



PERBEDAAN TINGKAT KEMATANGAN EKSTRAK BIJI PEPAYA (*Carica papaya* L.) TERHADAP DAYA HAMBAT BAKTERI *Shigella dysenteriae* SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS

SKRIPSI

Oleh:

Hiya Beny Mahmudain
NIM 130210103045

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



PERBEDAAN TINGKAT KEMATANGAN EKSTRAK BIJI PEPAYA (*Carica papaya* L.) TERHADAP DAYA HAMBAT BAKTERI *Shigella dysenteriae* SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS

SKRIPSI

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

Oleh:

Hiya Beny Mahmudain
NIM 130210103045

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes.
Dosen Pembimbing Anggota : Siti Murdiah S. Pd, M. Pd

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayah tercinta Makhmud Zakariya dan ibu tercinta Suliani yang telah memberikan kasih sayang dan do'a serta memberikan nasehat dan dukungan dalam segala aspek sehingga saya bisa menyelesaikan naskah ini;
2. Keluarga besar yang ada di Lumajang dan Sidoarjo yang senantiasa memberikan dukungan dan do'a;
3. Dosen pembimbing skripsi yang selalu sabar dalam membimbing dan membantu menyelesaikan naskah ini, yaitu Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. dan Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd.;
4. Guru-guru SD, SMP, SMA, dan seluruh dosen FKIP Universitas Jember, terima kasih telah memberikan ilmu yang bermanfaat sehingga dapat mengantarkan saya sampai pada jenjang ini;
5. Almamater Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang saya banggakan.

MOTTO

Selalu melangkah ke depan meskipun banyak rintangan karena bisa jadi rintangan tersebut merupakan nikmat dari Tuhan yang mengantarkan kita menuju keberhasilan dan jangan sekali-kali menyerah apabila kegagalan datang karena kegagalan merupakan keberhasilan yang tertunda

Berusaha, berdo'a, dan pasrah merupakan tiga langkah yang dapat mengantarkan kita menuju kesuksesan dan putus asa merupakan jalan akhir bagi orang yang tidak mempunyai kepercayaan

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hiya Beny Mahmudain

NIM : 130210103045

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Perbedaan Tingkat Kematangan Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Daya Hambat Bakteri *Shigella dysentriae* serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks” adalah benar-benar hasil karya sendiri kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataannya tidak benar.

Jember, Juni 2017

Yang menyatakan

Hiya Beny Mahmudain

NIM 130210103045

SKRIPSI

PERBEDAAN TINGKAT KEMATANGAN EKSTRAK BIJI PEPAYA (*Carica papaya* L.) TERHADAP DAYA HAMBAT BAKTERI *Shigella dysenteriae* SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS

Oleh:

Hiya Beny Mahmudain

NIM 130210104045

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes.
Dosen Pembimbing Anggota : Siti Murdiah S. Pd, M. Pd

LEMBAR PENGESAHAN

Karya ilmiah Skripsi berjudul “Perbedaan Tingkat Kematangan Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Daya Hambat Bakteri *Shigella dysentriae* serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Selasa, 20 Juni 2017

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

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

Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19790503 200604 2 001

Anggota I,

Anggota II,

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

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

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Dr. Suratno, M.Si
NIP. 19670625 199203 1 003

RINGKASAN

Perbedaan Tingkat Kematangan Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Daya Hambat Bakteri *Shigella dysentriae* serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks; Hiya Beny Mahmudain; 130210103045; 2017; 98 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Bakteri *Shigella dysentriae* merupakan salah satu flora normal pada tubuh manusia yang apabila jumlahnya berlebihan dapat menyebabkan *shigellosis* atau diare disentri. Apabila tidak ditangani maka akan menjadi semakin parah dan menyebabkan terjadinya kematian. *Shigella dysenteriae* ternyata memiliki resistensi terhadap beberapa senyawa antibiotik sintetis. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah mencari bahan alami untuk menghambat pertumbuhan *Shigella dysentriae*. Tumbuhan pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan salah satu tumbuhan yang seluruh bagiannya bersifat antibakteri. Dari beberapa organ tumbuhan pepaya, organ yang jarang digunakan masyarakat adalah bijinya. Ternyata biji pepaya mengandung senyawa alkaloid, fenol, tanin, flavonoid, dan enzim papain. Seiring berkembangnya buah, kandungan kimia pada biji pepaya berubah sehingga pada biji pepaya masak memiliki kandungan kimia lebih sedikit daripada biji pepaya muda. Dengan demikian akan dilakukan penelitian mengenai perbedaan daya hambat antara keduanya. Hasil penelitian yang diperoleh dapat disampaikan kepada masyarakat dengan disusunnya buku nonteks.

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum (KHM) biji pepaya muda dan biji pepaya masak. Kemudian juga untuk menganalisis pengaruh pemberian ekstrak biji pepaya muda dan biji pepaya masak terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysentriae*. Penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis perbedaan daya hambat antara biji pepaya muda dan masak terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysentriae* serta mengembangkannya

dalam bentuk produk buku nonteks sehingga hasil penelitian ini dapat diketahui oleh masyarakat.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi FKIP Universitas Jember. Penelitian mengenai konsentrasi hambat minimum (KHM) dan uji perbedaan dilakukan dengan 5 kali pengulangan. Uji perbedaan menggunakan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% dengan kontrol positif berupa kloramfenikol 0,1% dan kontrol negatif berupa aquadest. Analisis data yang digunakan yaitu uji Anova yang dilanjutkan dengan uji LSD serta uji T (Independent Sample T Test).

Analisis uji Anova pada biji pepaya muda dan masak menunjukkan hasil yang signifikan dengan taraf signifikansi 0,000 sehingga dapat diketahui bahwa setiap perlakuan pada penelitian ini berbeda. Uji LSD pada data ekstrak biji pepaya muda dan masak menunjukkan hasil yang signifikan dengan signifikansi sebesar 0,000 sehingga perbedaan pada perlakuan tersebut signifikan. Analisis menggunakan Independent Sample T Test diperoleh hasil yang signifikan karena taraf signifikansinya 0,000 yang $<0,05$ sehingga dapat dikatakan bahwa daya hambat ekstrak biji pepaya muda dan masak terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* berbeda secara signifikan. Adapun KHM ekstrak biji pepaya muda yaitu 1,6% dengan zona hambat sebesar 0,78 mm dan KHM ekstrak biji pepaya masak yaitu 3,4% dengan zona hambat sebesar 0,31mm.

Hasil validasi oleh 2 validator yaitu ahli materi dan ahli media diperoleh rata-rata skor sebesar 3,14 dan rata-rata persentase nilai validasi sebesar 78,52%. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat diketahui bahwa buku berjudul “Biji Pepaya Racun bagi *Shigella dysenteriae*” dinyatakan layak untuk dijadikan sebagai bacaan oleh masyarakat umum.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, petunjuk, dan nikmat-Nya yang begitu besar sehingga penulisan skripsi dengan judul “Perbedaan Tingkat Kematangan Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Daya Hambat Bakteri *Shigella dysentriae* serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks” dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi dan melengkapi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak sekali pihak yang memberikan bantuan, dukungan, dan bimbingan sehingga dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

- 1) Makhmud Zakariya dan Suliani, selaku orang tua yang senantiasa memberikan dukungan dan do'a kepada penulis;
- 2) Dr. Iis Nur Asyiah, M.P selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi;
- 3) Dr. Wachju Subchan, M.Si, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama melakukan studi di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember;
- 4) Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing I dan Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
- 5) Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si dan Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd., selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak saran demi kesempurnaan penulisan skripsi ini;
- 6) Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Laboratorium Pendidikan Biologi;
- 7) Seluruh dosen Pendidikan Biologi Universitas Jember atas segala ilmu yang diberikan selama penulis menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi;

- 8) Teman dan sahabat seperjuangan Avivatuz Zahra M., Wahyul Inayah, Karimatul Aini, Inayatul Maula, Sylvia Anggraeni, Nurvita Wahyu, Indah Suciati, serta teman-teman lain yang menemani penulis dan berbagi canda tawa;
- 9) Teman-teman angkatan 2013 Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember yang telah memberikan banyak semangat dan dukungan;
- 10) Teman-teman santri PPM Syafi'ur Rohman angkatan 2013 yang senantiasa berbagi semangat dan pengalaman selama penulis menjadi mahasiswa;
- 11) Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Penulis bersedia menerima kritik dan saran yang mendukung karena penulis hanya manusia biasa yang tidak luput dari salah.

Jember, 20 Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6

2.1 Tumbuhan Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.)	6
2.1.1 Klasifikasi Tumbuhan Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.)	7
2.1.2 Kandungan Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.)	8
2.1.3 Perbedaan Kandungan Biji Pepaya Muda dan Masak	9
2.2 Bakteri Genus <i>Shigella</i>	11
2.2.1 Morfologi Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>	12
2.2.2 Pertumbuhan Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>	14
2.2.3 Reproduksi Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>	15
2.2.4 Mekanisme Infeksi Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>	16
2.3 Buku Nonteks Pendidikan	18
2.4 Kerangka Berpikir	20
2.5 Hipotesis	21
BAB 3. METODE PENELITIAN	22
3.1 Jenis Penelitian	22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.3 Alat dan Bahan	22
3.3.1 Alat Penelitian	22
3.3.2 Bahan Penelitian	22
3.4 Identifikasi Variabel Penelitian	23
3.4.1 Variabel Bebas (<i>Independent Variable</i>)	23
3.4.2 Variabel Terikat (<i>Dependent Variable</i>)	23
3.4.3 Variabel Kontrol	23

3.5 Definisi Operasional	23
3.6 Desain Penelitian	24
3.6.1 Desain Uji Pendahuluan	24
3.6.2 Desain Uji Akhir	26
3.7 Prosedur Penelitian	27
3.7.1 Tahap Persiapan	27
3.7.2 Tahap Uji Pendahuluan	30
3.7.3 Tahap Uji Akhir	31
3.8 Penyusunan Buku Nonteks	32
3.9 Analisis Data	33
3.9.1 Analisis Hasil Penelitian	33
3.9.2 Analisis Validasi Buku Nonteks	33
3.10 Alur Penelitian	35
BAB. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Penelitian	36
4.1.1 Hasil Identifikasi Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>	36
4.1.2 Hasil Kurva Pertumbuhan Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>	38
4.1.3 Hasil Uji Pendahuluan	39
4.1.4 Hasil Uji Akhir	42
4.1.5 Hasil Analisis Data	50
4.1.6 Hasil Validasi Buku Nonteks	51
4.2 Pembahasan	52

4.2.1 Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) Muda terhadap <i>Shigella dysenteriae</i>	53
4.2.2 Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) Masak terhadap <i>Shigella dysenteriae</i>	54
4.2.3 Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) Muda dan Masak terhadap <i>Shigella dysenteriae</i>	54
4.2.4 Kelayakan Buku Nonteks dari Hasil Penelitian Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) Muda dan Masak terhadap <i>Shigella dysenteriae</i>	58
BAB 5. PENUTUP	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	66

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Rancangan Penelitian Uji Pendahuluan Ekstrak Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i>) terhadap Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>	25
3.2 Rancangan Penelitian Uji Akhir Ekstrak Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i>) terhadap Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>	26
3.3 Rentang Skor Setiap Kriteria Penilaian Buku Nonteks	34
4.1 Hasil Uji Biokimia Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>	37
4.2 Hasil Pengukuran Zona Hambat Ekstrak Biji Pepaya Muda (<i>Carica papaya</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i>	40
4.3 Hasil Pengukuran Zona Hambat Ekstrak Biji Pepaya Masak (<i>Carica papaya</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i>	42
4.4 Hasil Pengukuran Zona Hambat Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Biji Pepaya Muda (<i>Carica papaya</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i>	44
4.5 Hasil Pengukuran Zona Hambat Ekstrak Etanol Biji Pepaya Muda (<i>Carica papaya</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i>	46
4.6 Hasil Pengukuran Zona Hambat Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Biji Pepaya Masak (<i>Carica papaya</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i>	48

4.7	Hasil Pengukuran Zona Hambat Ekstrak Etanol Biji Pepaya Masak (<i>Carica papaya</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i>	49
4.8	Hasil Analisis Independent-Sample T Test Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Pepaya Muda dan Masak (<i>Carica papaya</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i>	50
4.9	Hasil Validasi Buku Nonteks	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pohon Pepaya Thailand	6
2.2 <i>Shigella dysenteriae</i> pada Pewarnaan Gram dengan Perbesaran 1000x	13
2.3 Kurva Pertumbuhan Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>	15
2.4 Mekanisme Infeksi Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>	17
2.5 Kerangka Berpikir	20
3.1 Letak Sumuran pada Cawan Petri untuk Uji Pendahuluan Ekstrak Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) terhadap Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> pada Serial Konsentrasi 1% - 5% dan 10% - 50%	25
3.2 Letak Sumuran pada Cawan Petri untuk Uji Akhir Ekstrak Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) terhadap Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> pada Serial Konsentrasi 5% - 25%	27
3.3 Alur Penelitian	35
4.1 Hasil Pewarnaan Gram Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dengan Perbesaran 400x	37
4.2 Kurva Pertumbuhan Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>	38
4.3 Hasil Uji Pendahuluan Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Pepaya Muda (<i>Carica papaya</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i>	39
4.4 Hasil Uji Pendahuluan Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Pepaya Masak (<i>Carica papaya</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i>	41

4.5 Hasil Uji Akhir Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Etanol Biji Pepaya Muda (<i>Carica papaya</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i>	44
4.6 Hasil Uji Akhir Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Pepaya Muda (<i>Carica papaya</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i>	45
4.7 Hasil Uji Akhir Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Etanol Biji Pepaya Masak (<i>Carica papaya</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i>	47
4.8 Hasil Uji Akhir Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Pepaya Masak (<i>Carica papaya</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matriks Penelitian	66
B. Analisis Data	71
B.1 Uji Independent-Sample T Test Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Pepaya Muda dan Masak (<i>Carica papaya</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i>	71
C. Data Hasil Pengamatan Pertumbuhan Bakteri <i>Shigella</i> <i>dysenteriae</i>	72
D. Surat Izin Penelitian	73
E. Lembar Pengajuan Judul	74
F. Lembar Konsultasi	75
G. Lembar Validasi Buku Nonteks	77
G.1 Lembar Validasi Buku Nonteks oleh Ahli Media	77
G.2 Lembar Validasi Buku Nonteks oleh Ahli Materi	81
G.3 Hasil Validasi oleh Ahli Media	85
G.4 Hasil Validasi oleh Ahli Materi	89
H. Foto Penelitian	93
H.1 Foto Uji Ekstrak Etanol Biji Pepaya Muda dan Masak (<i>Carica</i> <i>papaya</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i>	93

H.2 Foto Alat Uji Ekstrak Etanol Biji Pepaya Muda dan Masak (<i>Carica papaya</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i>	93
H.3 Foto Alat Penelitian	94
H.4 Foto Hasil Penelitian Uji Biokimia Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>	96
I. Buku Nonteks	97
I.1 Sampul Depan Buku Nonteks	97
I.2 Sampul Belakang Buku Nonteks	98

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari manusia pasti berhubungan dengan bakteri. Ukuran bakteri yang sangat kecil membuat bakteri dapat dengan mudah masuk ke dalam tubuh manusia. Menurut Mulyono (2013) bakteri patogen sangat merugikan bagi manusia karena dapat mengakibatkan infeksi. Salah satu jenis infeksi yaitu terjadi pada saluran pencernaan yang sangat sering dialami oleh manusia. Contoh dari infeksi saluran pencernaan yaitu timbulnya penyakit diare yang salah satunya disebabkan oleh bakteri *Shigella dysenteriae*.

Bakteri *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri yang termasuk dalam golongan gram negatif. Bakteri ini memiliki karakteristik berbentuk batang, koloninya tersebar dan berwarna merah jika diberi pewarnaan gram. Hasil pengecatan gram menunjukkan bakteri tidak tahan terhadap alkohol yang merupakan *decolorizing agent* (senyawa peluntur warna), dan mengikat warna safranin sehingga tampak berwarna merah. Bakteri *Shigella dysenteriae* ini sangat merugikan bagi manusia karena bakteri ini dapat menyebabkan penyakit diare (Mulyasari, 2015).

Shigella dysenteriae ternyata memiliki resistensi terhadap beberapa senyawa antibakteri. Menurut Yenny (2007: 53) bakteri *Shigella dysenteriae* memiliki resistensi terhadap antibiotik fluoroquinolon dan siprofloksasin. Akibat sering terjadinya resistensi terhadap suatu antibakteri maka pemilihan antibakteri yang tepat perlu dilakukan. Pemilihan antibakteri tergantung kepada gambaran resistensi bakteri setempat sesuai prevalensi infeksi yang terjadi pada daerah tersebut (Novianti, 2015). Dengan adanya resistensi bakteri *Shigella dysenteriae* maka lebih baik digunakan antibiotik yang berasal dari bahan yang alami, misalnya tumbuhan pepaya (*Carica papaya* L.) untuk menghambat pertumbuhan *Shigella dysenteriae* ini.

Tumbuhan pepaya merupakan tumbuhan yang sangat banyak ditemukan di Indonesia. Selain dapat dimakan, tumbuhan pepaya juga dapat dimanfaatkan dalam

bidang kesehatan. Semua bagian dari tumbuhan pepaya ini dapat dimanfaatkan oleh manusia. Bagian tumbuhan pepaya seperti akar, batang, daun, buah, maupun biji dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar untuk antibakteri. Selama ini bagian tumbuhan pepaya yang belum termanfaatkan meskipun memiliki potensi yang besar adalah bijinya (Mulyono, 2013).

Mulyono (2013) mengemukakan bahwa biji pepaya muda dan biji pepaya tua secara umum memiliki kandungan senyawa kimia yang sama, hanya saja kandungan pada biji pepaya muda lebih tinggi karena sebagian senyawa menurun seiring proses pematangan buah. Dalam biji pepaya terkandung beberapa jenis senyawa, seperti alkaloid, tanin dan senyawa golongan fenol (Syarifah, 2015).

Menurut Mulyono (2013) aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji pepaya muda lebih besar dibandingkan dengan ekstrak etanol biji pepaya yang tua pada bakteri *Eschericia coli*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Taufiq (2015), ekstrak etanol biji pepaya dapat menghambat pertumbuhan *Eschericia coli* dengan konsentrasi hambat minimum (KHM) pada konsentrasi 1% sebesar 1,20 cm. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Taufiq (2015), biji pepaya juga dapat menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi* dengan konsentrasi hambat minimum (KHM) pada konsentrasi 5% sebesar 1,23 cm. Hasil analisa total tanin dan fenol diperoleh hasil tertinggi pada jenis pepaya mentah dengan pelarut etanol 96%. Senyawa tanin dan fenol memiliki kemampuan sebagai antidiare (Purwaningdyah, 2015).

Bakteri *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri gram negatif, sama seperti bakteri *Eschericia coli* dan *Salmonella typhi*. Selain itu, bakteri *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri yang dapat mengganggu kerja sistem pencernaan, sama seperti bakteri *Eschericia coli* dan *Salmonella typhi*, yaitu ketiga bakteri tersebut dapat mengakibatkan penyakit diare. Namun menurut Cook (2003: 66) bakteri *Salmonella typhimurium* hanya menyebabkan diare yang tidak ada tanda-tanda klinis atau dapat dikatakan tidak parah. Sedangkan menurut Aktor (2012: 113) bakteri *Eschericia coli* bersifat non-invasif yang membuatnya kurang berbahaya daripada bakteri *Shigella*

dysenteriae yang bersifat invasif.

Menurut Holt, *et al* (1994: 225) bakteri *Shigella dysenteriae* memiliki perbedaan dengan bakteri *Eschericia coli* dan *Salmonella typhi*. *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri non motil, sedangkan bakteri *Eschericia coli* dan *Salmonella typhi* merupakan bakteri motil. Kemudian bakteri *Eschericia coli* dan *Salmonella typhi* memiliki kemampuan untuk memfermentasi glukosa, sedangkan bakteri *Shigella dysenteriae* tidak dapat memfermentasi glukosa. Adanya persamaan dan perbedaan tersebut mendukung dilakukannya penelitian mengenai pengaruh tingkat kematangan biji pepaya terhadap daya hambat pada bakteri *Shigella dysenteriae*.

Penelitian ini akan semakin bermanfaat bagi masyarakat apabila diwujudkan dalam bentuk buku. Dengan adanya produk berupa buku, maka akan menambah dan memperkaya wawasan masyarakat di bidang kesehatan, terutama dalam lingkup khasiat biji pepaya sebagai obat tradisional. Selain itu, dengan membaca buku tersebut maka masyarakat juga dapat memanfaatkan biji pepaya yang selama ini tidak dimanfaatkan. Penelitian ini akan dikembangkan melalui produk berupa buku nonteks pengayaan pengetahuan sehingga dapat menjadi bacaan yang menambah wawasan bagi masyarakat. Dengan demikian, akan dilakukan penelitian dengan judul “Perbedaan Tingkat Kematangan Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Daya Hambat Bakteri *Shigella dysentriae* serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut:

- a. Berapa besar konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak biji pepaya muda terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*?
- b. Berapa besar konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak biji pepaya masak terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*?

- c. Bagaimana perbedaan daya hambat antara ekstrak biji pepaya muda dan ekstrak biji pepaya masak terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*?
- d. Bagaimana kelayakan buku nonteks yang dikembangkan dari penelitian perbedaan daya hambat ekstrak biji pepaya muda dan masak terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mempermudah pelaksanaan penelitian serta menghindari kesalahan dalam menafsirkan hasil penelitian, maka dibuatlah batasan masalah sebagai berikut:

- a. Biji pepaya (*Carica papaya* L.) yang digunakan dalam penelitian merupakan biji pepaya dari varietas pepaya Thailand.
- b. Tingkat kematangan biji pepaya (*Carica papaya* L.) yang digunakan dalam penelitian ini yaitu biji pepaya mentah diambil dari buah pepaya yang berusia 2 bulan dengan warna putih dan tekstur lunak. Kemudian biji pepaya yang masak diambil dari buah pepaya yang berusia 5 bulan dengan warna hitam dan tekstur yang keras.
- c. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi biji pepaya (*Carica papaya* L.) yaitu pelarut ethanol 97%.
- d. Medium yang digunakan adalah medium NA (*Nutrient Agar*).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui besar konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak biji pepaya muda terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*.
- b. Untuk mengetahui besar konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak biji pepaya masak terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*.
- c. Untuk menganalisis perbedaan daya hambat ekstrak biji pepaya muda dan masak

terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*.

- d. Untuk menganalisis kelayakan buku nonteks yang dikembangkan dari penelitian perbedaan daya hambat ekstrak biji pepaya muda dan masak terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang dapat diambil dari hasil penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Bagi peneliti, hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan mengenai pengaruh tingkat kematangan buah pepaya terhadap daya hambat ekstrak biji pepaya pada bakteri *Shigella dysenteriae*.
- b. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian yang lebih lanjut mengenai pengaruh tingkat kematangan biji pepaya terhadap daya hambat bakteri *Shigella dysenteriae*.
- c. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat memberikan pengetahuan mengenai pengaruh tingkat kematangan biji pepaya terhadap daya hambat bakteri *Shigella dysenteriae* dalam bentuk buku nonteks.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Pepaya (*Carica papaya L.*)

Tanaman pepaya adalah tumbuhan tropis yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan dimanfaatkan untuk mengatasi beberapa penyakit. Diketahui dari penelitian sebelumnya, bahwa biji dan batang pepaya memiliki aktivitas antibakteri (Mulyasari, 2015). Tanaman pepaya merupakan salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Seluruh bagian pepaya memiliki nilai medis baik dari akar, batang, daun, bunga maupun bijinya (Mulyono, 2013).

Pepaya merupakan tumbuhan yang tegak, berbatang tunggal, dan bertajuk rimbun. Pepaya memiliki batang *herbaceus* atau biasa disebut berbatang basah, tidak berkayu, silindris, berongga, berwarna putih kehijauan, serta mengandung banyak getah dan berair (Hamzah, 2014: 10). Batang bagian dalam terdiri atas bagian yang berupa spons sehingga membuat batang pepaya menjadi lunak dan tidak berkayu (Hidayat, 2015: 316).



Gambar 2.1 Pohon pepaya Thailand (Sumber: Trinity, 2016)

Pepaya memiliki biji berukuran kecil dengan jumlah yang banyak terletak di dalam rongga buah. Biji pepaya berbentuk bulat atau bulat panjang dan berkeping dua. Permukaan biji keriput dengan bagian luar terbungkus selaput berlendir (*pulp*). Lendir ini berfungsi untuk melindungi biji dari kekeringan. Biji yang masih muda memiliki warna putih, sedangkan yang tua memiliki warna hitam (Hamzah, 2014: 17).

Biji pepaya yang tua memiliki warna coklat kehitaman, tidak berbau, tidak berasa, berbentuk agak bulat. Biji ini terdiri atas embrio, jaringan bahan makanan, serta kulit biji. Permukaan biji pepaya sedikit keriput dan dibungkus oleh kulit ari yang transparan serta lunak. Biji pepaya memiliki ukuran sekitar 5 mm sampai 9 mm (Syarifah, 2015). Biji pepaya yang liar dan sensitif terhadap cahaya akan mengalami dormansi ketika telah matang. Perkecambahan biji tersebut akan dipengaruhi oleh perubahan kualitas dari cahaya yang diterima (Saran, 2015: 13).

2.1.1 Klasifikasi Tumbuhan Pepaya (*Carica papaya* L.)

Pepaya (*Carica papaya* L.) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Infrakingdom	: Streptophyta
Superdivision	: Embryophyta
Division	: Tracheophyta
Subdivision	: Spermatophyta
Class	: Magnoliopsida
Superorder	: Rosanae
Order	: Brassicales
Family	: Caricaceae
Genus	: <i>Carica</i>
Spesies	: <i>Carica papaya</i> L. (ITIS, 2016)

2.1.2 Kandungan Biji Pepaya (*Carica papaya* L.)

Biji pepaya memiliki nilai yang lebih tinggi di bidang kesehatan daripada daging pepaya. Biji pepaya mempunyai sifat antibakteri dan sangat efektif untuk melawan infeksi bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella* and *Staphylococcus* (Peter, *et al*, 2014). Secara tradisional biji pepaya (*Carica papaya* L.) dapat dimanfaatkan sebagai obat cacing gelang, gangguan pencernaan, termasuk diare, penyakit kulit, kontrasepsi pria, bahan baku obat masuk angin dan sebagai sumber untuk mendapatkan minyak dengan kandungan asam-asam lemak tertentu. Ekstrak biji pepaya diketahui mengandung protein, asam lemak, fosfolipid (fosfotidilkolin dan kardiolipin), karpain, beta-sitosterol, karisin, dan enzim mirosin (Taufiq, 2015).

Biji hitam dengan selaput bening ini memiliki nutrisi penting dengan khasiat sebagai antibakteri, yang efektif melawan bakteri *E. coli*, *Salmonella*, dan infeksi *Staphylococcus*. Biji pepaya juga dapat membunuh parasit dalam pencernaan. Sudah ditemukan bukti bahwa biji pepaya mampu memberantas parasit dalam pencernaan (Pangesti, *et al*, 2013). Menurut Andareto (2015: 83) selain dapat digunakan sebagai antibakteri, biji pepaya juga dapat digunakan untuk melindungi ginjal dari racun yang menginduksi gagal ginjal, serta menghilangkan parasit di usus di mana dalam sebuah penelitian yang dilakukan pada anak-anak Nigeria dengan parasit usus, 76,7% dari anak-anak bebas parasit setelah mengonsumsi biji pepaya.

Apabila dikaitkan dengan senyawa aktif dari tanaman ini ternyata banyak diantaranya mengandung alkaloid, steroid, tanin dan minyak atsiri. Dalam biji pepaya mengandung senyawa-senyawa steroid. Kandungan biji dalam buah pepaya kira-kira 14,3 % dari keseluruhan buah pepaya. Kandungannya berupa asam lemak tak jenuh yang tinggi, yaitu asam oleat dan palmitat. Selain mengandung asam-asam lemak, biji pepaya diketahui mengandung senyawa kimia lain seperti golongan fenol, alkaloid, terpenoid dan saponin (Pangesti, *et al*, 2013).

Biji pepaya (*Carica papaya*) mengandung berbagai senyawa kimia yang aktif, dua senyawa yaitu chymopapain dan papain yang biasanya digunakan untuk gangguan pencernaan. Adapun kandungan pepaya yang lain yaitu karikain dan glycine endopeptida dapat bertahan dalam kondisi yang sangat asam. Namun di pH yang sangat rendah perubahan bentuk asli dari senyawa ini menjadi bentuk cair menjadi tidak stabil. Minyak biji pepaya mengandung asam lemak jenuh (saturic plasmatic dan arachnidan) dan asam lemak tak jenuh dan menghasilkan 660-760 karpasemin (Eke, 2014).

Hasil uji fitokimia terhadap ekstrak biji pepaya diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder golongan triterpenoid, flavonoid, alkaloid, dan saponin. Secara kualitatif, berdasarkan terbentuknya endapan atau intensitas warna yang dihasilkan dengan pereaksi uji fitokimia, diketahui bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder golongan triterpenoid merupakan komponen utama biji pepaya. Hasil uji aktivitas antibakteri terhadap isolate triterpenoid menunjukkan bahwa isolate dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada konsentrasi 1000 ppm. Terjadinya penghambatan terhadap pertumbuhan koloni bakteri diduga disebabkan karena kerusakan yang terjadi pada komponen struktural membran sel bakteri. Senyawa golongan terpenoid dapat berikatan dengan protein dan lipid yang terdapat pada membran sel dan bahkan dapat menimbulkan lisis pada sel (Pangesti, *et al*, 2013).

Biji pepaya memiliki sifat antibakteri terhadap beberapa bakteri gram positif, bakteri gram negatif, serta memiliki sifat antijamur. Tidak hanya biji pepaya yang masak, biji pepaya yang muda pun memiliki sifat antibakteri dan antijamur. Dengan demikian, pepaya yang muda juga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan antibakteri (Mulyono, 2013).

2.1.3 Perbedaan Kandungan Biji Pepaya Muda dan Masak

Kandungan kimia pada biji pepaya muda memiliki perbedaan dengan biji pepaya yang tua. Dalam proses pertumbuhan dan pematangan buah terjadi perubahan

kandungan senyawa dari saat buah masih mentah hingga menjadi matang. Terdapat beberapa senyawa yang pada saat mentah kandungannya tinggi namun menurun ketika buah menjadi matang. Demikian juga sebaliknya, terdapat beberapa senyawa yang kandungannya akan meningkat seiring matangnya buah. Namun secara umum jenis senyawa kimia yang ada pada biji pepaya muda dengan biji pepaya tua tidak ada perbedaan (Mulyono, 2013).

a. Alkaloid

Alkaloid yang ada dalam biji pepaya salah satunya adalah karpain. Karpain merupakan alkaloid bercincin laktonat dengan 7 kelompok rantai metilen sehingga ampuh untuk menghambat kinerja beberapa mikroorganisme. Karpain dapat mencerna protein mikroorganisme dan mengubahnya menjadi senyawa turunan bernama pepton. Pada biji pepaya muda terdapat senyawa karpain yang jumlahnya lebih banyak daripada yang ada pada biji pepaya tua sehingga biji pepaya muda dapat menghambat aktivitas bakteri lebih baik dari biji pepaya tua (Mulyono, 2013).

b. Fenol

Senyawa fenol dapat merusak dan menembus dinding sel serta mengendapkan protein sel mikroba. Komponen fenol juga mampu mendenaturasi enzim yang bertanggungjawab terhadap germinasi spora atau berpengaruh terhadap asam amino yang terlibat dalam proses germinasi. Total fenol pada biji pepaya mentah lebih banyak dibandingkan dengan biji pepaya matang (Purwaningdyah, *et al*, 2015). Turunan senyawa fenol dalam biji pepaya yaitu asam ferulic asam chlorogenic, dan asam vanilic (Varisha, *et al*, 2013).

c. Tanin

Tanin merupakan senyawa polifenol yang memiliki berat molekul yang besar. Senyawa ini terdiri dari gugus hidroksil dan gugus karboksil (Sari, 2015). Mekanisme kerja tanin dalam menghambat bakteri yaitu dengan cara menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel

bakteri tidak dapat terbentuk (Nuria, *et al*, 2009 dalam Ngajow, 2013). Total tanin pada biji pepaya mentah dan matang memiliki perbedaan. Kandungan tanin pada biji pepaya mentah lebih tinggi dibandingkan dengan biji pepaya matang. Seiring dengan kematangan buah maka kandungan tanin akan semakin menurun (Purwaningdyah, *et al*, 2015).

d. Flavonoid

Flavonoid menghambat bakteri dengan cara merusak dinding sel bakteri dan menghambat sintesis protein bakteri. Senyawa flavonoid pada biji pepaya muda jumlahnya lebih tinggi daripada biji pepaya tua (Mulyono, 2013). Dalam biji pepaya terdapat turunan senyawa flavonoid berupa kaempferol, quercetin, dan rutin (Varisha, *et al*, 2013).

e. Enzim Papain

Enzim papain merupakan enzim proteolitik yang ada pada tumbuhan pepaya. Enzim ini menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan menguraikan atau memecah protein. Protein pada mikroorganisme dipecah menjadi peptida-peptida yang lebih sederhana atau beberapa asam amino. Pada biji pepaya muda kandungan enzim papain lebih banyak dibandingkan biji pepaya masak (Risnawati, 2013).

2.2 Bakteri Genus *Shigella*

Shigella pertama kali ditemukan oleh Kiyoshi Shiga pada tahun 1896. Dia mengisolasi bakteri dari sampel feses dan diberi nama *Bacillus dysenteriae*, yang sekarang dikenal dengan nama *Shigella dysenteriae* tipe 1. Zat toksik yang dihasilkan oleh bakteri ini disebut Shiga toxin. *Shigella* adalah anggota dari family *Enterobacteriaceae* dan dapat menyebabkan penyakit shigellosis yang ditandai dengan feses berlendir dan berdarah. *Shigella* seringkali ditemukan pada air yang terkontaminasi oleh feses manusia dan rongga mulut merupakan jalur utama masuknya bakteri ini (Bhunja, 2008: 253).

Shigella merupakan bakteri yang termasuk gram negatif, berbentuk batang dan tidak berspora. *Shigella* ini bersifat fakultatif anaerob dan nonmotil. Umumnya *Shigella* menghasilkan katalase dan tidak menghasilkan oksidase serta laktosa. Bakteri ini memfermentasikan gula, biasanya tanpa membentuk gas. Koloni bakteri ini dapat tumbuh pada temperatur antara 7 sampai 46 °C, akan tetapi temperatur optimumnya yaitu 37 °C. *Shigella* sensitif terhadap pemanasan dan dapat mati ketika dipasteurisasi (Bhunja, 2008: 253).

Shigella merupakan bakteri gram negatif, nonmotil, tidak membentuk spora, tidak dapat memfermentasikan laktosa, bersifat fakultatif anaerob. Genus *Shigella* terdiri dari empat spesies, yaitu *Shigella dysenteriae* (subgrup A), *Shigella flexneri* (subgrup B), *Shigella boydii* (subgrup C), dan *Shigella sonnei* (subgrup D). *Shigella dysenteriae* dapat menghasilkan Siga toxin dan juga memproduksi β - galaktosidase aktif. *Shigella dysenteriae* juga dapat memproduksi katalase (Dworkin, 2006: 99-100).

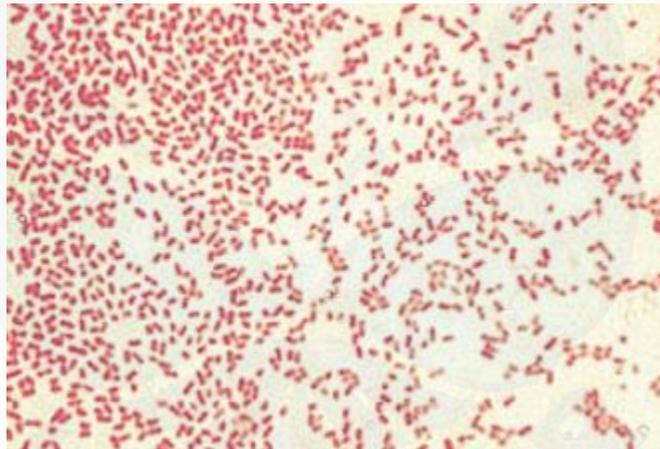
Shigella spp. menyebabkan penyakit diare yang dikenal dengan shigellosis. Diare ini bisa berdarah dan bisa juga tidak berdarah. Perpindahan *Shigella* spp. bisa dari individu ke individu lainnya, atau bisa juga dari makanan atau minuman yang terkontaminasi. Kebanyakan penyakit shigellosis ini diakibatkan oleh *Shigella dysenteriae* dan *Shigella flexneri* (Engelkirk, 2008: 310).

2.2.1 Morfologi Bakteri *Shigella dysenteriae*

Shigella dysenteriae merupakan mikroflora pada usus tubuh manusia yang dapat menyebabkan penyakit shigelosis atau diare disentri. Bakteri *Shigella dysenteriae* secara alamiah hidupnya di usus tetapi jika jumlahnya lebih dari 10³ sel/ml maka dapat menyebabkan penyakit shigelosis atau diare disentri. *Shigella dysenteriae* termasuk kelompok bakteri gram negatif, tidak berkapsul dan tidak membentuk spora, fakultatif anaerob, memfermentasi glukosa dengan membentuk asam tetapi jarang memproduksi gas (Novianti, 2015).

Shigella dysenteriae merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk basil (batang) dan lurus, bersifat nonmotil dan fakultatif anaerob. Bakteri ini tidak berspora, tidak berkapsul dan memiliki suhu optimum sebesar 37 °C. *Shigella dysenteriae* memiliki ukuran sekitar 2 – 3 µm x 0,5 – 0,7 µm dan susunannya tidak teratur. Koloni *Shigella dysenteriae* berbentuk konveks, bulat, transparan dengan pinggir utuh dan berukuran mencapai 2 mm (Rarasandy, 2014).

Bakteri *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri gram negatif, berbentuk batang, tersebar dan berwarna merah. Dalam hasil pengecatan gram menunjukkan bakteri tidak tahan terhadap alkohol yang merupakan decolorizing agent (senyawa peluntur warna), dan mengikat warna safranin pada cat gram D sehingga tampak berwarna merah. Dengan demikian bakteri ini tergolong bakteri gram negatif (Mulyasari, 2015).



Gambar 2.2 *Shigella dysenteriae* pada pewarnaan Gram dengan perbesaran 1000 x (Sumber: Judaibi, 2014)

Hasil identifikasi menggunakan media KIA menunjukkan *Shigella dysenteriae* tidak memfermentasi laktosa sehingga tidak menunjukkan perubahan warna pada media. *Shigella dysenteriae* tidak menghasilkan H₂S dan gas ditandai dengan tidak terdapat warna hitam dan gelembung pada media KIA. Hasil uji dengan media KIA didapatkan hasil bahwa bakteri tidak mendekarboksilasi lisin dan tidak

mampu mendeaminasi lisin yang ditunjukkan pada daerah tegak berwarna kuning dan warna ungu pada daerah miring. *Shigella dysenteriae* tidak menghasilkan H₂S ditandai dengan tidak terjadi perubahan warna kehitaman pada media KIA (Mulyasari, 2015).

Hasil uji menggunakan media MIO menunjukkan bakteri bersifat nonmotil ditandai dengan adanya kekeruhan pada bekas tusukan dan tidak adanya kekeruhan dalam media yang menandakan bakteri tidak bergerak. Dengan demikian dapat diketahui bahwa *Shigella dysenteriae* memiliki sifat fakultatif anaerob, tidak dapat meragikan laktosa, tidak membentuk H₂S, tidak bergerak, tidak mendekarboksilasi lisin dan tidak menghasilkan gas (Mulyasari, 2015).

2.2.2 Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae*

Ada dua segi tinjauan pertumbuhan bakteri ini, yaitu:

1. Pertumbuhan secara individu, yaitu sebagai penambahan bagian-bagian sel dari bakteri ini. Pertumbuhan ini dapat diamati dari penambahan ukuran sel bakteri, serta adanya pembelahan sel.
2. Pertumbuhan secara populasi, sebagai akibat pertumbuhan individu. Ketika individu tumbuh maka populasi bakteri juga akan tumbuh. Pertumbuhan ini dapat diamati dari penambahan jumlah (kuantitas) sel atau massa sel.

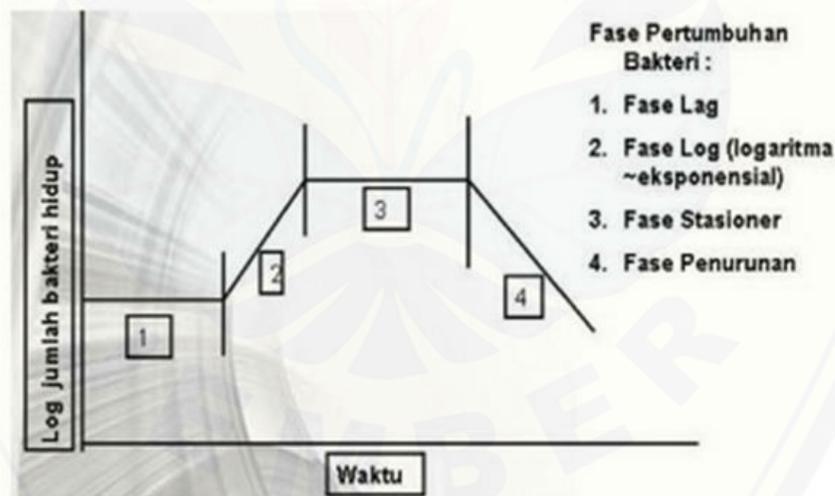
(Harti, 2015: 111)

Kurva pertumbuhan merupakan hubungan antara jumlah sel dengan waktu pertumbuhan sel. Jumlah sel bakteri biasanya diperlihatkan dalam skala logaritma. Kurva pertumbuhan bakteri terbagi menjadi 4 fase, antara lain:

1. Fase lag (fase permulaan) yang mana dalam fase ini kecepatan pertumbuhan sel bakteri nol atau > 0 (tidak maksimum). Fase ini disebut fase adaptasi di mana bakteri masih beradaptasi dengan mediumnya. Dalam fase ini tidak ada penambahan populasi, namun penambahan substansi intraseluler sehingga ukuran sel bertambah.

2. Fase logaritma (fase eksponensial) yang mana kecepatan pertumbuhan sel bakteri mencapai maksimum. Dalam fase ini massa dan jumlah sel bakteri bertambah secara eksponensial dengan waktu generasi sebagai konstanta, sehingga pertumbuhan akan seimbang. Sel bakteri membelah dengan kecepatan konstan serta melakukan aktivitas metabolisme secara konstan.
3. Fase tetap maksimum (fase statis) yang mana kecepatan pertumbuhan sel bakteri mulai menurun. Hal ini terjadi karena adanya akumulasi zat metabolit yang bersifat menghambat pertumbuhan individu lain. Jumlah sel hidup tetap, namun terjadi pengurangan nutrisi maka jumlah total sel mati dan hidup tetap.
4. Fase kematian (fase penurunan) yang mana dalam fase ini laju kematian berlangsung secara eksponensial. Dalam fase ini terjadi penurunan populasi sel-sel hidup hingga mencapai nol.

(Harti, 2015: 113-115)



Gambar 2.3 Kurva Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* (Sumber: Harti, 2015: 114)

2.2.3 Reproduksi Bakteri *Shigella dysenteriae*

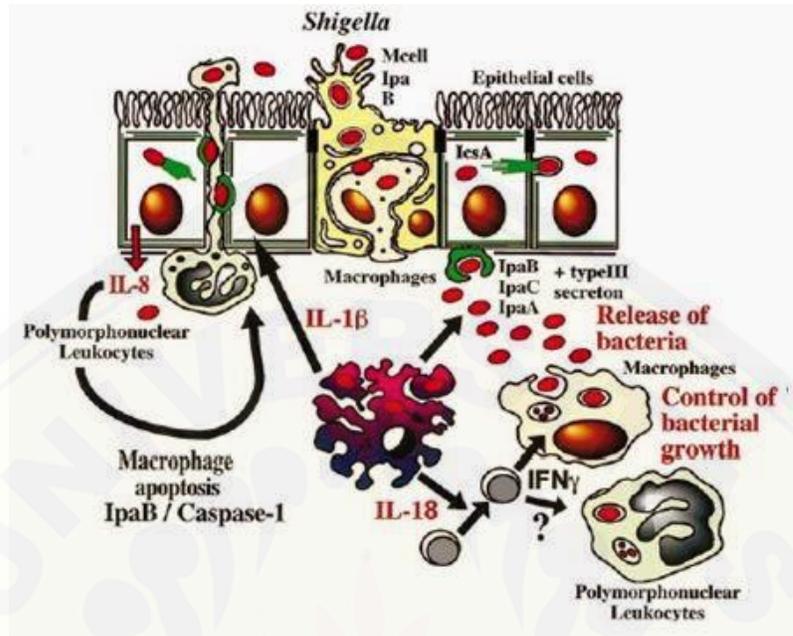
Reproduksi sel bakteri terjadi secara aseksual, yaitu melalui pembelahan biner (*binary fission*). Pembelahan biner ini terjadi dari 1 sel bakteri sehingga menjadi 2 sel

anakan yang dapat dihitung dengan rumus 2^n . Adapun beberapa tahap dalam reproduksi sel yaitu terjadi perluasan dinding sel dan membran sel. Kemudian terjadi pembentukan sekat atau invaginasi dinding sel dan distribusi materi genetik ke masing-masing sel anakan. Setelah itu terjadilah pemisahan sel sehingga menjadi 2 sel anakan baru. Pembelahan sel dari 1 sel induk menjadi 2 sel anakan dengan sempurna membutuhkan waktu yang disebut dengan waktu generasi (Harti, 2015: 111).

2.2.4 Mekanisme Infeksi *Shigella dysenteriae*

Shigella dysenteriae berpindah dari penderita melalui fecal-oral seperti melalui makanan, tangan, atau air yang terkontaminasi feses penderita, serta melalui lalat. *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri intraseluler fakultatif yang menyerang manusia dengan menginvasi dan memfagositosis sel epitel mukosa. *Shigella dysenteriae* yang difagosit oleh makrofag akan merangsang terjadinya apoptosis, namun sebelum apoptosis terjadi *Shigella dysenteriae* dapat keluar dari vakuola fagositik kemudian melakukan multiplikasi dan menyerang sel di sekitarnya (Rarasandy, 2014).

Protein permukaan yang disebut lekukan plasmid antigen mendukung perlekatan dan fagositosis pada sel epitel mukosa usus. Protein yang lain mampu mendukung *Shigella* untuk berpindah dari sel inang satu ke sel inang yang lain. Di dalam sel inang *Shigella* dilindungi dari fagosit dan mekanisme pertahanan sel inang yang lain. Kemudian sel inang yang terinfeksi akan mati (Engelkirk, 2008: 310).



Gambar 2.4 Mekanisme Infeksi Bakteri *Shigella dysenteriae* (Sumber: Rarasandy, 2014)

Shigella dysenteriae dapat berkembang setelah menembus eritrosit sehingga menyebabkan kerusakan pada sel tersebut. Peradangan mukosa merangsang proses endositosis sel-sel yang tidak terfagosit menarik bakteri ke dalam vakuola intrasel, bakteri akan mengalami multiplikasi sehingga menyebabkan sel pecah dan bakteri akan menyebar di sekitarnya serta menimbulkan kerusakan mukosa usus. Sifat invasif dan pembelahan intrasel dari bakteri ini terletak dalam plasmid yang luas dari kromosom *Shigella dysenteriae* (Rarasandy, 2014).

Invasi bakteri ini mengakibatkan terjadinya infiltrasi sel-sel polimorfonuklear sehingga menyebabkan sel-sel tersebut mati. Dengan demikian terbentuklah tukak-tukak kecil di daerah invasi yang menyebabkan sel-sel darah merah dan plasma protein keluar dari sel dan masuk ke lumen usus. Akhirnya sel-sel darah merah dan plasma protein tersebut keluar bersama feses (Rarasandy, 2014).

Shigella dysenteriae memproduksi eksotoksin yang dapat mempengaruhi saluran pencernaan dan susunan saraf pusat. Eksotoksin merupakan protein yang bersifat antigenik yaitu merangsang produksi antitoksin sehingga dapat mematikan

penderita. Aktivitas yang bersifat toksik ini menyebabkan diare awal yang encer, kemudian mengakibatkan disentri lebih lanjut dengan tinja yang disertai darah dan nanah. *Shigella dysenteriae* memiliki resistensi terhadap beberapa antibiotik diantaranya seperti tetrasiklin, ampisilin, dan siprofloksasin (Munfaati, 2015).

Shigella dysenteriae tipe 1 dapat menghasilkan gen Stx yang dikodekan dalam kromosom. Ada dua tipe Stx, yaitu tipe A dan B Stx dilepaskan saat sel mengalami lisis. Subunit Stx B mengikat reseptor, globotriaosylceramide (Gb₃), yaitu sebuah glikolipid dan mempermudah pemasukan Stx tipe A ke dalam sel. Stx tipe A menghambat sintesis protein 28 rantai RNA dari 60 rantai dalam ribosom sel inang. Shiga toxin memperlihatkan berbagai fungsi, yaitu berperan sebagai enterotoxin dan menginduksi akumulasi cairan, sebagai neurotoxin yang menghalangi impuls saraf sehingga menyebabkan kelumpuhan, sebagai sitotoksin yang membunuh sel dengan menghambat sintesis protein dan memicu apoptosis. Stx juga dapat menyebabkan kerusakan pada endotelium pembuluh darah sehingga menyebabkan feses menjadi berdarah (Bhunja, 2008: 260-261).

2.3 Buku Nonteks Pendidikan

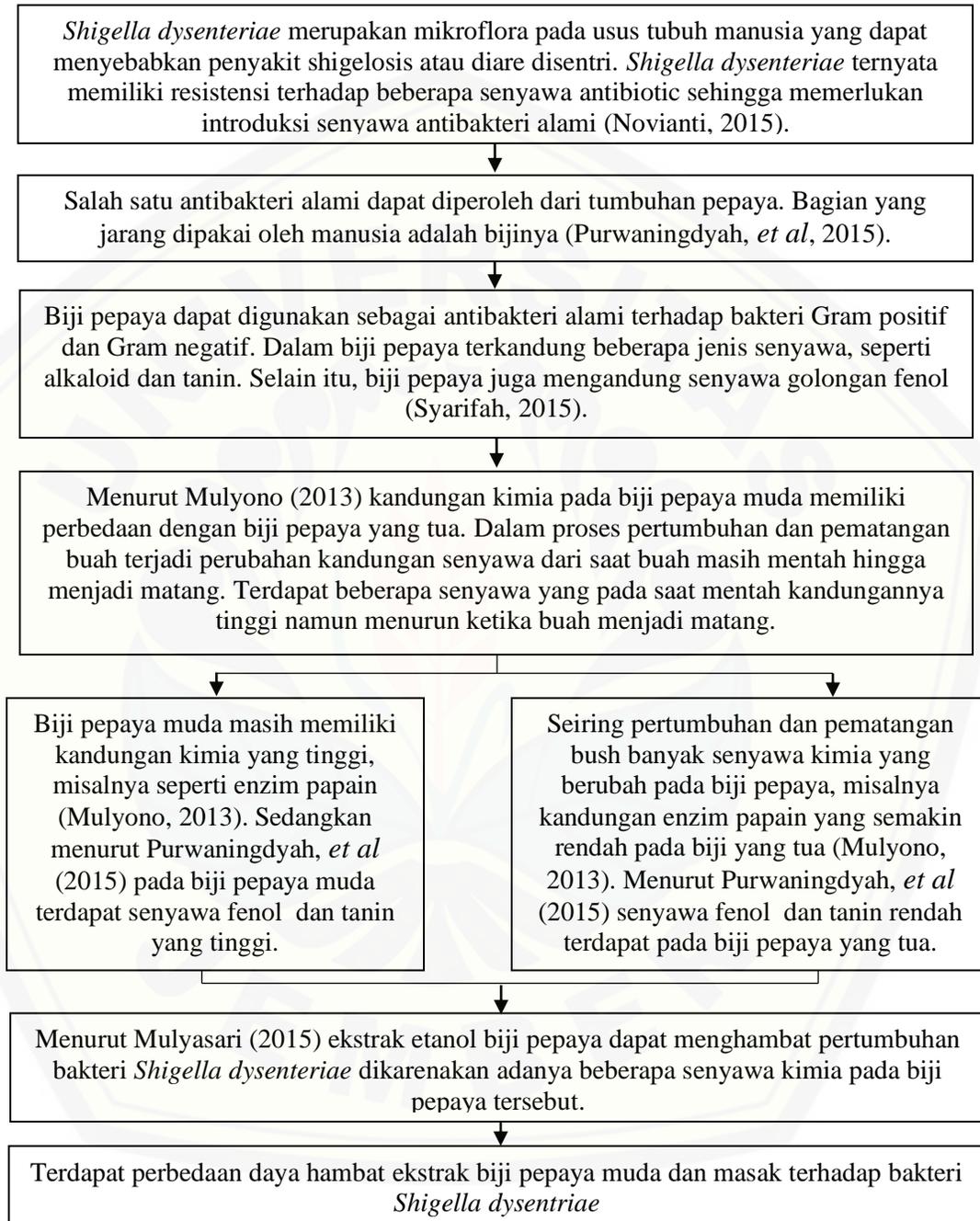
Berbagai hasil studi menunjukkan bahwa buku pendidikan sangat berperan dalam meningkatkan prestasi belajar siswa. Buku pendidikan dapat memberikan pengalaman, pengetahuan, dan keterampilan kepada siswa tentang kehidupan dalam berbagai bidang. Namun buku pendidikan harus sesuai dengan keperluan siswa sehingga buku tersebut dapat memberi kemudahan untuk digunakan oleh siswa, baik dalam pendidikan formal maupun pendidikan nonformal (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016).

Buku nonteks ini adalah sejenis buku pengayaan pengetahuan yang bisa digunakan oleh masyarakat umum maupun sekolah, akan tetapi buku ini bukan merupakan buku pegangan utama yang digunakan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Buku nonteks dengan jenis buku pengayaan pengetahuan memiliki

fungsi diantaranya sebagai pengayaan pengetahuan, yaitu dapat meningkatkan pengetahuan (*knowledge*) dan menambah wawasan pembaca tentang ilmu pengetahuan, teknologi dan seni (Widyaningrum, 2015).

Buku nonteks pelajaran terdiri atas buku-buku pengayaan, buku-buku referensi, dan buku-buku panduan pendidik. Buku pengayaan merupakan buku yang dapat memperkaya dan meningkatkan penguasaan IPTEKS, keterampilan, dan membentuk kepribadian peserta didik, pendidik, pengelola pendidikan, dan masyarakat lainnya (Rofiah, *et al*, 2015). Sedangkan menurut Maharrani (2014) buku pengayaan pengetahuan adalah buku yang disusun dengan inovatif, memuat materi untuk memperkaya penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi, serta dapat menambah wawasan bagi pembacanya.

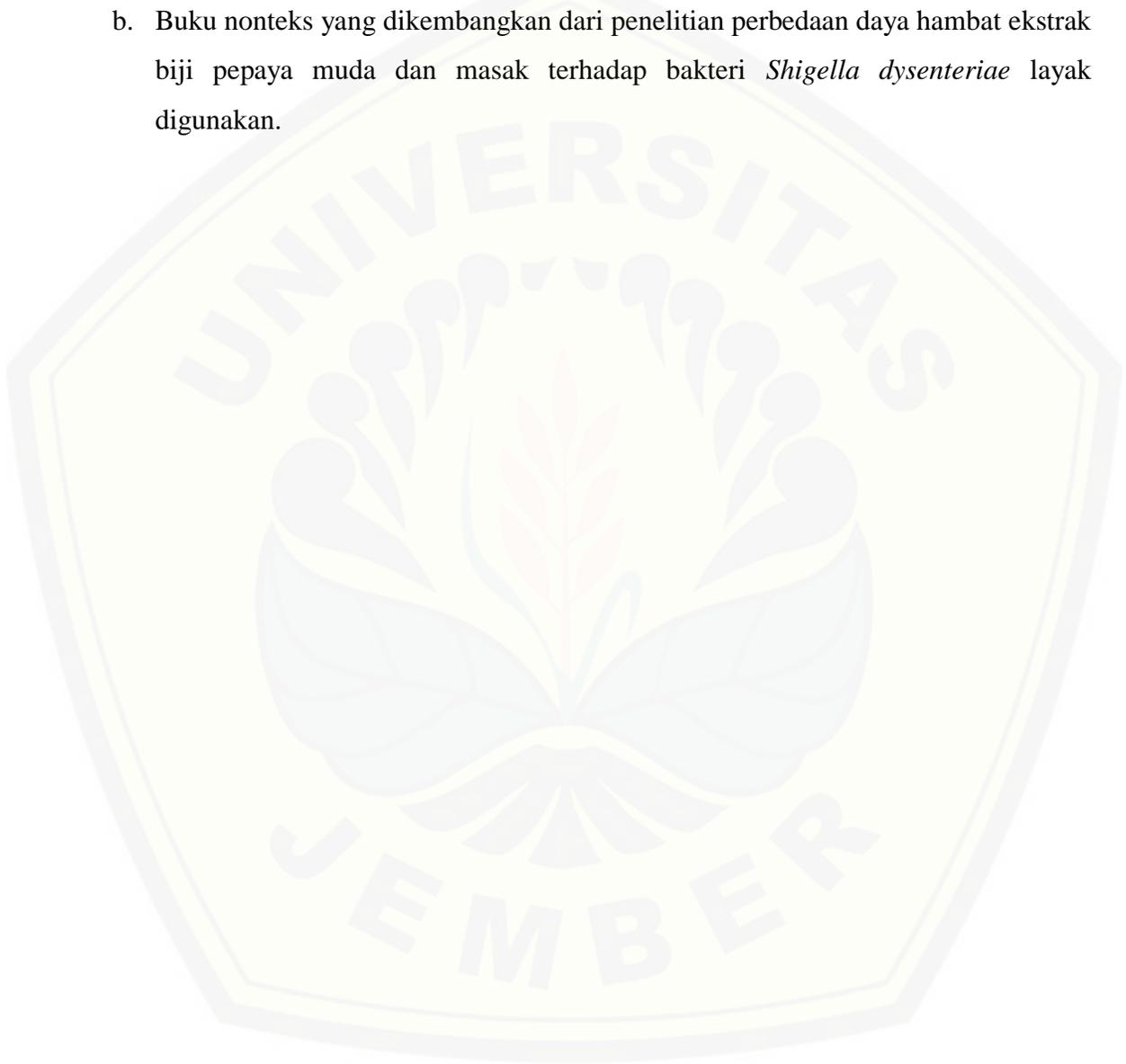
2.4 Kerangka Berpikir



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir

2.5 Hipotesis

- a. Terdapat perbedaan daya hambat antara ekstrak biji pepaya muda dan ekstrak biji pepaya masak pada bakteri *Shigella dysenteriae*.
- b. Buku nonteks yang dikembangkan dari penelitian perbedaan daya hambat ekstrak biji pepaya muda dan masak terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* layak digunakan.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian eksperimental laboratoris.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Pendidikan Biologi Universitas Jember untuk pembuatan ekstrak biji pepaya, peremajaan bakteri *Shigella dysenteriae*, dan uji daya hambat. Penelitian ini dimulai pada bulan Februari 2017.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cawan petri, inkubator, mikropipet untuk melakukan pengujian daya hambat. Kemudian blender digunakan untuk menghaluskan biji pepaya sehingga dapat diekstrak. Untuk membuat ekstrak biji pepaya diperlukan alat *rotary evaporator*, serta dibutuhkan beberapa alat lain yaitu pipet tetes, *beaker glass*, neraca ohaus, tip kuning, labu erlenmeyer, pengaduk, *shaker*, oven, kertas saring, gelas arloji, dan eppendorf.

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu biji pepaya (*Carica papaya* L.) muda dan matang yang digunakan sebagai ekstrak, bakteri *Shigella dysenteriae*, larutan etanol 97% yang digunakan dalam proses maserasi, dan larutan aquades serta medium NA (*Nutrient Agar*).

3.4 Identifikasi Variabel Penelitian

Variabel penelitian terdiri atas 3 macam, yaitu variabel bebas (*independent variable*), variabel terikat (*dependent variable*), serta variabel kontrol.

3.4.1 Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu tingkat kematangan biji pepaya (*Carica papaya* L.) di mana dalam penelitian ini digunakan ekstrak biji pepaya yang berasal dari buah pepaya yang berusia 2 bulan dan 5 bulan. Kemudian juga taraf konsentrasi ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) sebanyak 5 taraf konsentrasi. Taraf konsentrasi yang akan digunakan dalam uji pendahuluan yaitu 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Sedangkan dalam uji akhir taraf konsentrasi yang digunakan yaitu berdasarkan hasil dari uji pendahuluan.

3.4.2 Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat pada penelitian ini yaitu daya hambat bakteri *Shigella dysenteriae* yang dapat dilihat dari adanya zona bening dalam medium yang berisi koloni *Shigella dysenteriae*.

3.4.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol atau variabel yang disamakan dalam penelitian ini yaitu jenis pepaya (*Carica papaya* L.), jenis bakteri, volume inokulum, jenis medium, volume medium, suhu inkubasi, waktu inkubasi, ukuran cawan petri, alat ukur, serta lokasi pengujian.

3.5 Definisi Operasional

- a. Biji pepaya merupakan calon dari tumbuhan pepaya (*Carica papaya* L.) yang dalam penelitian ini akan diambil biji pepaya dari buah pepaya yang mentah dan matang. Biji pepaya dalam penelitian ini diambil dari varietas pepaya Thailand.

- b. Tingkat kematangan merupakan tingkatan perkembangan dari biji pepaya (*Carica papaya* L.) yang mana dapat diketahui dari usia buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan warna biji serta teksturnya.
- c. Biji pepaya muda merupakan biji pepaya yang masih berwarna putih dengan tekstur yang agak lunak. Biji pepaya muda diambil dari buah berusia 2 bulan.
- d. Biji pepaya masak merupakan biji pepaya yang telah berwarna hitam dengan tekstur yang agak keras. Biji pepaya masak diambil dari buah berusia 5 bulan.
- e. Daya hambat merupakan kemampuan ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* yang mana dapat dihitung melalui pengurangan antara diameter zona bening dengan diameter sumuran.
- f. Buku nonteks pengayaan pengetahuan merupakan informasi yang disampaikan dalam bentuk buku sehingga pembaca dapat memahami ilmu pengetahuan yang ada di dalamnya.

3.6 Desain Penelitian

Penelitian ini diawali dengan uji pendahuluan yang hasilnya tidak dianalisis. Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan konsentrasi ekstrak yang digunakan pada uji akhir. Setelah itu dilanjutkan dengan uji akhir menggunakan serial konsentrasi berdasarkan hasil uji pendahuluan yang telah dilakukan.

3.6.1 Desain Uji Pendahuluan

Dalam penelitian ini uji pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi yang akan digunakan. Konsentrasi yang digunakan merupakan konsentrasi yang mampu membentuk zona bening yang paling besar. Pada koloni bakteri *Shigella dysenteriae* diberikan beberapa serial konsentrasi. Taraf konsentrasi yang akan digunakan dalam uji pendahuluan yaitu 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Adapun kontrol positif yang digunakan adalah kloramfenikol

0,1%, sedangkan kontrol negatif yang digunakan adalah aquades steril. Rancangan uji pendahuluan untuk ekstrak biji pepaya muda dan ekstrak biji pepaya masak dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini:

Tabel 3.1 Rancangan penelitian uji pendahuluan ekstrak biji pepaya (*Carica papaya*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*

Perlakuan	Konsentrasi	Perlakuan	Konsentrasi
P1	1%	P6	10%
P2	2%	P7	20%
P3	3%	P8	30%
P4	4%	P9	40%
P5	5%	P10	50%
K (+)	Kontrol	K (+)	Kontrol
K (-)	Kontrol	K (-)	Kontrol

Keterangan:

P1 : Konsentrasi 1%

P2 : Konsentrasi 2%

P3 : Konsentrasi 3%

P4 : Konsentrasi 4%

P5 : Konsentrasi 5%

K (+) : Kloramfenikol 0,1%

K (-) : Aquades steril

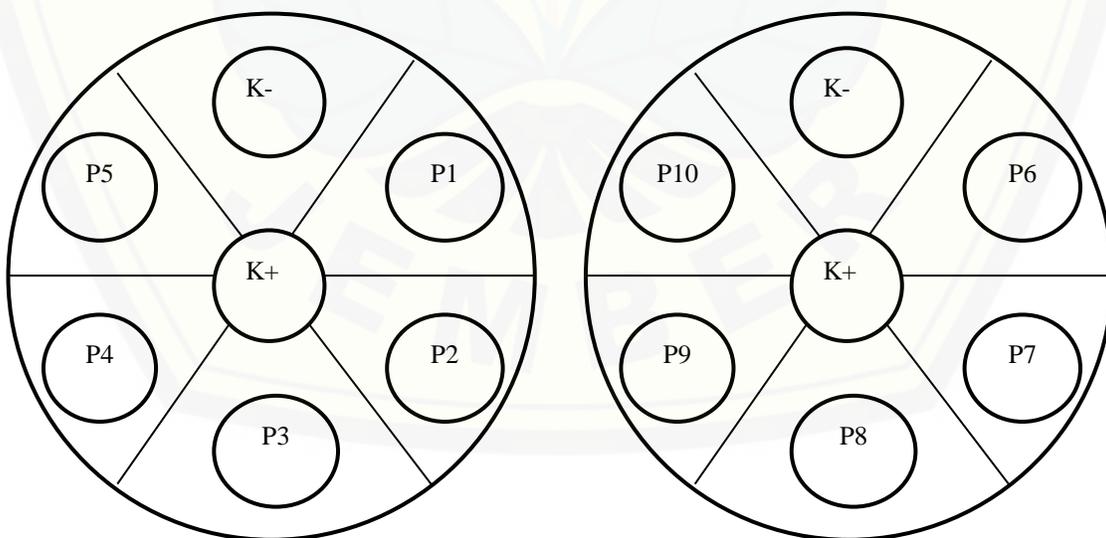
P6 : Konsentrasi 10%

P7 : Konsentrasi 20%

P8 : Konsentrasi 30%

P9 : Konsentrasi 40%

P10 : Konsentrasi 50%



Gambar 3.1 Letak sumuran pada cawan petri untuk uji pendahuluan ekstrak ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* pada serial konsentrasi 1%-5% dan 10%-50%

3.6.2 Desain Uji Akhir

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang dilakukan dengan 2 perlakuan, yaitu tingkat kematangan biji pepaya dengan 5 kali pengulangan. Tingkat kematangan biji pepaya yang digunakan adalah biji pepaya muda dan masak. Masing-masing perlakuan menggunakan koloni bakteri *Shigella dysenteriae* dan diinkubasi selama 24 jam. Adapun konsentrasi yang digunakan pada 2 perlakuan tersebut ditentukan berdasarkan uji pendahuluan yang telah dilakukan. Dalam uji akhir digunakan serial konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Kemudian kontrol positif yang digunakan adalah kloramfenikol 0,1%, sedangkan kontrol negatif yang digunakan adalah aquades steril. Adapun ancangan uji akhir untuk pengujian daya hambat ekstrak biji pepaya muda dan ekstrak biji pepaya masak dapat dilihat pada tabel 3.2 dibawah ini:

Tabel 3.2 Rancangan penelitian uji akhir ekstrak biji pepaya (*Carica papaya*) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*

Perlakuan	Ulangan	Konsentrasi
P1	5	5%
P2	5	10%
P3	5	15%
P4	5	20%
P5	5	25%
K (+)	5	Kontrol
K (-)	5	Kontrol

Keterangan:

EP : Perlakuan dengan ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.)

EP1 : Konsentrasi 5%

EP2 : Konsentrasi 10%

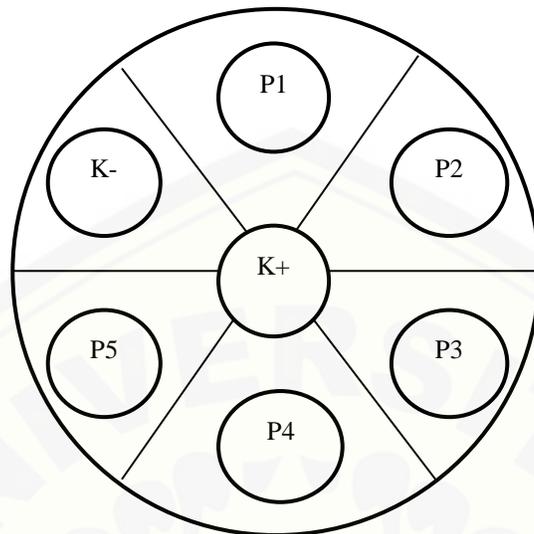
EP3 : Konsentrasi 15%

EP4 : Konsentrasi 20%

EP5 : Konsentrasi 25%

K (+) : Kloramfenikol 0,1%

K (-) : Aquades steril



Gambar 3.2 Letak sumuran pada cawan petri untuk uji akhir ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* pada serial konsentrasi 5%-25%

3.7 Prosedur Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap uji pendahuluan, serta tahap uji akhir. Masing-masing tahapan harus dikerjakan secara berurutan agar tidak terjadi kesalahan.

3.7.1 Tahap Persiapan

Dalam penelitian ini tahap persiapan sebelum penelitian dilaksanakan dibagi menjadi beberapa bagian, antara lain:

a. Tahap Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat merupakan suatu tahap di mana seluruh alat yang digunakan dalam penelitian disterilkan. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa bahan kimia serta mikroorganisme lain yang akan mengganggu jalannya penelitian. Adapun sterilisasi alat dapat dilakukan dengan mencucinya menggunakan air sabun, alkohol, serta mensterilkannya menggunakan autoklaf.

b. Tahap Pembuatan Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.)

Tahap pembuatan ekstrak biji pepaya diawali dengan mengambil biji dari buah pepaya yang berumur 2 bulan dan 5 bulan yang selanjutnya akan dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Memilih biji pepaya yang masih segar, tidak rusak, tidak berjamur dan tidak busuk. Kemudian ditimbang dan dicuci dengan air bersih.
- 2) Biji pepaya yang telah dicuci kemudian dikeringanginkan selama 7 hari sampai benar-benar kering dan tidak terdapat kandungan air. Lalu biji yang telah kering dioven selama 2-3 jam untuk memastikan bahwa biji tersebut benar-benar kering.
- 3) Setelah itu biji yang kering diblender menggunakan blender kering sampai menjadi serbuk.
- 4) Menimbang serbuk sebanyak 200 gram dan memasukkannya ke dalam erlenmeyer. Lalu diberi etanol 97% sebanyak 800 ml dan diaduk hingga benar-benar homogen menggunakan spatula. Kemudian ditutup dengan aluminium foil.
- 5) Tabung erlenmeyer yang berisi larutan biji pepaya tersebut lalu diletakkan di atas *shaker* untuk dimaserasi selama 3 hari.
- 6) Hasil maserasi tersebut disaring menggunakan corong *Buchner* yang dialasi dengan kertas saring sehingga endapan biji pepaya tidak ikut masuk kembali.
- 7) Hasil saringan tersebut selanjutnya dimasukkan dalam labu erlenmeyer dan dirangkai dengan alat *Rotary Evaporator* untuk memisahkan etanol dengan ekstrak biji pepaya sehingga dihasilkan ekstrak biji pepaya yang murni. Kemudian mengatur suhu sekitar 50 °C dan 90 RPM (Ripit per Menit) dan menunggu selama kurang lebih 3 jam untuk menguapkan etanol 97% yang telah dicampurkan tadi.

- 8) Ekstrak yang telah dibuat kemudian dipindahkan ke dalam gelas beaker 100 ml dan dibungkus dengan aluminium foil, lalu disimpan dalam lemari es. Ekstrak ini telah siap digunakan dalam penelitian.
- 9) Ekstrak dalam bentuk pasta kemudian diencerkan dengan aquades berdasarkan rumus:

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

Keterangan :

N_1 : konsentrasi awal ekstrak

V_1 : volume awal ekstrak yang akan diambil

N_2 : konsentrasi ekstrak yang akan dibuat

V_2 : volume ekstrak yang akan dibuat

c. Tahap Pembuatan Medium

Pembuatan medium NA (Nutrien Agar) dibuat dengan cara memasukkan 20 gram serbuk NA sintetik ke dalam 1000 ml aquades steril dan memasaknya hingga mendidih sambil diaduk, kemudian angkat dan disterilkan menggunakan autoclave. Setelah diautoclave selama 15 menit dengan suhu 121°C, media NA dituangkan ke dalam cawan petri yang steril kurang lebih 15 ml. Kemudian dibungkus dengan kertas kayu dan dimasukkan ke autoclave. Sebelum digunakan untuk pengujian media inkubasi selama 1 x 24 jam, tunggu sampai NA dalam cawan petri tersebut dingin (Waluyo dan Wahyuni, 2013:19).

d. Tahap Persiapan Bakteri

Pada penelitian ini perlu dilakukan tahapan persiapan bakteri yang terdiri atas beberapa tahap, antara lain:

1) Tahap Peremajaan Bakteri

Peremajaan bakteri bertujuan untuk memperbanyak jumlah koloni bakteri serta menyamakan umur setiap koloni yang ada. Peremajaan bakteri

dilakukan dengan menginokulasikan bakteri ke dalam media sehingga diperoleh koloni bakteri yang baru dalam jumlah yang banyak.

2) Tahap Identifikasi Bakteri

Identifikasi bakteri bertujuan untuk membuktikan bahwa bakteri yang digunakan merupakan bakteri *Shigella dysenteriae*. Identifikasi bakteri dilakukan dengan menggunakan mikroskop dan dengan pewarnaan Gram sehingga dapat diketahui bentuk dari bakteri yang digunakan. Kemudian dilakukan pula uji biokimia pada bakteri uji yang meliputi uji indol, uji katalase, dan uji reduksi nitrat.

3.7.2 Tahap Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan ini dilakukan untuk memperoleh konsentrasi ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* paling banyak. Uji pendahuluan dilakukan tanpa pengulangan dan hasil yang didapatkan tidak dianalisis. Ada dua uji yang akan dilakukan dalam uji pendahuluan ini, yaitu uji menggunakan ekstrak biji pepaya muda serta uji menggunakan ekstrak biji pepaya matang. Adapun langkah kerjanya adalah sebagai berikut:

a. Uji ekstrak biji pepaya muda

- 1) Menyiapkan medium NA (*Nutrient Agar*) yang telah diinokulasikan bakteri *Shigella dysenteriae* secara *Pour Plate* dalam cawan petri, kemudian membaginya menjadi 7 area.
- 2) Melubangi medium pada 7 area yang telah dibagi menggunakan sumuran, lalu mengisi lubang-lubang tersebut dengan ekstrak biji pepaya muda dengan serial konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% serta kontrol positif berupa kloramfenikol 0,1% dan kontrol negatif berupa aquades steril.

- 3) Membungkus cawan petri menggunakan kertas inkubasi, lalu menginkubasi dalam inkubator dengan suhu 37 °C selama 24 jam.
 - 4) Mengukur zona bening pada masing-masing area.
- b. Uji ekstrak biji pepaya masak
- 1) Menyiapkan medium NA (*Nutrient Agar*) yang telah diinokulasikan bakteri *Shigella dysenteriae* secara *Pour Plate* dalam cawan petri, kemudian membaginya menjadi 7 area.
 - 2) Melubangi medium pada 7 area yang telah dibagi menggunakan sumuran, lalu mengisi lubang-lubang tersebut dengan ekstrak biji pepaya matang dengan serial konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% serta kontrol positif berupa kloramfenikol 0,1% dan kontrol negatif berupa aquades steril.
 - 3) Membungkus cawan petri menggunakan kertas inkubasi, lalu menginkubasi dalam inkubator dengan suhu 37 °C selama 24 jam.
 - 4) Mengukur zona bening pada masing-masing area.

3.7.3 Tahap Uji Akhir

Tahap uji akhir dilakukan dengan menggunakan konsentrasi berdasarkan hasil dari uji pendahuluan. Dalam uji akhir akan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali. Adapun data yang didapatkan dari uji akhir akan dianalisis menggunakan uji Anova. Adapun langkah kerja uji akhir yaitu sebagai berikut:

- a. Menyiapkan 10 medium NA (*Nutrient Agar*) yang telah diinokulasikan bakteri *Shigella dysenteriae* secara *Pour Plate* dalam cawan petri, kemudian membaginya menjadi 7 daerah.
- b. Melubangi 5 medium pertama pada 7 daerah yang telah dibagi menggunakan sumuran, lalu mengisi lubang-lubang tersebut dengan ekstrak biji pepaya muda dan 5 medium yang lain dengan ekstrak biji pepaya matang dengan serial konsentrasi berdasarkan hasil dari uji pendahuluan.

- c. Membungkus seluruh cawan petri menggunakan kertas inkubasi, lalu menginkubasi dalam inkubator dengan suhu 37 °C selama 24 jam.
- d. Mengukur zona bening pada masing-masing daerah di tiap-tiap cawan petri.
- e. Menganalisis data menggunakan uji Anova.

3.8 Penyusunan Buku Nonteks

Setelah hasil diperoleh, maka selanjutnya hasil tersebut akan difungsikan sebagai buku nonteks. Buku nonteks merupakan buku umum yang dapat digunakan oleh masyarakat. Penyusunan buku nonteks dilakukan dengan model 4D yang mana terdiri atas 4 tahap, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Pada penelitian ini penyusunan buku hanya sampai pada tahap *develop*. Pada tahap *define* dilakukan analisis kebutuhan dari masyarakat sehingga diperoleh buku seperti apa yang diinginkan oleh masyarakat. Lalu tahap kedua yaitu *design* dilakukan dengan merancang isi atau materi yang akan dibahas dalam buku tersebut. Adapun materi yang akan dibahas dalam buku nonteks yang akan disusun yaitu morfologi tumbuhan pepaya, kandungan biji pepaya, manfaat biji pepaya dalam menghambat pertumbuhan bakteri, serta perbedaan aktivitas antibakteri biji pepaya muda dan biji pepaya masak. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan sampul (*cover*) dan *lay out* isi buku yang menarik perhatian pembaca sehingga tidak membuat pembaca merasa bosan. Setelah itu dilakukanlah penulisan penutup buku.

Setelah buku telah jadi, selanjutnya dilakukan tahap ketiga yaitu *develop* dengan melakukan validasi pada ahli. Buku ini akan divalidasi oleh 2 validator, yaitu ahli media dan ahli materi untuk mengetahui tingkat kelayakan buku. Masing-masing validator diambil dari dosen Farmasi Universitas Jember sebagai ahli materi dan dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember sebagai ahli media.

3.9 Analisis Data

Analisis data terdiri atas dua bagian, yaitu analisis data untuk hasil penelitian dan analisis data untuk validasi buku nonteks. Analisis hasil penelitian menggunakan uji Anova dan uji T. Sedangkan analisis validasi buku nonteks menggunakan instrumen penilaian.

3.9.1 Analisis Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini, besar kadar hambat minimum (KHM) ekstrak biji pepaya muda dan ekstrak biji pepaya masak tidak dianalisis karena hanya mencari konsentrasi minimal yang dapat menghambat bakteri *Shigella dysenteriae*. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan daya hambat bakteri *Shigella dysenteriae* dalam setiap tingkat kematangan biji pepaya dianalisis menggunakan uji T.

3.9.2 Analisis Validasi Buku Nonteks

Analisis validasi buku nonteks dilakukan setelah didapatkan nilai dari validator yang sebelumnya telah ditentukan. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah lembar validasi yang diberikan pada validator. Lembar validasi berisi lembar penilaian serta komentar dan saran oleh validator. Dalam lembar validasi terdapat skala dari angka 1 sampai 4. Adapun kriteria masing-masing skala adalah sebagai berikut:

- a. Skor 4 artinya komponen-komponen yang terdapat di dalam buku sangat jelas/sangat sesuai/sangat baik/sangat layak/sangat menarik/sangat tepat
- b. Skor 3 artinya komponen-komponen yang terdapat di dalam buku jelas/sesuai/baik/layak/menarik/tepat
- c. Skor 2 artinya komponen-komponen yang terdapat di dalam buku kurang jelas/kurang sesuai/ kurang baik/ kurang layak/ kurang menarik/kurang tepat

- d. Skor 1 artinya artinya komponen-komponen yang terdapat di dalam buku tidak jelas/tidak sesuai/tidak baik/tidak layak/tidak menarik/tidak tepat

Skor yang didapat dalam instrumen selanjutnya dibuat presentase dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah skor yang didapat}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah diperoleh presentase, maka dapat ditentukan kriteria dari buku nonteks yang telah dibuat, yaitu:

Tabel 3.3 Rentang skor setiap kriteria penilaian buku nonteks

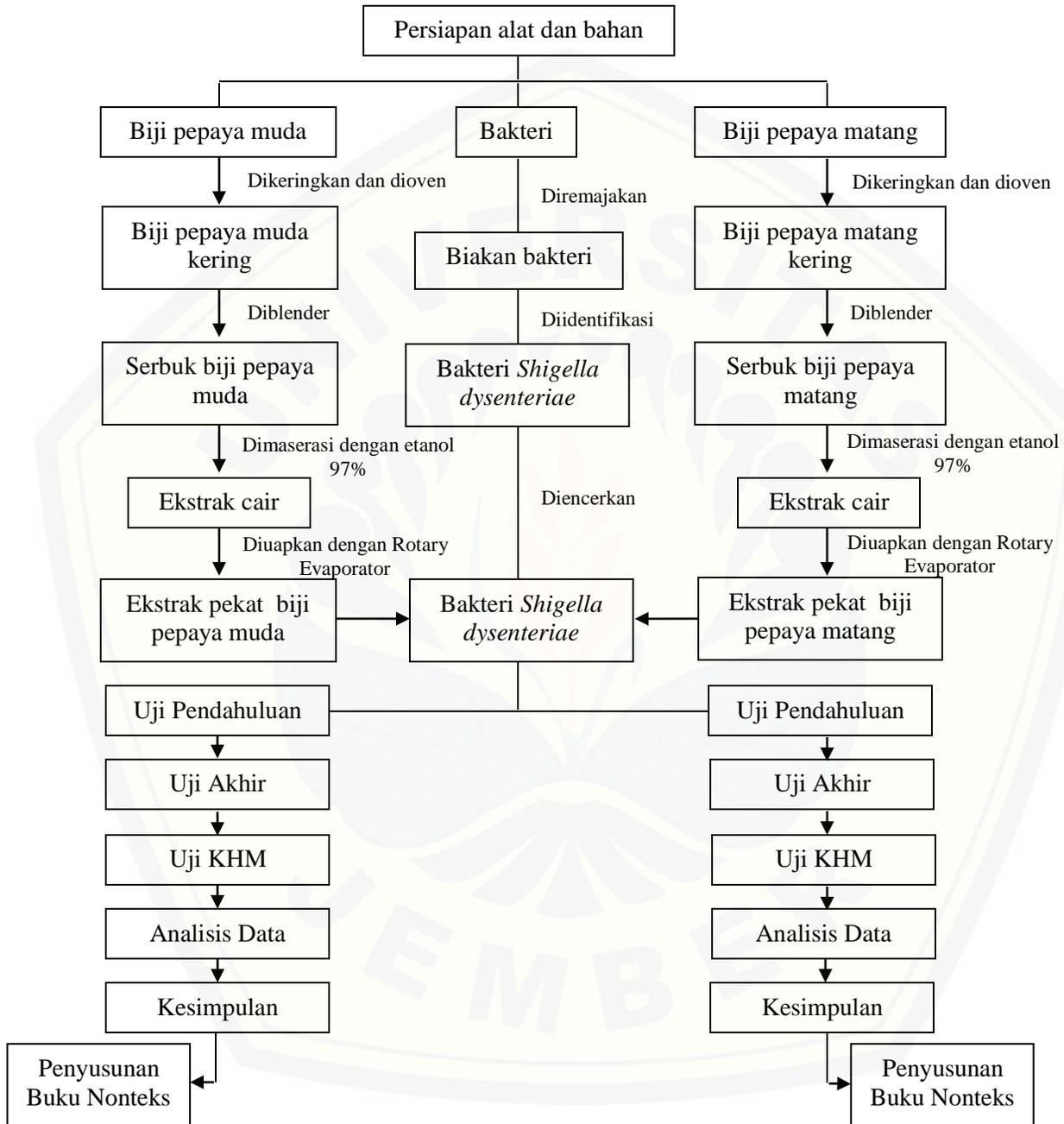
Rentang Skor (%)	Kriteria
81,25 – 100	Sangat layak
62,50 – 81,24	Layak
43,75 – 62,49	Cukup layak
25 – 43,74	Kurang layak

Keterangan :

- Kurang layak artinya masing-masing item pada unsur penilaian tidak sesuai serta terdapat kekurangan sehingga perlu direvisi agar dapat digunakan sebagai bahan bacaan masyarakat.
- Cukup layak artinya masing-masing item pada unsur penilaian kurang sesuai serta terdapat sedikit kekurangan sehingga perlu direvisi agar dapat digunakan sebagai bahan bacaan masyarakat.
- Layak artinya masing-masing item pada unsur penilaian sesuai namun terdapat sedikit kekurangan sehingga perlu direvisi, tapi sudah dapat digunakan sebagai bahan bacaan masyarakat.
- Sangat layak artinya masing-masing item pada unsur penilaian sangat sesuai serta tidak terdapat kekurangan sehingga dapat digunakan sebagai bahan bacaan masyarakat.

(Sujarwo, 2006 dalam Widyaningrum, 2015)

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.3 Alur Penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Ekstrak etanol biji pepaya (*Carica papaya* L.) muda memiliki Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) 1,6% dengan diameter zona hambat sebesar 0,78 mm.
- b. Ekstrak etanol biji pepaya (*Carica papaya* L.) masak memiliki Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) 3,4% dengan diameter zona hambat sebesar 0,31 mm.
- c. Daya hambat ekstrak etanol biji pepaya (*Carica papaya* L.) muda dan masak terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* berbeda secara signifikan dengan taraf signifikansi sebesar 0,000.
- d. Buku Nonteks dengan judul “Biji Pepaya Racun bagi *Shigella dysenteriae*” layak untuk dijadikan bahan bacaan bagi masyarakat dengan rata-rata skor validasi sebesar 3,14 dan rerata presentase nilai validasi sebesar 78,52%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka terdapat saran sebagai berikut:

- a. Perlu dilakukan penelitian ulang mengenai perbedaan tingkat kematangan ekstrak biji pepaya terhadap *Shigella dysenteriae* dengan lebih memperhatikan ketelitian agar tidak terjadi kesalahan yang sama.
- b. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan usia organ lain dari biji pepaya terhadap pertumbuhan bakteri, misalnya akar, batang, daun dan buah.
- c. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan pelarut terhadap sifat antibakteri ekstrak biji pepaya muda dan masak.

DAFTAR PUSTAKA

- Aktor, Jeffrey K. 2012. *Elsevier's Integrated Review Immunology and Microbiology Second Edition*. China: Elsevier Inc.
- Andareto, Obi. 2015. *Apotik Herbal di Sekitar Anda*. Jakarta: Pustaka Ilmu Semesta.
- Bhunia, Arun K. 2008. *Foodborne Microbial Pathogens*. New York: Springer Science+Business Media LLC.
- Branen, A. L. dan P. J. Davidson. 1993. *Antimicrobials in Foods*. New York: Marcel Dekker.
- Cook, G.C. 2003. *Problem Gastroenterologi Daerah Tropis*. Jakarta: EGC.
- Cowan, M. M. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*, Vol. 12, No. 4: 564 – 582.
- Cushnie, T.P.T., dan A.J. Lamb. 2005. Antimicrobial Activity of Flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, Vol. 26, No. 5: 343 – 356.
- Dworkin, Martin, et al. 2006. *The Prokaryotes*. New York: Springer Science+Business Media LLC.
- Eke, O. N., A. U. Augustine, H. F. Ibrahim. 2014. Qualitative Analysis of Phytochemicals and Antibacterial Screening of Extracts of *Carica papaya* Fruits and Seeds. *International Journal of Modern Chemistry*, Vol. 6 No. 1: pp 48-56.
- Engelkirk, Paul G., J. D. Engelkirk. 2008. *Laboratory Diagnosis of Infectious Diseases*. Texas: Lippincott Williams and Wilkins.
- Ernawati. 2007. Penapsiran dan Fraksinasi Senyawa Antibakteri dari Rumput Laut Bulu Ayam. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hamzah, Amir. 2014. *9 Jurus Sukses Bertanam Pepaya*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Harti, Agnes Sri. 2015. *Mikrobiologi Kesehatan*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.

- Hidayat, R. Syamsul, Rodame, M.N. 2015. *Kitab Tumbuhan Obat*. Jakarta: AgriFlo.
- Holt, John G., et al. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Ninth Edition*. USA: William & Wilkins.
- ITIS. 2016. *Klasifikasi Pepaya (Carica papaya L.)*. www.itis.gov [20 Juli 2016].
- Judaibi, A. 2014. Antibacterial Effects of Extracts of Two Types of Red Sea Algae. *Journal of Bioscience and Medicines*, Vol. 2 No. 2: pp 1-7.
- Kemdikbud. 2016. *Penilaian Buku Nonteks Pelajaran*. litbang.kemdikbud.go.id [22 Juli 2016].
- Kusnadi. 2003. *Mikrobiologi, Common Textbook (Edisi Revisi)*. Bandung: FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- Maharrani, Asri. 2014. Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan *Live with Protist* sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi untuk Siswa SMA/MA. Tidak Dipublikasikan. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Mulyasari, Niken Dwi. 2015. "Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Dengan Batang Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Staphylococcus epidermidis*". Tidak Dipublikasikan. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mulyono, Lienny Meriyuki. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, Vol. 2 No. 2: pp 1-9.
- Munfaati, Putri Nurul, E. Ratnasari, G. Trimulyono. 2015. Aktivitas Senyawa Antibakteri Ekstrak Herba Meniran (*Phyllanthus niruri*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* Secara *in Vitro*. *LenteraBio*, Vol. 4 No. 1: pp 64-71.
- Ngajow, M., J. Abidjulu, V.S. Kamu. 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara *In Vitro*. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, Vol. 2, No. 2: pp 128-132.

- Novianti, Dewi. 2015. Kemampuan Daya Hambat Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap Bakteri *Shigella dysenteriae*. *Sainmatika*, Vol. 12, No.1: pp 1-7.
- Nuria, M.C., A. Faizatun., dan Sumantri. 2009. Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. *Jurnal Ilmu – ilmu Pertanian*, Vol. 5, No. 2: 26 – 37.
- Pangesti, *et al.* 2013. “Sweet Papaya Seed Candy” Antibacterial *Escherichia coli* Candy with Papaya Seed (*Carica papaya* L.). *PELITA*, Vol. 8, No. 2: 156-163.
- Pelczar, M.J. dan E. C. Chan. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Peter, Jyotsna Kiran, *et al.* 2014. Antibacterial Activity of Seed and Leaf Extract of *Carica Papaya* var. *Pusa dwarf* Linn. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, Vol. 9, No. 2: pp 29-37.
- Purwaningdyah, Yunia Galih, *et al.* 2015. Efektivitas Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai Antidiare pada Mencit yang Diinduksi *Salmonella typhimurium*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, Vol. 3, No 4: pp 1283-1293.
- Rarasandy, L. 2014. *Bakteri Shigella dysenteriae* Penyebab Penyakit Disentri. http://www.biologiedukasi.com/2014/11/bakterishigella-dy_senteriae_penyebab.html [19 Juli 2016].
- Risnawati, M., S.E., Cahyaningrum. 2013. Pengaruh Penambahan Ion Logam Ca²⁺ terhadap Aktivitas Enzim Papain. *UNESA Journal of Chemistry*, Vol. 2, No. 1: pp 76-83.
- Rofiah, Aan, *et al.* 2015. Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan Berbasis Kontekstual pada Materi Optik. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF 2015*, Vol. 4: pp 1-4.
- Saran, Parmeshwar Lal, I. S. Solanki, R. Choudhari. 2015. *Papaya: Biology, Cultivation, Production and Uses*. New York: CRC Press.

- Sari, F.P., dan S. M. Sari. 2011. Ekstraksi Zat Aktif Antimikroba dari Tanaman Yodium (*Jatropha multifida* Linn) sebagai Bahan Baku Alternatif Antibiotik Alami. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Sari, E.M., W.F. Maruf, Sumardianto. 2014. Kajian Senyawa Bioaktif Ekstrak Teripang Hitam (*Holothuria edulis*) Basah dan Kering sebagai Antibakteri Alami. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, Vol. 3, No. 4: pp 16-24.
- Sari, Putu P., W.S. Rita, N.M. Puspawati. 2015. Identifikasi dan Uji Aktivitas Senyawa Tanin dari Ekstrak Daun Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) sebagai Antibakteri *Escherichia coli* (*E. coli*). *Jurnal Kimia*, Vol. 9, No. 1: pp 27-34.
- Sugiyono, (2008). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung Alfabeta.
- Sujarwo. 2006. *Penyusunan Karya Tulis Ilmiah Populer*. Yogyakarta: Universitas Islam Yogyakarta.
- Syarifah, Fitriyani, D. Mulyanti, S. E. Priani. 2015. Formula *Edibe Film* Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Uji Aktivitasnya terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae* dan *Staphylococcus aureus*. *Prosiding Penelitian Sivitas Akademika Unisba (Kesehatan dan Farmasi)*: pp 405-414.
- Taufiq, Sarah, U. Yuniarni, S. Hazar. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*. *Prosiding Penelitian Sivitas Akademika Unisba (Kesehatan dan Farmasi)*: pp 654-661.
- Trinity, Alpha. 2016. *Budidaya Pepaya Thailand: Tips Pembelian dan Penanaman*. <http://tips-ukm.com/budidaya-pepaya-thailand-tips-pembelian-dan-penanaman/> [Diakses pada 19 Juli 2016].
- Varisha, A. A.S. Husain, N.K. Javed, A. Poonam. 2013. Physiology and Phytochemical Evaluation of *Carica papaya* Linn. Unripe Fruits. *International Research Journal of Pharmacy*, Vol. 4, No. 8: pp 101-106.
- Waluyo, J. dan Wahyuni, D. 2013. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi*. Jember: FKIP Universitas Jember.

Widyaningrum, A. 2015. Pengaruh Perasan Daun Sambaing Nyawa (*Gynura pocumbens*) (Lour) Merr) terhadap Kadar Kolesterol Mencit (*Mus musculus* L.) dan Pemanfaatannya sebagai Karya Ilmiah Populer. Tidak Dipublikasikan. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.

Widyaningrum, Endang, S. Aprilya H., M. Iqbal. 2015. Pengembangan Produk Penelitian Berupa Buku Nonteks sebagai Buku Pengayaan Pengetahuan. *Artikel Ilmiah Mahasiswa*, Vol. 1, No. 1: pp 1-5.

Yenny dan Herwanna, Elly. 2007. *Resistensi Dari Bakteri Enterik: Aspek Global Terhadap Antimikroba*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti.

Lampiran A. Matriks Penelitian

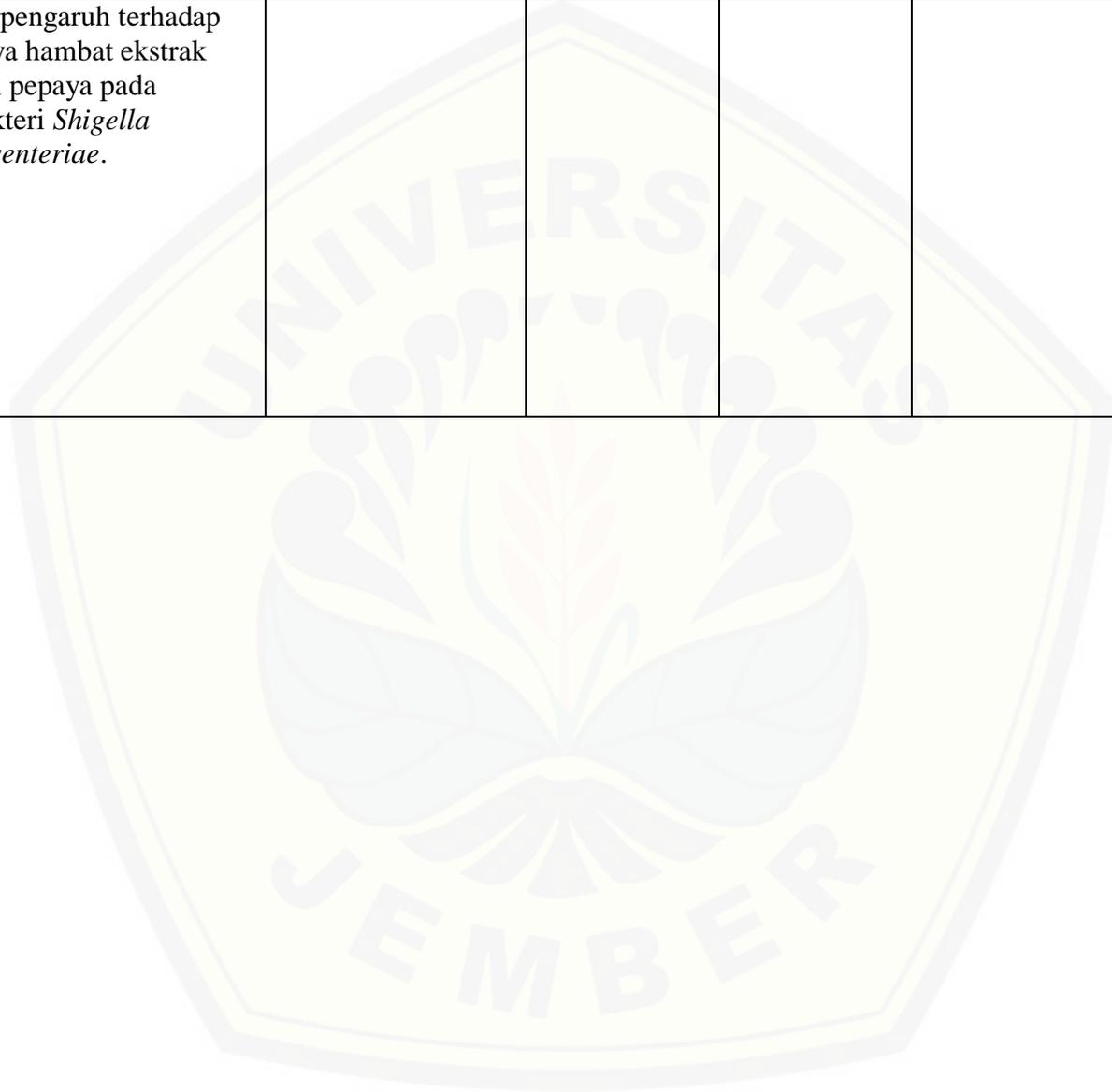
Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
PERBEDAAN TINGKAT KEMATANGAN EKSTRAK BIJI PEPAYA TERHADAP DAYA HAMBAT BAKTERI <i>Shigella dysentriae</i> SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS	a. Tanaman pepaya adalah tumbuhan tropis yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan dimanfaatkan untuk mengatasi beberapa penyakit. Diketahui dari penelitian sebelumnya, bahwa biji dan batang pepaya memiliki aktivitas antibakteri. Ekstrak etanol biji pepaya pada konsentrasi 10.000 µg memiliki aktivitas penghambatan pertumbuhan <i>Shigella dysenteriae</i> yang baik. Ekstrak etanol biji papaya mengandung senyawa tanin yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri	a. Berapa besar konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak biji pepaya muda terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> ? b. Berapa besar konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak biji pepaya masak terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> ? c. Bagaimana perbedaan daya hambat antara ekstrak biji pepaya muda	1. Variabel bebas: perbedaan tingkat kematangan buah pepaya (<i>Carica papaya</i>), serial konsentrasi 2. Variabel terikat: pembentukan zona bening. 3. Variabel kontrol: jenis pepaya, suhu inkubasi, volume	Terbentuknya zona hambat pada medium yang berisi bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> .	1. Data hasil penelitian di laboratorium. 2. Buku rujukan serta jurnal. 3. Uji Pendahuluan	1. Mengekstrak biji pepaya muda dan tua dengan metode maserasi menggunakan etanol 97%. 2. Membuat biakan serta membuat sumuran pada medium. 3. Memasukkan ekstrak biji pepaya muda dan tua yang telah dibuat ke dalam lubang sumuran pada medium. 4. Menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak biji pepaya muda dan tua. 5. Membandingkan daya hambat ekstrak biji pepaya muda dan tua. 6. Melakukan pengulangan sebanyak

	<p><i>Shigella dysenteriae</i> (Mulyasari, 2015).</p> <p>b. Pada umumnya buah pepaya yang dikonsumsi oleh masyarakat adalah buah pepaya yang sudah matang dan bijinya telah berwarna hitam, meskipun buah pepaya muda yang bijinya berwarna putih juga dapat dimanfaatkan menjadi olahan masakan. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji pepaya muda lebih besar dibandingkan dengan ekstrak etanol biji pepaya yang tua pada bakteri <i>Eschericia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>. Hal ini dikarenakan terdapat perbedaan senyawa, yaitu senyawa karpain. Ketika biji pepaya</p>	<p>dan ekstrak biji pepaya masak terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>?</p> <p>d. Bagaimana kelayakan buku nonteks yang dikembangkan dari penelitian perbedaan daya hambat ekstrak biji pepaya muda dan masak terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>?</p>	<p>inokulum, ukuran cawan petri dan jenis medium.</p>		<p>5 kali.</p> <p>7. Menganalisisnya menggunakan SPSS dengan uji Anova dan dilanjutkan uji LSD untuk mengetahui pengaruh ekstrak biji pepaya muda dan tua terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> dan uji T untuk mengetahui perbedaan daya hambat ekstrak biji pepaya muda dan tua terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>.</p>
--	---	--	---	--	--

	<p>masih muda maka kandungan senyawa karpain ini masih tinggi, kemudian menurun seiring matangnya buah (Mulyono, 2013).</p> <p>c. Pepaya mentah juga dapat menghambat pertumbuhan <i>Salmonella typhimurium</i>. Hasil analisa total tanin dan fenol diperoleh hasil tertinggi pada jenis pepaya mentah dengan pelarut etanol 96%. Disamping peranan senyawa tanin juga terdapat fenol yang juga berperan sebagai antidiare. Mekanisme senyawa fenol sebagai zat antibakteri adalah dengan cara merusak dan menembus dinding sel serta mengendapkan protein sel mikroba</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>(Purwaningdyah, 2015).</p> <p>d. Penelitian ini akan semakin bermanfaat bagi masyarakat apabila diwujudkan dalam bentuk buku. Dengan begitu penelitian ini akan menjadi tambahan wawasan bagi masyarakat. Dalam hal ini akan dibuat buku nonteks sebagai pengembangan dari hasil penelitian.</p> <p>e. Dengan demikian, akan dilakukan penelitian dengan judul Perbedaan Tingkat Kematangan Ekstrak Biji Pepaya Terhadap Daya Hambat Bakteri <i>Shigella dysentriae</i> serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks agar dapat diketahui apakah tingkat kematangan buah juga</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	berpengaruh terhadap daya hambat ekstrak biji pepaya pada bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> .					
--	---	--	--	--	--	--



Lampiran B. Analisis Data

B.1 Uji Independent Sample T Test Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Muda dan Masak terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae*

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 Equal variances assumed	21.250	.000	16.625	48	.000	4.32040	.25987	3.79789	4.84291
Equal variances not assumed			16.625	28.399	.000	4.32040	.25987	3.78841	4.85239

Lampiran C. Data Hasil Pengamatan Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae*

Waktu (Jam)	Jumlah Koloni
0	0
2	0
4	0
6	0
8	0
10	114
12	328
14	637
16	1227
18	1242
20	1296
22	1296
24	1296
26	1002
28	872
30	713
32	534
34	326
36	212
38	0
40	0
42	0
44	0
46	0
48	0

Lampiran D. Surat Izin Penelitian

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

PERMOHONAN IJIN PENELITIAN

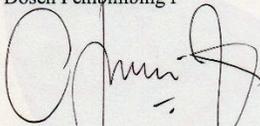
Yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Hiya Beny Mahmudain
NIM : 130210103045
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
No. Hp : 085755928727

Mengajukan permohonan ijin penelitian di Laboratorium Biologi FKIP Universitas Jember dengan judul "Perbedaan Tingkat Kematangan Biji Pepaya terhadap Daya Hambat Bakteri *Shigella dysenteriae* serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Non Teks". Dengan ketentuan bersedia mematuhi segala persyaratan yang telah ditentukan oleh laboratorium/instansi tersebut di atas.

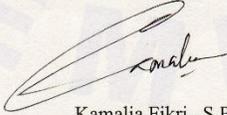
Jember, 22 November 2016
Mahasiswa pemohon

Mengetahui
Dosen Pembimbing I


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


Hiya Beny Mahmudain
NIM. 130210103045

Ketua Laboratorium Biologi,
FKIP Universitas Jember


Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19840223 201012 2 004

Lampiran E. Lembar Pengajuan Judul

Lampiran-lampiran

FORM A



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegalboto. Telp./Fax (0331) 334988 Jember 68121 Laman : fkip.unej.ac.id

FORMULIR PENGAJUAN JUDUL DAN PEMBIMBING SKRIPSI

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

Yang bertanda tangan di bawah ini:
Nama : Hiya Beny Mahmudain
NIM : 130210103045
Program Studi : Pendidikan Biologi

Sampai dengan semester Gasal tahun akademik 2015/2016, saya sudah mengumpulkan sebanyak 129 SKS dengan Indeks Prestasi Kumulatif sebesar 3,68 (tiga koma enam delapan).

Bersama ini saya mengajukan usulan judul dan pembimbing skripsi sebagai berikut.
Judul: PERBEDAAN TINGKAT KEMATANGAN BIJI PEPAYA TERHADAP DAYA HAMBAT BAKTERI *Shigella dysentriae* SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NON TEKS.

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

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

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

Jember, 12 Mei 2016

Mengetahui :
Ketua Komisi Bimbingan

Yang mengusulkan,


Dr. Jekti Prihatin, M.Si.
NIP. 196510091991032001


(Hiya Beny Mahmudain)

15 | Page

Lampiran F. Lembar Konsultasi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Jalan Kalimantan 37 Kampus Tegalboto Kotak Pos 159 Jember 68121
 Telepon (0331)-330224, 334267, 337422, 333147 * Faximile (0331)-339029
 Laman : www.fkip.unej.ac.id

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI
(Dosen Pembimbing I)

Nama : Hiya Beny Mahmudain
 NIM/Angkatan : 130210103045/2013
 Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : PERBEDAAN TINGKAT KEMATANGAN EKSTRAK
 BIJI PEPAYA (*Carica papaya* L.) TERHADAP DAYA
 HAMBAT BAKTERI *Shigella dysenteriae* SERTA
 PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS

Dosen Pembimbing I : Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes
 Kegiatan Konsultasi :

NO	Hari/Tanggal	Kegiatan	Tanda Tangan Pembimbing
1	20 Desember 2016	Konsultasi Judul	
2	27 Januari 2017	Konsultasi Bab 1,2 dan 3	
3	16 Februari 2017	Konsultasi Bab 1,2 dan 3	
4	05 Maret 2017	Konsultasi Bab 1,2 dan 3	
5	20 Maret 2017	Konsultasi Bab 1,2 dan 3	
6	13 April 2017	ACC Seminar	
7	29 Mei 2017	Konsultasi Bab 1,2, 3, 4 dan 5	
8	6 Juni 2017	Konsultasi Bab 1,2, 3, 4 dan 5	
9	12 Juni 2017	ACC Ujian	
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			

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



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Jalan Kalimantan 37 Kampus Tegalboto Kotak Pos 159 Jember 68121
 Telepon (0331)-330224, 334267, 337422, 333147 * Faximile (0331)-339029
 Laman : www.fkip.unej.ac.id

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI
 (Dosen Pembimbing II)**

Nama : Hiya Beny Mahmudain
 NIM/Angkatan : 130210103045/2013
 Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : PERBEDAAN TINGKAT KEMATANGAN EKSTRAK BIJI PEPAYA (*Carica papaya L.*) TERHADAP DAYA HAMBAT BAKTERI *Shigella dysenteriae* SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS
 Dosen PembimbingII : Siti Murdiyah, S.Pd., M.Pd.

NO	Hari/Tanggal	Kegiatan	Tanda Tangan Pembimbing
1	21 Desember 2016	Konsultasi Judul	
2	13 Januari 2017	Konsultasi Bab 1,2 dan 3	
3	27 Januari 2017	Konsultasi Bab 1,2 dan 3	
4	09 Februari 2017	Konsultasi Bab 1,2 dan 3	
5	16 Februari 2017	Konsultasi Bab 1,2 dan 3	
6	02 Maret 2017	Konsultasi Bab 1,2 dan 3	
7	07 Maret 2017	ACC Seminar	
8	29 Mei 2017	Konsultasi Bab 1,2, 3, 4 dan 5	
9	2 Juni 2017	Konsultasi Bab 1,2, 3, 4 dan 5	
10	14 Juni 2017	ACC Ujian	
11			
12			
13			
14			
15			
16			

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

Lampiran G. Lembar Validasi Buku Nonteks

G.1 Lembar Validasi Buku Nonteks untuk Ahli Media

I. Identitas Penulis

Nama : Hiya Beny Mahmudain
NIM : 130210103045
Program Studi : Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

II. Identitas Validator

Nama :
Alamat :
Pekerjaan :

III. Pengantar

Buku nonteks ini ditujukan untuk memenuhi tugas akhir penulis sebagai syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember. Adapun penelitian yang dilakukan berjudul: Perbedaan Tingkat Kematangan Biji Pepaya Terhadap Daya Hambat Bakteri *Shigella dysentriae* serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks.

Berkenaan dengan tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai buku nonteks dengan melakukan pengisian lembar validasi yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan terima kasih atas perhatian serta kerja sama Bapak/Ibu dalam mengisi lembar validasi produk buku yang penulis ajukan.

Hormat saya,

Hiya Beny Mahmudain

IV. Rubrik Penilaian Buku Nonteks

No	Skor	Kriteria	Rubrik Penilaian
1	4	Sangat Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku.
2	3	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meski ada sedikit kekurangan dengan produk buku.
3	2	Cukup	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk buku.
4	1	Kurang	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk buku.

Petunjuk:

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan melingkari kolom skor pada instrumen penilaian.
2. Jika dirasa perlu ada revisi, mohon Bapak/Ibu menuliskannya pada kotak saran di akhir lembar instrumen ini.

V. Instrumen Penilaian Buku Nonteks

Komponen	Butir	Skor
Artistik dan Estetika	Penggunaan teks dan grafis proporsional	1 2 3 4
	Kemenarikan <i>lay out</i> dan tata letak	1 2 3 4
	Tata letak unsur grafika estetis, dinamis, dan menarik serta menggunakan ilustrasi yang memperjelas pemahaman materi/isi buku	1 2 3 4
	Pemilihan warna yang menarik	1 2 3 4
Fungsi keseluruhan	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca	1 2 3 4
	Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca	1 2 3 4
	Produk bersifat informatif	1 2 3 4
Teknik Penyajian	Konsistensi sistematika sajian dalam bab	1 2 3 4
	Keseimbangan substansi antar bab	1 2 3 4
Pendukung Penyajian Materi	Kesesuaian gambar dan keterangan	1 2 3 4
	Adanya rujukan/sumber acuan	1 2 3 4
Total Skor Keseluruhan		

Sumber: Pusat Kurikulum dan Perbukuan (2014)

VI. Komentar dan Saran

VII. Kesimpulan

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

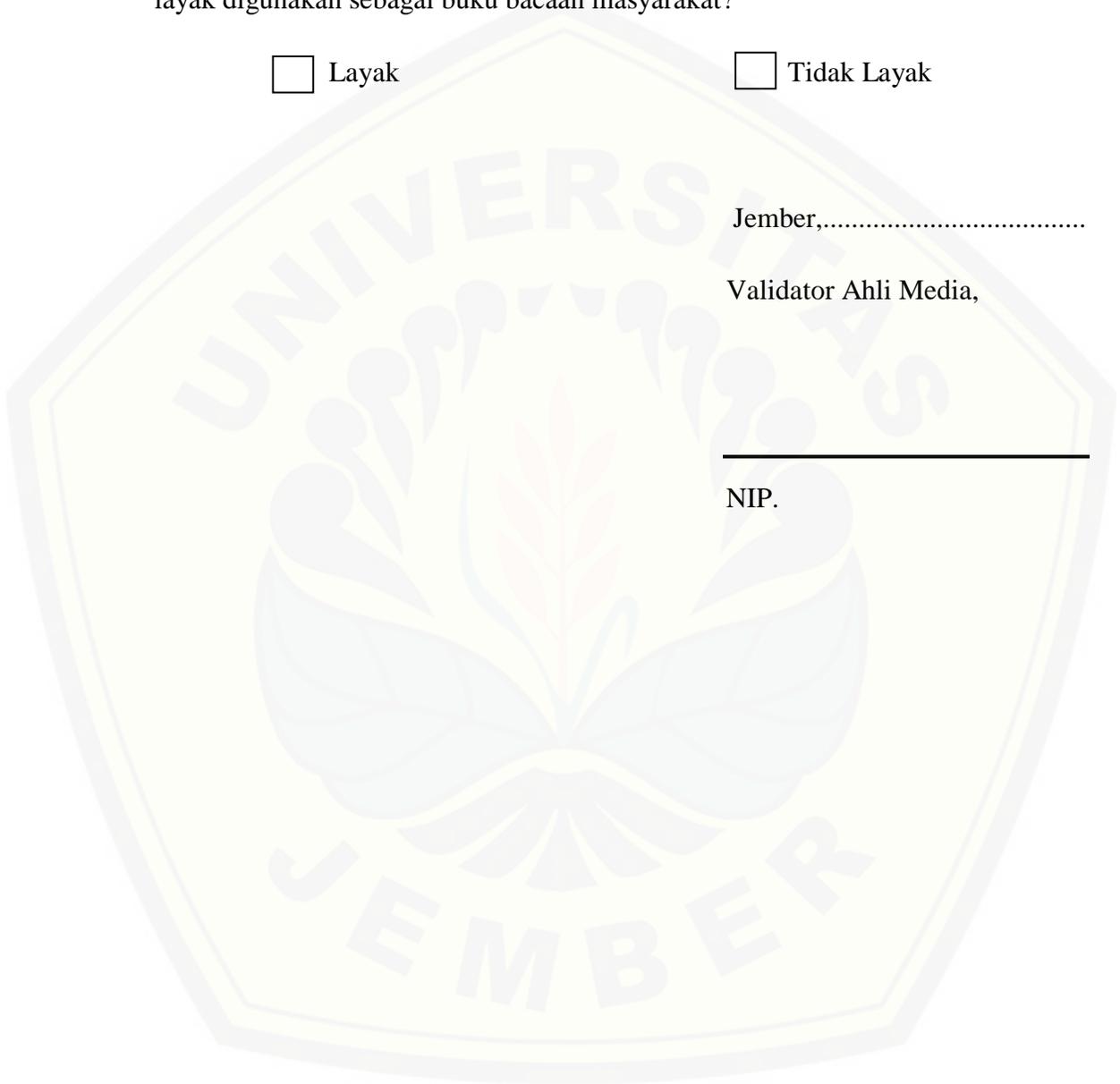
Layak

Tidak Layak

Jember,.....

Validator Ahli Media,

NIP.



G.2 Lembar Validasi Buku Nonteks untuk Ahli Materi

I. Identitas Penulis

Nama : Hiya Beny Mahmudain
NIM : 130210103045
Program Studi : Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

II. Identitas Validator

Nama :
Alamat :
Pekerjaan :

III. Pengantar

Buku nonteks ini ditujukan untuk memenuhi tugas akhir penulis sebagai syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember. Adapun penelitian yang dilakukan berjudul: Perbedaan Tingkat Kematangan Biji Pepaya Terhadap Daya Hambat Bakteri *Shigella dysentriae* serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks.

Berkenaan dengan tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai buku nonteks dengan melakukan pengisian lembar validasi yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan terima kasih atas perhatian serta kerja sama Bapak/Ibu dalam mengisi lembar validasi produk buku yang penulis ajukan.

Hormat saya,

Hiya Beny Mahmudain

IV. Rubrik Penilaian Buku Nonteks

No	Skor	Kriteria	Rubrik Penilaian
1	4	Sangat Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku.
2	3	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meski ada sedikit kekurangan dengan produk buku.
3	2	Cukup	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk buku.
4	1	Kurang	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk buku.

Petunjuk:

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan melingkari kolom skor pada instrumen penilaian.
2. Jika dirasa perlu ada revisi, mohon Bapak/Ibu menuliskannya pada kotak saran di akhir lembar instrumen ini.

V. Instrumen Penilaian Buku Nonteks

Komponen	Butir	Skor
Cakupan Materi	Keluesan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku	1 2 3 4
	Kejelasan materi	1 2 3 4
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku	1 2 3 4
	Kejelasan tujuan penyusunan buku	1 2 3 4
Akurasi materi	Akurasi gambar atau ilustrasi	1 2 3 4
	Akurasi konsep/teori	1 2 3 4
	Akurasi fakta dan data	1 2 3 4
Kemutakhiran materi	Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini	1 2 3 4
Teknik penyajian	Kelogisan penyajian dan kerurutan konsep	1 2 3 4
	Penyajian materi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami	1 2 3 4
Total Skor Keseluruhan		

Sumber: Pusat Kurikulum dan Perbukuan (2014)

VI. Komentar dan Saran

VII. Kesimpulan

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

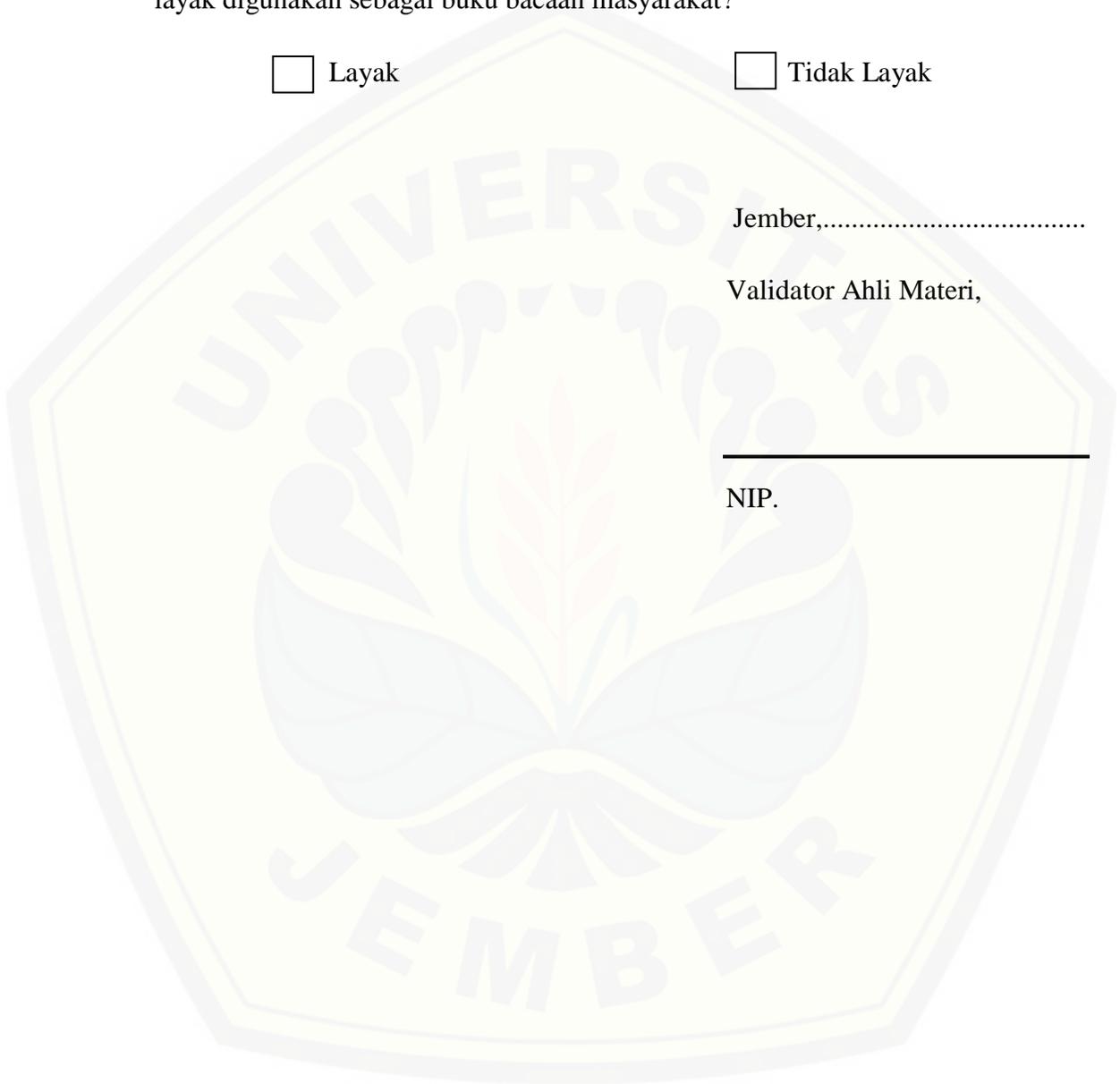
Layak

Tidak Layak

Jember,.....

Validator Ahli Materi,

NIP.



G.3 Hasil Validasi oleh Ahli Media

LEMBAR VALIDASI BUKU NONTEKS OLEH AHLI MEDIA

I. Identitas Penulis

Nama : Hiya Beny Mahmudain
NIM : 130210103045
Program Studi : Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

II. Identitas Validator

Nama : Ika Lia N, S.Pd, M.Pd
Alamat : Puri Bunga Nirwana, Jemberan B16
Pekerjaan :

III. Pengantar

Buku nonteks ini ditujukan untuk memenuhi tugas akhir penulis sebagai syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember. Adapun penelitian yang dilakukan berjudul: Perbedaan Tingkat Kematangan Biji Pepaya Terhadap Daya Hambat Bakteri *Shigella dysenteriae* serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks.

Berkenaan dengan tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai buku nonteks dengan melakukan pengisian lembar validasi yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan terima kasih atas perhatian serta kerja sama Bapak/Ibu dalam mengisi lembar validasi produk buku yang penulis ajukan.

Hormat saya,

Hiya Beny Mahmudain

IV. Rubrik Penilaian Buku Nonteks

No	Skor	Kriteria	Rubrik Penilaian
1	4	Sangat Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku.
2	3	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meski ada sedikit kekurangan dengan produk buku.
3	2	Cukup	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk buku.
4	1	Kurang	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk buku.

Petunjuk:

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan melingkari kolom skor pada instrumen penilaian.
2. Jika dirasa perlu ada revisi, mohon Bapak/Ibu menuliskannya pada kotak saran di akhir lembar instrumen ini.

V. Instrumen Penilaian Buku Nonteks

Komponen	Butir	Skor
Artistik dan Estetika	Penggunaan teks dan grafis proporsional	1 (2) 3 4
	Kemenarikan <i>lay out</i> dan tata letak	1 (2) 3 4
	Tata letak unsur grafika estetis, dinamis, dan menarik serta menggunakan ilustrasi yang memperjelas pemahaman materi/isi buku	1 2 (3) 4
	Pemilihan warna yang menarik	1 2 (3) 4
Fungsi keseluruhan	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca	1 2 3 (4)
	Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca	1 2 (3) 4
	Produk bersifat informatif	1 2 (3) 4
Teknik Penyajian	Konsistensi sistematika sajian dalam bab	1 2 3 (4)
	Keseimbangan substansi antar bab	1 2 (3) 4
Pendukung Penyajian Materi	Kesesuaian gambar dan keterangan	1 2 3 (4)
	Adanya rujukan/sumber acuan	1 2 3 (4)
Total Skor Keseluruhan		

Sumber: Pusat Kurikulum dan Perbukuan (2014)

Komentar dan Saran

- Layout sudah bagus, tapi mungkin dipersempit, jgn terlalu lebar karena kesannya terlalu padat dan rame.
- Untuk halaman awal BAB, menurut saya perlu konsisten.
- Font lebih baik pilih yg lainnya dan spacing ditambah.
- Letak hal lebih baik di tengah bawah dan tidak perlu pakai shape km sudah rame
- Penulisan 1.1, 1.2 menurut saya sebaiknya ganti A. B dst.
- Desain di cover belakang terlalu besar

VI. Kesimpulan

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

Layak Dengan Revisi Tidak Layak

Jember,.....

Validator Ahli Media,



Ika Lita N., S.Pd., M.Pd

~~NIK~~ NIK. 8863040017

G.4 Hasil Validasi oleh Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI BUKU NONTEKS OLEH AHLI MATERI**I. Identitas Penulis**

Nama : Hiya Beny Mahmudain
NIM : 130210103045
Program Studi : Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

II. Identitas Validator

Nama : ABUNG PANGARIBOWO
Alamat : PERUM NASTRIP U-2 JEMBER
Pekerjaan : DOSEN

III. Pengantar

Buku nonteks ini ditujukan untuk memenuhi tugas akhir penulis sebagai syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember. Adapun penelitian yang dilakukan berjudul: Perbedaan Tingkat Kematangan Biji Pepaya Terhadap Daya Hambat Bakteri *Shigella dysenteriae* serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks.

Berkenaan dengan tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai buku nonteks dengan melakukan pengisian lembar validasi yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan terima kasih atas perhatian serta kerja sama Bapak/Ibu dalam mengisi lembar validasi produk buku yang penulis ajukan.

Hormat saya,

Hiya Beny Mahmudain

IV. Rubrik Penilaian Buku Nonteks

No	Skor	Kriteria	Rubrik Penilaian
1	4	Sangat Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku.
2	3	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meski ada sedikit kekurangan dengan produk buku.
3	2	Cukup	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk buku.
4	1	Kurang	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk buku.

Petunjuk:

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan melingkari kolom skor pada instrumen penilaian.
2. Jika dirasa perlu ada revisi, mohon Bapak/Ibu menuliskannya pada kotak saran di akhir lembar instrumen ini.

V. Instrumen Penilaian Buku Nonteks

Komponen	Butir	Skor
Cakupan Materi	Keluesan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku	1 2 (3) 4
	Kejelasan materi	1 2 (3) 4
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku	1 2 (3) 4
	Kejelasan tujuan penyusunan buku	1 2 3 (4)
Akurasi materi	Akurasi gambar atau ilustrasi	1 2 3 (4)
	Akurasi konsep/teori	1 2 3 (4)
	Akurasi fakta dan data	1 2 (3) 4
Kemutakhiran materi	Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini	1 2 (3) 4
Teknik penyajian	Kelogisan penyajian dan kerurutan konsep	1 (2) 3 4
	Penyajian materi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami	1 (2) 3 4
Total Skor Keseluruhan		

Sumber: Pusat Kurikulum dan Perbukuan (2014)

VI. Komentar dan Saran

1. Tampilkan foto dan profil penulis
2. Jika buku ditujukan untuk masyarakat awam, tidak perlu terlalu mendetail. Contoh: taksonomi tanaman, dll.
3. Penulisan nama bakteri pada cover buku, ditulis miring

VII. Kesimpulan 4. Sebutkan kontrol positifnya

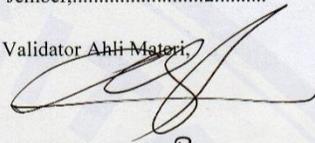
Dilihat dari seluruh aspek yang dinilai, apakah buku ini layak atau tidak layak digunakan sebagai buku bacaan masyarakat?

Layak

Tidak Layak

Jember.....9-6-2017.....

Validator Ahli Materi.



ABUNG P.

NIP. 198410082008121004

Lampiran H. Foto Penelitian**H.1 Foto Uji Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Muda dan Masak terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae*****H.2 Foto Alat Uji Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Muda dan Masak terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae***



Keterangan:

(a) Sumuran; (b) Mikropipet; (c) Tabung reaksi besar; (d) Cawan petri; (e) Bunsen;
 (f) Tip kuning; (g) Beaker glass; (h) Ose; (i) Tabung reaksi kecil; (j) Gelas ukur

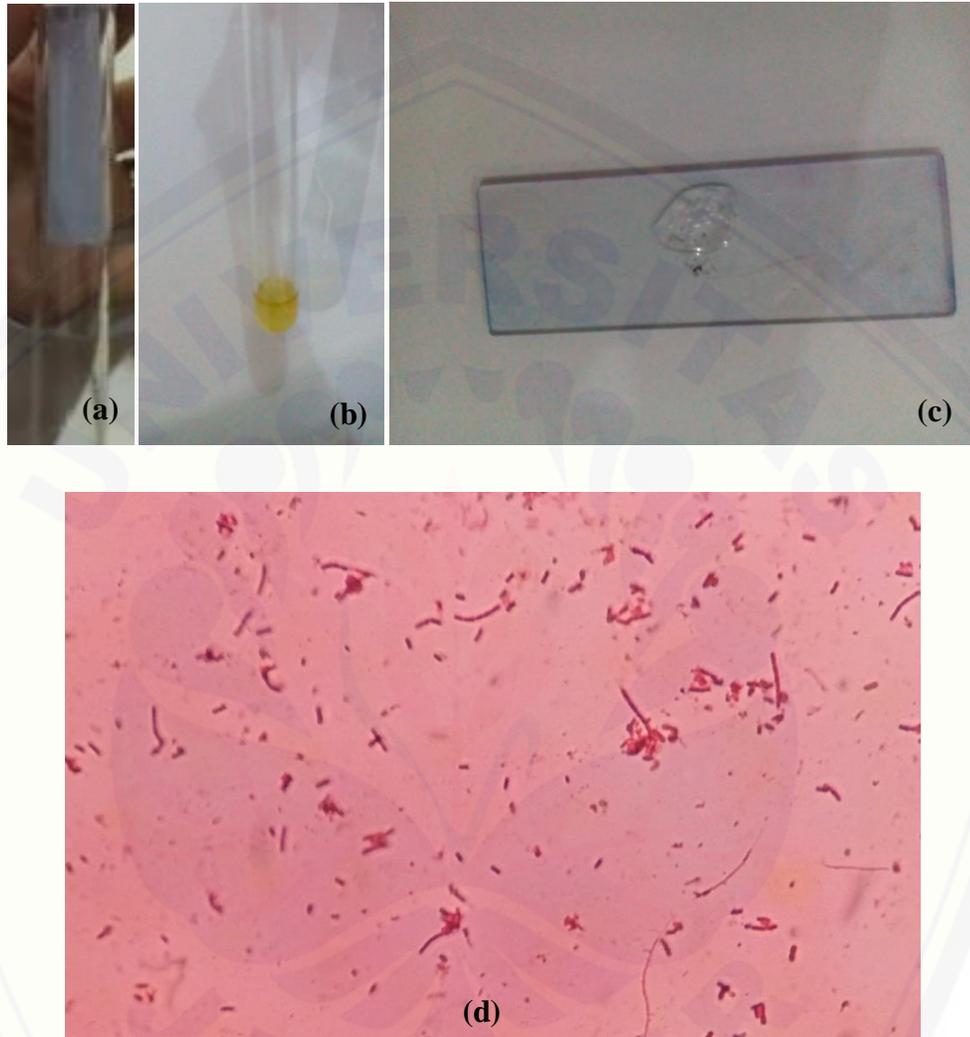
H.3 Foto Alat Penelitian





Keterangan:

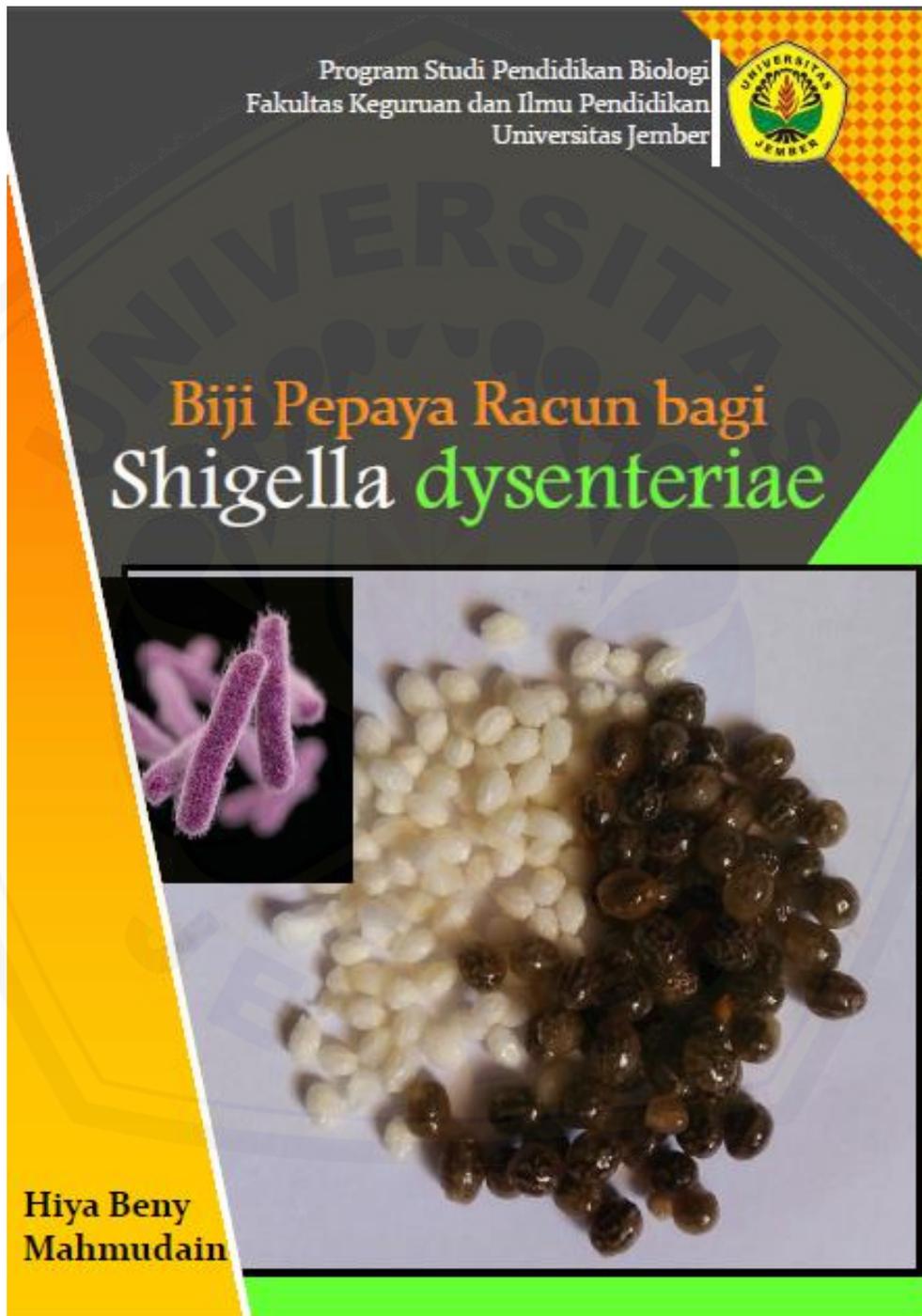
(a) Autoclave; (b) Kompor listrik; (c) Timbangan ; (d) *Laminar Air Flow*; (e) Vortex; (f) Mikrometer; (g) Inkubator; (h) Oven

H.4 Foto Hasil Penelitian Uji Biokimia *Shigella dysenteriae***Keterangan:**

(a). Uji Amoniak; (b) Uji Indol; (c) Uji Katalase; (d) Hasil Pewarnaan Gram Bakteri *Shigella dysenteriae* dengan perbesaran 400x

Lampiran I. Buku Nonteks

I.1 Sampul Depan Buku Nonteks



I.2 Sampul Belakang Buku Nonteks

