r) Tabung reaksi; (s)Tisu; (t) Aquades; (u) Alkohol 70%; (v) Gelas ukur.

G.2 Foto Alat Penelitian



a) Autoclave



c) Shaker



b) Inkubator



f) Laminar Air Flow



e) Vortex



d) Penangas



g) Spektrofotometer

G.3 Foto Peneliti yang sedang melakukan Penelitian



a) Pengambilan sampel daun serut di hutan *evergreen* Taman Nasinal Baluran, Situbondo, Jawa Timur.



c) Penyaringan untuk memisahkan antara ampas daun kendal dan filtrat



b) *Evaporatory* untuk membuat filtrat menjadi ekstrak dengan suhu 50°C

Lampiran H. Lembar Konsultasi Pembimbing 1

Lampiran-lampiran

FORM C



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Faks: 0331-334988
Laman: www.fkip.unej.ac.id

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Pembimbing I

Nama : Mellyatul Aini
NIM/Angkatan : 130210103082/ 2013
Jurusan/Program Studi : MIPA/ Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Serutl (*Strebus asper*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* serta Pemanfaatannya sebagai Buku Ilimah Populer
Dosen Pembimbing I : Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si, Drs

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	Senin, 15 Agustus 2016	Pengajuan Judul Skripsi	
2	Senin, 13 Desember 2016	Bab 123	
3	Selasa, 3 Januari 2017	Revisi Bab 123	
4	Kamis, 19 Januari 2017	Revisi Bab 123	
5	Rabu, 1 Maret 2017	Konsul Hasil Uji Pendahuluan	
6	Jum'at, 10 Maret 2017	Acc Seminar Proposal	
7	Rabu, 21 Juni 2017	Konsul Hasil Uji Akhir Dan Analisis	
8	Senin, 3 Juli 2017	Bab 12345	
9	Senin, 10 Juli 2017	Revisi Bab 12345 Dan Lampiran	
10	Rabu, 12 Juli 2017	Revisi Dan 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 I. Lembar Konsultasi Pembimbing 2

Lampiran-lampiran

FORM C



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Faks: 0331-334988
Laman: www.fkip.unej.ac.id

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI Pembimbing II

Nama : Mellyatul Aini
NIM/Angkatan : 130210103082/ 2013
Jurusan/Program Studi : MIPA/ Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Serut (*Streblus asper*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* serta Pemanfaatannya sebagai Buku Ilimah Populer
Dosen Pembimbing I : Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	Senin, 15 Agustus 2016	Pengajuan Judul Skripsi	
2	Kamis, 22 Desember 2016	Bab 123	
3	Selasa, 3 Januari 2017	Revisi Bab 123	
4	Kamis, 19 Januari 2017	Revisi Bab 123	
5	Jumat, 17 Maret 2017	Acc Seminar Proposal	
6	Selasa, 4 Juli 2017	Bab 12345	
7	Selasa, 11 Juli 2017	Revisi Bab 12345 Dan Lampiran	
8	Rabu, 12 Juli 2017	Revisi Dan 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