



**PENGARUH EKSTRAK DAUN ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.)  
TERHADAP KADAR GULA DARAH MENCIT (*Mus musculus* L.)  
JANTAN DIABETES MELLITUS DAN PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

Oleh :

**Arnindya Meinar Wiyandani  
NIM 120210103065**

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



**PENGARUH EKSTRAK DAUN ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.)  
TERHADAP KADAR GULA DARAH MENCIT (*Mus musculus* L.)  
JANTAN DIABETES MELLITUS DAN PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

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

Oleh:

**Arnindya Meinar Wiyandani**  
**NIM 120210103065**

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

## PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, saya persembahkan skripsi ini dengan segenap cinta dan kasih kepada:

1. Bapak tercinta Hengki Subekti, ibunda terkasih Masri'ah (Almh), ketujuh kakakku, dan para keponakanku yang telah memberikan doa tiada henti, kasih dan cinta, dukungan serta motivasi selama ini.
2. Guru-guru TK Dharma Wanita, Gresik.
3. Guru-guru SDN Randuagung IV, Gresik.
4. Guru-guru SMPN 3 Gresik.
5. Guru-guru SMAN 1 Leces, Probolinggo yang telah memberikan bekal ilmu yang bermanfaat dan bimbingan dengan sepenuh hati.
6. Dosen-dosen dan almamaterku Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, teman-teman dan para sahabat.

## MOTTO

Karena sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama setiap kesulitan ada kemudahan.

**(Terjemahan Q.S Al Insyirah: 5-6)<sup>1)</sup>**

Hati yang rusak memang mencintai kenangan, walau sadar di dalamnya banyak luka dan kekecewaan yang tak pernah sembuh. Itulah manusia, semakin sakit semakin ingat.

**(Batubara)<sup>2)</sup>**

Tuhan memberikan kita kemampuan berfikir, agar kita mampu menyelesaikan masalah yang ada di hadapan kita dengan baik.

**(Wiyandani)<sup>3)</sup>**

- 
- 1) Dikutip dari: Al Quran dan Terjemahannya. 1971. Jakarta: Yayasan Penyelenggara Penerjemah/penafsir Al Quran.
  - 2) Dikutip dari: Batubara, Bernard. Kata Hati. 2012. Jakarta: Bukune.
  - 3) Dikutip dari: Wiyandani, Arnindya. 2014. Kesuksesan Terbesar dalam Hidup. Bandung: Penerbit Aria Mandiri.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arnindya Meinar Wiyandani

NIM : 120210103065

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap Kadar Gula Darah Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan Diabetes Mellitus dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan ilmiah yang harus dijunjung tinggi,

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

Jember, 18 November 2016

Yang menyatakan,

Arnindya Meinar Wiyandani

NIM 120210103065

**SKRIPSI**

**PENGARUH EKSTRAK DAUN ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.)  
TERHADAP KADAR GULA DARAH MENCIT (*Mus musculus* L.)  
JANTAN DIABETES MELLITUS DAN PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

Oleh

Arnindya Meinar Wiyandani  
NIM 120210103065

Pembimbing:

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

**PERSETUJUAN**

**PENGARUH EKSTRAK DAUN ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.)  
TERHADAP KADAR GULA DARAH MENCIT (*Mus musculus* L.)  
JANTAN DIABETES MELLITUS DAN PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh

Nama Mahasiswa : Arnindya Meinar Wiyandani  
NIM : 120210103065  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Angkatan Tahun : 2012  
Daerah Asal : Gresik  
Tempat/Tanggal Lahir : Gresik, 15 Mei 1994

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

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

**PENGESAHAN**

Karya ilmiah skripsi berjudul “Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap Kadar Gula Darah Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan Diabetes Mellitus dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer” telah diuji dan disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si

NIP. 19571028 198503 1 001

Anggota I,

Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes

NIP. 19600309 198702 2 002

Anggota II,

Dr. Jekti Prihatin, M.Si

NIP. 19651009 199103 2 001

Kamalia Fikri, S.Pd, M.Pd

NIP. 19870526 201212 1 002

Mengesahkan

Dekan FKIP Universitas Jember

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

NIP. 19680802 199303 1 004



## RINGKASAN

**Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap Kadar Gula Darah Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan Diabetes Mellitus dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer;** Arnindya Meinar Wiyandani, 120210103065, 2016; 58 halaman, Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Tanaman asam jawa merupakan sebuah kultivar daerah tropis dan termasuk tanaman berbuah polong. Nama ilmiah asam jawa adalah *Tamarindus indica* L. dan termasuk ke dalam suku Fabaceae (*Leguminosae*). Penggunaan tanaman sebagai obat telah lama dikenal manusia. Tanaman asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) merupakan salah satu tanaman obat yang telah teruji secara klinis dapat menyembuhkan atau mencegah berbagai macam penyakit. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol darah pada tikus putih jantan galur wistar. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh ekstrak daun asam jawa terhadap diabetes mellitus mencit jantan, menganalisis konsentrasi maksimal ekstrak yang mampu menurunkan diabetes mellitus serta menganalisis kelayakan hasil penelitian untuk disusun sebagai buku ilmiah populer.

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental laboratoris untuk menganalisis pengaruh ekstrak daun asam terhadap diabetes mellitus mencit jantan. Mencit dibagi menjadi 5 perlakuan dengan masing-masing perlakuan menggunakan 3 kali pengulangan. Perlakuan tersebut yaitu kontrol positif (glibenklamid 0,013 mg/20 g BB), kontrol negatif (CMCNa 1%), perlakuan 1 (ekstrak daun asam dosis 1 mg/20 g BB), perlakuan 2 (ekstrak daun asam dosis 2 mg/20 g BB), dan perlakuan 3 (ekstrak daun asam dosis 4 mg/20 g BB). Pengetahuan tentang potensi daun asam jawa sebagai antidiabetes perlu diketahui oleh masyarakat umum sehingga hasil penelitian ini dibuat dalam bentuk buku ilmiah populer. Uji produk dilakukan dengan penilaian validator terhadap produk penelitian berupa buku ilmiah populer. Adapaun analisis

data untuk uji produk penelitian menggunakan instrumen validasi buku ilmiah populer.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata penurunan kadar gula darah tiap perlakuan dari yang tertinggi hingga terendah yaitu kontrol positif glibenklamid 0,013 mg/20 g BB ( $234 \pm 6,26$ ), ekstrak daun asam 2 mg/20 g BB ( $235 \pm 61,22$ ), ekstrak daun asam 4 mg/20 g BB ( $180,33 \pm 11,14$ ), ekstrak daun asam 1 mg/20 g BB ( $126 \pm 24,55$ ), dan kontrol negatif  $-118 \pm 35,19$ ). Ekstrak daun asam jawa berperan dalam menurunkan diabetes mellitus karena daun asam jawa mengandung beberapa senyawa kimia yang memiliki kemampuan sebagai antidiabetes. Senyawa tersebut yaitu alkaloid, flavonoid dan tanin. Alkaloid mempunyai aktivitas fisiologi yang menonjol sehingga digunakan secara luas dalam bidang pengobatan. Flavonoid bertugas merangsang sekresi insulin dan meregenerasi kerusakan sel  $\beta$  pankreas. Tanin bertindak sebagai pemangsa radikal bebas dan mengaktifkan enzim aktioksidan yang meregenerasi sel  $\beta$  pankreas. Efek tanin yaitu menghambat penyerapan glukosa di intestinal. Selain itu, tanin juga bertindak memperbaiki stress oksidatif patologik pada situasi diabetik. Nilai validasi dari dosen ahli materi diperoleh sebesar 78,12%, nilai validasi dari dosen ahli media dan pengembangan diperoleh sebesar 83,33%, nilai validasi dari masyarakat diperoleh sebesar 92,86 %. Selanjutnya dari data tersebut diperoleh rata-rata nilai validasi sebesar 84,77 %. Berdasarkan rata-rata nilai validasi yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa produk buku ilmiah populer yang telah disusun sangat layak untuk dijadikan buku bacaan bagi masyarakat.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu: ekstrak daun asam jawa berpengaruh menurunkan kadar gula darah pada mencit diabetes mellitus dan dosis ekstrak daun asam jawa yang paling berpengaruh dalam menurunkan kadar gula darah adalah pada perlakuan 2 yaitu dengan dosis 2 mg/20 g BB. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut menggunakan hewan coba tikus (*Rattus novergicus* L.) dengan menggunakan ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dalam menurunkan kadar gula darah

## PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah atas ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat, Hidayah serta Taufik-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul “Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap Kadar Gula Darah Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan Diabetes Mellitus dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer” dapat terselesaikan tanpa halangan yang berarti. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember sekaligus Dosen Pembimbing Anggota yang telah tulus ikhlas meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Prof. Dr. Suratno, M.Si, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember;
4. Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah tulus ikhlas meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Dr. Jekti Prihatin, M.Si, selaku Dosen Penguji Utama yang telah membantu dan meluangkan pikiran demi sempurnanya skripsi ini;
6. Ibu Kamalia Fikri, S.Pd, M.Pd, selaku Dosen Penguji Anggota yang telah membantu dan meluangkan pikiran demi sempurnanya skripsi ini;

7. Bapak Vendi Eko Susilo, S.Pd., M.Si., Bapak Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd., Ibu Ika yang sudah bersedia menjadi validator buku ilmiah populer dan memberikan saran guna perbaikan produk buku hasil penelitian;
8. Mbak Indri, mbak Dini, Bu Widi dan mbak Anggra selaku teknisi di Laboratorium Biologi dan Biomedik Fakultas Farmasi Universitas Jember yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan fikirannya untuk membantu penelitian ini;
9. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, atas segala bimbingan dan ilmu yang telah diberikan selama ini;
10. Sahabat-sahabat Biologi 2012 yang telah memberikan bantuan dan semangat selama di bangku perkuliahan sampai penyusunan skripsi;
11. Sahabat-sahabat Kos Brantas (Uuk, Rose, Resti, dkk) yang selalu memberikan motivasi dan dukungan penuh sampai terselesaikannya skripsi ini;
12. Sahabat-sahabat di Gresik (Gresiana, Wahyu, dkk) yang terus memberikan semangat serta motivasi untuk terus menyelesaikan skripsi ini;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 18 November 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Tanaman Asam Jawa.....	5
2.1.1 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Asam ( <i>Tamarindus indica</i> L.) .....	5
2.1.2 Penyebaran dan Habitat Tanaman Asam	

( <i>Tamarindus indica</i> L.) .....	6
2.1.3 Kandungan Fitokimia Tanaman Asam	
( <i>Tamarindus indica</i> L.) .....	7
2.1.4 Manfaat Tanaman Asam ( <i>Tamarindus indica</i> L.) .....	8
2.2 Diabetes Mellitus .....	9
2.2.1 Penyebab Diabetes Mellitus .....	11
2.2.2 Gejala-gejala Diabetes Mellitus .....	12
2.2.3 Pencegahan Diabetes Mellitus .....	13
2.3 Aloksan sebagai Induksi Diabetes Mellitus .....	15
2.4 Glibenklamid Sebagai Obat Modern Diabetes Mellitus .....	16
2.5 Mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) .....	17
2.6 Karya Ilmiah Populer .....	18
2.7 Kerangka Konsep .....	20
2.8 Hipotesis .....	21
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>22</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	22
3.3 Identifikasi Variabel Penelitian .....	22
3.3.1 Variabel Bebas .....	22
3.3.2 Variabel Terikat .....	23
3.3.3 Variabel Kontrol .....	23
3.4 Alat dan Bahan Penelitian .....	23
3.4.1 Alat Penelitian .....	23
3.4.2 Bahan Penelitian .....	23
3.5 Sampel Penelitian .....	23
3.5.1 Cara Pengambilan Sampel Penelitian .....	23
3.5.2 Jumlah Sampel .....	24
3.5.3 Penentuan Sampel Penelitian .....	24

3.6	Definisi Operasional Variabel .....	24
3.7	Desain Penelitian .....	25
3.8	Prosedur Penelitian .....	27
3.8.1	Persiapan Alat .....	27
3.8.2	Pembuatan Ekstrak Daun Asam Jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.).....	27
3.8.3	Pemeliharaan Mencit.....	28
3.8.4	Pengkondisian Mencit Diabetes .....	28
3.8.5	Penentuan Dosis Ekstrak.....	29
3.8.6	Pembuatan Larutan Aloksan 2% .....	30
3.8.7	Pembuatan Suspensi Glibenklamid.....	30
3.8.8	Pengukuran Kadar Glukosa Darah.....	30
3.8.9	Pengujian Akhir .....	30
3.9	Teknik Analisi Data.....	31
3.10	Penyusunan Buku Ilmiah Populer .....	31
3.11	Uji Kelayakan Buku .....	32
3.12	Teknik Analisis Buku Ilmiah Populer .....	32
3.13	Alur Penelitian.....	34
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
4.1	Hasil Penelitian.....	35
4.1.1	Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.) terhadap Kadar Gula Darah Mencit.....	36
4.1.2	Konsentrasi Maksimal Ekstrak Daun Asam Jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.) terhadap Kadar Gula Darah Mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) Jantan.....	37
4.1.3	Hasil Uji Validasi Buku Ilmiah Populer .....	40
4.2	Pembahasan .....	43
4.2.1	Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa ( <i>Tamarindus indica</i>	

L.) terhadap Diabetes Mellitus Mencit .....	45
4.2.2 Konsentrasi Maksimal Ekstrak Daun Asam Jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.) terhadap Kadar Gula Darah Mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) Jantan.....	46
4.2.3 Kelayakan Hasil Penelitian sebagai Buku Ilmiah Populer	50
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	53
<b>LAMPIRAN</b> .....	59





DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan Fitokimia Daun Asam Jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.).....	8
2.2 Beberapa Tanaman Yang Digunakan Sebagai Obat Diabetes.....	15
3.1 Kelompok Perlakuan Hewan Coba.....	29
3.2 Nilai untuk Kategori Buku Ilmiah Populer.....	32
3.3 Kriteria Validasi Buku Ilmiah Populer.....	33
4.1 Hasil pengaruh ekstrak daun asam jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.) terhadap diabetes mellitus mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) jantan .....	35
4.2 Rerata Penurunan Kadar Gula Darah Mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) jantan.....	38
4.3 Hasil Uji Anova Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa terhadap Kadar Gula Darah Mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) jantan .....	39
4.4 Hasil Uji Duncan Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa terhadap Kadar Gula Darah Mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) jantan .....	39
4.5 Hasil Uji Validasi Buku Ilmiah Populer.....	40
4.6 Hasil Revisi Buku Ilmiah Populer .....	41

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Pohon Asam Jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.) .....	6
2.2 Daun Asam Jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.).....	6
2.3 Proporsi Kasus Rawat Inap Penyakit Tidak menular Prioritas di Rumah Sakit Tahun 2009-2010 .....	10
3.1 Skema Rancangan Penelitian.....	26
3.2 Alur Penelitian.....	33
4.1 Rerata Kadar Gula Darah Mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) .....	36

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
A. Matriks Penelitian.....	59
B. Hasil Penelitian.....	61
C. Data Randeman.....	63
D. Penentuan Dosis Ekstrak .....	63
E. Konversi Dosis Perlakuan untuk Konsumsi Manusia .....	63
F. Dosis dan Volume Suspensi Uji .....	65
G. Tabel Konversi Laurence dan Bachrach.....	66
H. Analisis Hasil SPSS.....	67
I. Dokumentasi.....	70
J. Surat Izin Penelitian ke Fakultas Farmasi .....	74
K. Surat Rekomendasi Validasi Buku .....	75
L. Surat Selesai Penelitian.....	76
M. Validasi Materi .....	77
N. Validasi Media.....	80
O. Validasi Masyarakat .....	84
P. Hasil Penelitian .....	87
Q. Lembar Bimbingan Skripsi Dosen Pembimbing Utama .....	88
R. Lembar Bimbingan Skripsi Dosen Pembimbing Anggota .....	89

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Taman Nasional Baluran sebagai salah satu kawasan konservasi yang di dalamnya memiliki berbagai macam flora dan fauna yang memiliki beragam manfaat (Admin, 2014). Tipe vegetasi yang dimiliki oleh Taman Nasional Baluran antara lain hutan payau, hutan rawa, hutan pantai, savana, hutan evergreen dan hutan musim (Taman Nasional Baluran, 2006:17). Hutan evergreen adalah jenis hutan yang selalu hijau sepanjang musim. Jenis hutan ini terdapat di kawasan iklim mediteran, yaitu wilayah-wilayah pantai barat sekitar lintang 30<sup>0</sup>-40<sup>0</sup> (Utoyo, 2006:10). Salah satu tanaman yang berada di kawasan hutan evergreen Taman Nasional Baluran adalah tanaman asam jawa.

Tanaman asam jawa merupakan sebuah kultivar daerah tropis dan termasuk tanaman berbuah polong. Nama ilmiah asam jawa adalah *Tamarindus indica* L. dan termasuk ke dalam suku Fabaceae (*Leguminosae*) (Susanti, 2009:2). Penggunaan tanaman sebagai obat telah lama dikenal manusia. Penggunaan tersebut dimulai dari informasi turun temurun, kemudian khasiat dikonfirmasi dengan hasil penelitian ilmiah (Rahmadiyah, 2009:39).

Ranjan (2009:42) menyatakan bahwa tanaman asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) merupakan salah satu tanaman obat yang telah teruji secara klinis dapat menyembuhkan atau mencegah berbagai macam penyakit. Bagian tanaman asam jawa yang sering digunakan sebagai obat tradisional, selain buahnya adalah daunnya. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol darah pada tikus putih jantan galur wistar (*Rattus norvegicus* L.) (Assagaf, 2015:62).

Diabetes mellitus adalah kelainan yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang melebihi normal (*hiperglikemia*) dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak

dan protein yang disebabkan oleh kekurangan hormon insulin secara relatif maupun absolut (Rini, 2008). Dewasa ini penyakit diabetes menjadi ancaman yang serius, menurut WHO (2004) Indonesia diperkirakan menduduki urutan ke-4 terbesar dalam jumlah penderita diabetes militus di dunia setelah India, Cina dan Amerika. Penderita diabetes memiliki kadar gula dalam darah yang melebihi kadar normal.

Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa daun asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, steroid atau triterpenoid, tanin atau polifenol, antrakuinon atau antracena, dan terpenoid (Rohyani, 2015:389). Tanin bertindak sebagai pemangsa radikal bebas dan mengaktifkan enzim antioksidan (Kumari, 2012:70). Efek tanin yaitu menghambat penyerapan glukosa di intestinal sehingga berpotensi pada pengobatan diabetes. Tanin dapat memperbaiki stress oksidatif patologik pada situasi diabetik, tanin juga bertindak sebagai anti radikal bebas dan mengaktifkan enzim antioksidan yang meregenerasi sel  $\beta$  pankreas (Sudjaroen, 2005). Flavonoid bertugas merangsang sekresi insulin dan meregenerasi kerusakan sel beta pankreas untuk anti hiperglikemik (Widyowati, 2008:7). Alkaloid mempengaruhi aktivitas fisiologi yang menonjol sehingga digunakan secara luas dalam bidang pengobatan (Harborne, 1987). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, perlu dilakukan penelitian berkaitan dengan pengaruh ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap diabetes mellitus mencit (*Mus musculus* L.) jantan dan manfaatnya sebagai buku ilmiah populer.

## 1.2 Rumusan Masalah

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

- a. Bagaimana pengaruh ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap kadar gula darah mencit (*Mus musculus* L.) jantan diabetes mellitus?

- b. Berapakah konsentrasi optimal ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dalam menurunkan kadar gula darah mencit (*Mus musculus* L.) jantan diabetes mellitus?
- c. Bagaimana kelayakan buku ilmiah populer hasil penelitian pengaruh ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap kadar gula darah mencit (*Mus musculus* L.) jantan diabetes mellitus?

### 1.3 Batasan Masalah

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

- a. Tanaman asam jawa yang digunakan adalah tanaman asam jawa yang berada di hutan evergreen Taman Nasional Baluran.
- b. Pelarut yang digunakan dalam pembuatan ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) yaitu etanol 96% dengan menggunakan perbandingan 1:5.
- c. Mencit (*Mus musculus* L.) yang digunakan dalam penelitian ini adalah berkelamin jantan berumur 56-70 hari dengan berat 20-30 gram.
- d. Mencit (*Mus musculus* L.) dikondisikan diabetes melitus dengan induksi aloksan sebesar 210 mg/kg BB secara intraperitoneal.
- e. Uji pengambilan sampel diabetes melitus yaitu melalui pengambilan sample darah mencit (*Mus musculus* L.) pada bagian ekor dan diukur menggunakan glucometer strip
- f. Pengulangan masing-masing variabel dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan masing-masing pengulangan terdapat 5 perlakuan yaitu kontrol positif dengan pemberian obat glibenklamid (dosis 0,013 mg/20 g BB), kontrol negatif dengan pemberian CMCNa 1%, pemberian ekstrak daun asam (*Tamarindus indica* L.) dengan konsentrasi 1 mg/20 g BB; 2 mg/20 g BB dan 4 mg/20 g BB.
- g. Buku ilmiah populer adalah buku yang dibuat untuk masyarakat berkenaan dengan hasil penelitian.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diteliti, maka tujuan yang dicapai adalah sebagai berikut.

- a. Untuk menganalisis pengaruh ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap kadar gula darah mencit (*Mus musculus* L.) jantan diabetes mellitus.
- b. Untuk menganalisis konsentrasi maksimal penurunan ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap kadar gula darah mencit (*Mus musculus* L.) jantan diabetes mellitus.
- c. Untuk menganalisis kelayakan hasil penelitian pengaruh ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap kadar gula darah mencit (*Mus musculus* L.) jantan diabetes mellitus dapat disusun sebagai karya ilmiah populer.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

- a. Manfaat bagi peneliti  
Menambah pengetahuan, khususnya dalam bidang ilmu Kesehatan, mengenai bahan alam sebagai obat penyakit diabetes mellitus
- b. Manfaat bagi peneliti lain  
Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya dalam bidang Kesehatan khususnya dalam pencarian obat alternatif untuk penyakit diabetes melitus
- c. Manfaat bagi lembaga  
Dapat memberikan sumbangan terhadap pengembangan penelitian mengenai penyembuhan diabetes melitus.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.)

Indonesia merupakan negara tropis yang mempunyai keanekaragaman tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai obat. Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai obat tradisional adalah asam jawa (*Tamarindus indica* L.) (Erindyah, 2004:126). Sejak dulu tanaman asam, khususnya asam jawa dikenal sebagai obat tradisional (Rukmana, 2001:7). Penelitian menggunakan tanaman asam jawa (*Tamarindus indica* L.) harus mengetahui informasi mengenai tanaman tersebut, salah satunya yaitu mengenai taksonomi dan morfologi tanaman asam jawa (*Tamarindus indica* L.).

#### 2.1.1 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Asam (*Tamarindus indica* L.)

Berikut adalah klasifikasi tanaman asam (*Tamarindus indica* L.) di dalam *Integrated Taxonomic Information System–Plant Data base* (ITIS, 2016).

Kingdom	Plantae
Subkingdom	Viridiplantae
Infrakingdom	Streptophyta
Superdivision	Embryophyta
Division	Tracheophyta
Subdivision	Spermatophytina
Class	Magnoliopsida
Superorder	Rosanae
Order	Fabales
Family	Fabaceae
Genus	<i>Tamarindus</i> L.
Species	<i>Tamarindus indica</i> L.

Tanaman asam jawa berperawakan pohon tinggi besar dengan tinggi  $\pm 25$  m. Tanaman asam jawa termasuk ke dalam tanaman berakar tunggang. Batang tegak,



berkayu, bulat, pada permukaan ditemukan banyak lentisel, percabangan simpodial, kulit batang berwarna coklat muda dan beralur vertikal. Daun majemuk majemuk menyirip genap dengan panjang 5-13 cm. Bunga termasuk bunga majemuk, mahkota kecil, berwarna kuning. Termasuk jenis buah polong, panjang  $\pm$  10 cm, lebar  $\pm$  2 cm, hijau kecoklatan (Syahputri, 2013:2).

Buah dari asam jawa (*Tamarindus indica* L.) berbentuk sub silindris sederhana atau melengkung dalam polong yang tidak merekah dengan pinggir yang membulat hingga 14 cm x 4 cm, dalam jumlah hingga 10 biji. Daging dari polong yang sudah matang dapat dimakan, walaupun rasanya asam. Biji asam jawa (*Tamarindus indica* L.) berbentuk jajaran genjang yang pipih dan tak teratur, panjangnya hingga 1,8 cm, sangat keras, dan berwarna coklat (Soemardji, 2007). Selain dalam bidang taksonomi dan morfologi, penyebaran dan habitat tanaman asam juga diperlukan sebagai informasi untuk penelitian.



Gambar 2.1 Pohon Asam Jawa  
(Sumber: Int, 2014).



Gambar 2.2 Daun Asam Jawa  
(Sumber: Pertama, 2015)

### 2.1.2 Penyebaran dan Habitat Tanaman Asam (*Tamarindus indica* L.)

Tanaman asam (*Tamarindus indica* L.) adalah suatu spesies pohon yang hidup di daerah tropis dan subtropis, termasuk dalam genus monotipik, dan berasal dari subfamily *Caesalpinioideae* family-nya *Leguminosae* (*Fabaceae*) (Artanti, 2008:71). Pohon asam dapat tumbuh dengan baik sampai ketinggian sekitar 1000 m dpl, pada tanah berpasir atau tanah liat, khususnya di wilayah yang musim keringnya jelas dan

cukup panjang. Penyebaran tanaman ini, antara lain Sudan, Karibia, Amerika Latin, Indonesia, dan sebagainya (Susanti, 2009:2).

Di Indonesia, tanaman asam jawa (*Tamarindus indica* L.) banyak di tanam di berbagai wilayah. Tanaman ini mempunyai banyak nama daerah, antara lain *asam jawa* (Indonesia), *asem* (Sunda, Jawa), *acem* (Madura), *celagi* (Bali), *camba* (Makasar), *bage* (Bima), *mangge* (Flores), *kanefo* (Timor), *asang jawa* (Sulawesi utara), dan *asam bak mee* (Aceh). Sementara, untuk nama umum di dunia adalah *tamarind*, *tamarinds*, *tamarin* dan *sampalok* (Rukmana, 2001:12). Setiap tanaman yang biasa digunakan sebagai obat tradisional tentu memiliki senyawa-senyawa aktif. Penelitian yang menggunakan tanaman obat (misalnya asam jawa (*Tamarindus indica* L.)) perlu mengetahui senyawa-senyawa yang terkandung di dalamnya.

### 2.1.3 Kandungan Fitokimia Daun Asam (*Tamarindus indica* L.)

Telah dilakukan beberapa penelitian mengenai kandungan senyawa kimia yang terdapat pada daun asam jawa (*Tamaridnus indica* L.). Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa daun asam tidak mengandung saponin. (Gunawan, 2004:35). Hal ini juga di dukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Rohyani (2015:389) berkaitan dengan senyawa-senyawa yang dimiliki oleh daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.). Penelitian tersebut membuktikan bahwa daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) memiliki berbagai macam senyawa kimia yaitu flavonoid, alkaloid, steroid atau triterpenoid, tanin atau polifenol, antrakuinon atau antracena, dan terpenoid. Berikut merupakan tabel hasil penelitian:

Tabel 2.1 Kandungan Fitokimia Daun Asam Jawa

Uji Fitokimia	Tanaman obat lokal				
	Daun pegagan	Daun kelor	Daun asam	Daun ciplukan	Daun pule
Flavonoid	+	+	+	+	+
Alkaloid	-	+	+	+	+
Steroid/triterpenoid	+	+	+	+	+
Tanin/polifenol	+	+	+	+	+
Saponin	+	+	-	+	+
Antrakuinon/ antracena	-	+	+	+	-
Terpenoid	+	+	+	+	+

keterangan : (+) terjadi perubahan warna sesuai uji ; (-) tidak ada perubahan warna

(Sumber : Rohyani, 2015:389)

Tanin bertindak sebagai pemangsa radikal bebas dan mengaktifkan enzim antioksidan (Kumari, 2012:70). Efek tanin yaitu menghambat penyerapan glukosa di intestinal sehingga berpotensi pada pengobatan diabetes. Selain itu tanin dapat memperbaiki stress oksidatif patologik pada situasi diabetik, tanin juga bertindak sebagai anti radikal bebas dan mengaktifkan enzim antioksidan yang meregenerasi sel  $\beta$  pankreas (Sudjaroen, 2005). Flavonoid bertugas merangsang sekresi insulin dan meregenerasi kerusakan sel beta pankreas untuk anti hiperglikemik (Widyowati, 2008:7).

Senyawa-senyawa aktif yang ditemukan di dalam tanaman asam jawa (*Tamarindus indica* L.) banyak dilaporkan sebagai obat tradisional untuk berbagai macam penyakit. Manfaat daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dibutuhkan sebagai informasi dalam penelitian yang dilakukan.

#### 2.1.4 Manfaat Daun Asam (*Tamarindus indica* L.)

Senyawa kimia yang terdapat pada tanaman asam jawa (*Tamarindus indica* L.) telah banyak diteliti dan terbukti bermanfaat bagi bidang kesehatan dan ilmu

farmasi. Penggunaan tanaman asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dalam bidang kesehatan sudah sangat meluas di seluruh dunia. India, Sudan, Nigeria, Bangladesh dan sebagian besar negara tropis juga telah menggunakan tanaman ini sebagai obat tradisional (Hendri, 2006). Penelitian yang dilakukan Assagaf (2015:62) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol darah pada tikus putih jantan galur wistar (*Rattus novergicus*). Penelitian lain menunjukkan bahwa ekstrak daun asam memberikan efek dalam menurunkan kadar asam urat darah kelinci (Seru, 2012:31).

Masyarakat tradisional percaya bahwa tanaman asam jawa (*Tamarindus indica* L.), terutama daunnya dapat digunakan sebagai obat anti diabetik.

## 2.2 Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus adalah kelainan yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang melebihi normal (*hiperglikemia*) dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang disebabkan oleh kekurangan hormon insulin secara relatif maupun absolut. Apabila dibiarkan tidak terkendali dapat menyebabkan terjadinya komplikasi metabolik akut maupun komplikasi vaskuler jangka panjang yaitu mikroangiopati dan makroangiopati (Rini, 2008). WHO (1999), menyebutkan bahwa kadar glukosa seseorang dapat diperhitungkan sebagai berikut: normal (Non DM) < 140 mg/dl; Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) 140 - < 200 mg/dl; Diabetes mellitus (DM) > / = 200 mg/dl (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI, 2009:12).

Konsentrasi glukosa darah diatur dalam batas-batas yang sempit. Dalam keadaan setelah penyerapan makanan, kadar glukosa darah pada manusia dan banyak mamalia akan berkisar antara 4,5-5,5 mmol/L. Setelah mengkonsumsi makanan yang mengandung karbohidrat kadar tersebut dapat naik menjadi 6,5- 7,2 mmol/L. Proses mempertahankan kadar glukosa yang stabil dalam darah merupakan salah satu mekanisme homeostatis (Guyton and Hall, 2007).

Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI (2009:86), menyatakan bahwa penyakit asma, jantung dan diabetes terdapat di semua kelompok umur. Prevalensi jantung dan diabetes meningkat seiring bertambahnya umur (penyakit degeneratif). Diabetes sebenarnya bukan merupakan penyakit kronis. Diabetes bisa dicegah dengan penerapan pola hidup yang sehat dan teratur. Majalah Dialife (2012) menyebutkan bahwa diabetes atau yang lebih terkenal dengan sebutan penyakit kencing manis merupakan salah satu faktor resiko terbesar dari penyakit gagal ginjal. Hal ini sangat disayangkan karena sebenarnya diabetes adalah penyakit yang bisa dikontrol karena hampir 90% berkaitan dengan gaya hidup yang tidak sehat.

Data dan Informasi Kesehatan (2012:10), menyatakan bahwa diabetes merupakan salah satu kasus penyakit yang banyak dimiliki oleh pasien rawat inap di Rumah Sakit Indonesia. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan grafik di bawah ini:



Gambar 2.3 Proporsi Kasus Rawat Inap Penyakit Tidak menular Prioritas di (Sumber : Sistem Informasi Rumah Sakit (SIRS) Tahun 2010-2011)

Berdasarkan grafik tersebut, dapat diketahui bahwa diabetes merupakan penyakit dengan pasien rawat inap terbanyak ketiga setelah jantung dan hipertensi. Peningkatan jumlah pasien diabetes mellitus per tahun disebabkan oleh beberapa faktor, salah satu penyebabnya adalah rendahnya pengetahuan masyarakat akan

penyebab munculnya penyakit diabetes mellitus. Harus ada informasi berkaitan dengan penyebab munculnya diabetes mellitus dalam penelitian yang dilakukan.

### 2.2.1 Penyebab Diabetes Mellitus

Shabella (2013:29) menyatakan bahwa, secara ilmiah penyebab diabetes adalah kurangnya produksi zat insulin atau kurang sensitifnya jaringan tubuh terhadap zat insulin. Hal ini akan mengakibatkan kadar glukosa pada makanan tidak dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh. Akibatnya kadar gula dalam darah akan terus meningkat. Penyebab diabetes mellitus sebenarnya bisa dari beberapa macam faktor, sebagai berikut.

#### a. Genetik / faktor keturunan

Diabetes mellitus cenderung diturunkan atau diwariskan, bukan ditularkan. Anggota keluarga penderita diabetes mellitus memiliki kemungkinan lebih besar terserang penyakit ini dibandingkan dengan anggota keluarga yang tidak menderita diabetes mellitus. Para ahli kesehatan juga menyebutkan diabetes mellitus merupakan penyakit yang terpaut kromosom seks atau kelamin. Biasanya kaum laki-laki menjadi penderita sesungguhnya, sedangkan kaum perempuan sebagai pihak yang membawa gen untuk diwariskan kepada anak-anaknya.

#### b. Virus dan bakteri

Virus penyebab diabetes mellitus adalah rubella, mumps, dan human coxackievirus B4. Melalui mekanisme infeksi sitolitik dalam sel beta, virus ini mengakibatkan destruksi atau perusakan sel. Bisa juga, virus ini menyerang melalui reaksi otoimunitas yang menyebabkan hilangnya otoimun dalam sel beta. Diabetes mellitus akibat bakteri masih belum bisa dideteksi. Namun, para ahli kesehatan menduga bakteri cukup berperan menyebabkan diabetes mellitus.

c. Bahan toksik atau beracun

Bahan beracun yang mampu merusak sel beta secara langsung adalah aloksan, pyrinuron (*rodentisida*), dan streptozoctin (produk sejenis jamur). Bahan lain adalah sianida yang berasal dari singkong.

d. Nutrisi

Nutrisi yang berlebihan (*overnutrition*) merupakan faktor resiko pertama yang diketahui menyebabkan diabetes mellitus. Semakin berat badan berlebih atau obesitas akibat nutrisi yang berlebihan, semakin besar kemungkinan seseorang terjangkit diabetes mellitus.

Salah satu mekanisme yang dapat dilakukan untuk mengurangi bertambahnya pasien penderita penyakit diabetes, adalah adanya pengetahuan serta informasi mengenai gejala-gejala awal yang timbul pada sebagian besar pasien penderita diabetes mellitus.

### 2.2.2 Gejala-gejala Diabetes Mellitus

Gejala awal dari penyakit diabetes mellitus adalah kondisi *hiperglikemik* akibat rusaknya sel-sel penghasil insulin. Kondisi *hiperglikemik* yang kronis akan memacu timbulnya penyakit diabetes mellitus (Mulyani, 2011:141). Menurut BPOM (2004:6), umumnya penderita diabetes sering buang air kecil (*polyuria*), terutama pada malam hari, sering lapar (*polifagia*), lemas dan berat badan menurun. Gejala yang lain adalah: gatal-gatal, kesemutan, luka yang tidak sembuh-sembuh, mata kabur, impotensi pada pria, pada wanita sering terjadi gatal-gatal pada vulva, keputihan, dan infeksi saluran kemih.

Dalimarta (1996) menyatakan bahwa, diabetes mellitus seringkali muncul tanpa gejala. Namun demikian ada beberapa gejala yang harus diwaspadai sebagai tanda munculnya diabetes mellitus. Gejala umum yang sering dirasakan penderita diabetes mellitus antara lain:

a. *Polyuria* (banyak kencing)

Banyak kencing (64,3%) merupakan gejala yang hampir dialami oleh setiap pasien diabetes mellitus. Pada keadaan glukosa darah meningkat dan melebihi ambang ginjal, maka glukosa akan dikeluarkan. Secara kimiawi, glukosa menarik air dan akan keluar bersama-sama. Makin tinggi kadar glukosa darah, maka semakin banyak air kemih yang dikeluarkan.

b. *Polidipsi* (sering haus)

Hal ini disebabkan pembakaran terlalu banyak dan kehilangan cairan banyak karena *poliuri*, sehingga untuk menimbangi penderita lebih banyak minum.

c. *Polifagi* (keinginan untuk makan yang meningkat / sering lapar)

Gejala *polifagi* ini muncul karena tubuh kehilangan sejumlah kalori yang dikeluarkan bersama air kemih sehingga terjadi penurunan berat badan. Mengimbangi hal tersebut, penderita diabetes seringkali merasakan lapar yang luar biasa sehingga banyak makan.

d. Berat badan menurun, lemas, lekas lelah, tenaga kurang

Hal ini disebabkan kehabisan glikogen yang telah dipecah menjadi glukosa, maka tubuh berusaha untuk mendapatkan dari bagian tubuh yang lain yaitu lemak dan protein, karena tubuh terus merasakan lapar, maka tubuh selanjutnya akan memecah cadangan makanan yang ada di tubuh termasuk yang berada di jaringan otot dan lemak sehingga penderita diabetes mellitus walaupun banyak makan akan tetap kurus.

Pencegahan terhadap penyakit diabetes mellitus harus segera dilakukan jika pasien mulai menunjukkan gejala-gejala penyakit diabetes mellitus. Penelitian juga harus memberikan informasi berkaitan dengan pencegahan diabetes mellitus.

### 2.2.3 Pencegahan Diabetes Mellitus

Pada dasarnya ada empat tingkatan pencegahan penyakit secara umum yang meliputi: pencegahan tingkat dasar (*primordial prevention*), pencegahan tingkat



pertama (*primar prevention*) yang meliputi promosi kesehatan dan pencegahan khusus, pencegahan tingkat kedua (*secondary prevention*) yang meliputi diagnosa dini serta pengobatan yang tepat, pencegahan tingkat ketiga (*tertiary prevention*) yang meliputi pencegahan terhadap terjadinya cacat dan rehabilitasi.

Pencegahan tingkat dasar adalah usaha mencegah terjadinya resiko atau mempertahankan keadaan resiko rendah dalam masyarakat terhadap penyakit secara umum. Pencegahan ini meliputi usaha memelihara dan mempertahankan kebiasaan atau perilaku hidup yang sudah ada dalam masyarakat yang dapat mencegah resiko terhadap penyakit dengan melestarikan perilaku atau kebutuhan hidup sehat yang dapat mencegah atau mengurangi tingkat resiko terhadap berbagai penyakit secara umum (Hasnah, 2009:2).

WHO (2000) menyatakan bahwa, kesempatan pencegahan ada pada tiga tingkat. Pencegahan primer mencakup kegiatan yang ditujukan untuk mencegah agar diabetes tidak terjadi pada orang atau populasi yang rentan melalui modifikasi faktor-faktor resiko / determinan lingkungan dan perilaku atau intervensi khusus terhadap orang yang rentan. Pencegahan sekunder mencakup kegiatan-kegiatan seperti penafisan, yang ditujukan pada pendeteksian dini diabetes mellitus serta penanganan segera dan efektif keadaan tersebut dengan tujuan untuk memperbaiki keadaan dan / atau menghentikan kemajuannya. Pencegahan tersier adalah setiap langkah yang dilakukan guna mencegah penyulit atau kecacatan yang diakibatkan oleh diabetes mellitus, yaitu untuk mencegah atau memperlambat dampak negatif diabetes mellitus pada orang-orang yang telah terjangkit penyakit tersebut.

Salah satu cara untuk mengatasi diabetes mellitus adalah dengan melakukan suatu terapi yang disebut terapi herbal. Terapi herbal yang dimaksud adalah suatu proses penyembuhan diabetes mellitus dengan menggunakan ramuan berbagai tanaman yang berkhasiat obat. Saat ini terapi seperti ini sedang populer di kalangan masyarakat karena dinilai sebagai pengobatan yang mempunyai efek samping sedikit, murah dan mudah di dapat. Biasanya, terapi herbal dilakukan sebagai pengobatan

alternatif. Sebagian masyarakat sengaja melakukannya sebagai tindakan pencegahan terhadap suatu penyakit (bersifat preventif) (Utami, 2005:29).

Diabetes mellitus juga dapat dicegah dengan cara membiasakan diri untuk hidup sehat dan teratur. Konsumsi bahan alam sangat diperlukan untuk mencegah dan menjaga kadar gula darah dalam tubuh agar tetap normal. BPOM (2004:10) menyatakan bahwa terdapat beberapa bahan alam yang digunakan oleh masyarakat sebagai antidiabet yang tertera pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Beberapa Tanaman yang digunakan sebagai obat antidiabetes

Tanaman dan Bagian Tanaman yang Dapat Digunakan Sebagai Antidiabet		
No	Nama tanaman	Bagian yang digunakan
1	Alpukat	Biji dan daun
2	Bawang putih	Umbi
3	Brotowali	Batang
4	Buncis	Buah dan biji
5	Jagung	Rambut jagung
6	Jambu biji	Buah dan daun
7	Keji beling	Daun
8	Kumis kucing	Daun
9	Labu parang	Buah
10	Lamtoro atau kemlandingan	Biji
11	Lidah buaya	Daun
12	Mahoni	Biji
13	Pare	Buah dan biji
14	Salam	Daun
15	Sambiloto	Herba
16	Sembung	Daun
17	Tapak doro	Daun
18	Daun sendok	Daun
19	Dawet / jamblang	Daun

(Sumber : BPOM, 2004:10).

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa belum diketahui manfaat daun asam terhadap penyakit diabetes mellitus. Penelitian yang menggunakan hewan coba untuk pengkondisian hiperglikemik memerlukan senyawa-senyawa khusus yang digunakan sebagai induksi agar tujuan penelitian tercapai.

### 2.3 Aloksan sebagai Induksi Diabetes Mellitus

Aloksan merupakan bahan kimia yang digunakan untuk menginduksi diabetes pada binatang percobaan. Zat kimia sebagai induktor (*diabetogen*) dapat

menggunakan aloksan, streptozotzin, diaksosida, adrenalin, glukagon, EDTA yang diberikan secara parenteral. Diabetogen yang lazim digunakan adalah aloksan, karena zat kimia ini dengan cepat menimbulkan hiperglikmik yang permanen dalam waktu dua sampai tiga hari. Aloksan (2,4,5,6-tetraoxypirimidin) secara aktif merusak sel dari pulau langerhans dalam pankreas yang mensekresi hormon insulin (Suharmiati, 2003). Menurut Studiawan (2005:65), aloksan adalah suatu senyawa yang sering digunakan untuk penelitian diabetes menggunakan hewan coba. Aloksan dapat menghasilkan radikal hidroksil yang sangat reaktif dan dapat menyebabkan diabetes pada hewan coba. Efek diabetogenik aloksan ini dapat dicegah dengan senyawa penangkap radikal hidroksil.

Sebagai diabetogenik, aloksan dapat digunakan secara intravena, intraperitoneal dan subkutan. Dosis intravena yang digunakan biasanya 65 mg/kg BB sedangkan interperitoneal dan subkutan adalah 2-3 kalinya (Nugroho, 2006). Selain penggunaan induksi, pemberian obat anti diabetes sebagai kontrol positif dalam penelitian juga diperlukan. Informasi yang berkaitan mengenai kontrol positif yang digunakan di dalam penelitian sangat membantu tercapainya tujuan penelitian.

#### **2.4 Glibenklamid Sebagai Obat Modern Diabetes Mellitus**

Glibenklamid adalah salah satu bahan obat antidiabetes golongan sulfonilurea generasi II. Obat ini digunakan pada dosis yang sangat kecil dibandingkan bahan-bahan obat antidiabetes lain, yaitu antara 2,5-20 mg sehari (Katzung, 1997). Glibenklamid mempunyai potensi 200 kali lebih kuat dari tolbutamid, mempunyai masa paruh sekitar 4 jam. Metabolisme glibenklamid ini terjadi di hepar, pada pemberian dosis tunggal hanya 25% metabolitnya diekskresikan melalui urin, sisanya melalui empedu karena semua sulfonilurea di metabolisme di hepar dan di ekskresi melalui ginjal (Ganiswara, 2007). PERKENI (2006) menyebutkan bahwa terapi farmakologis dengan obat anti diabetik oral dapat berupa derivat sulfonilurea, derivat biguanid dan alfa glukosidase inhibitor (*acarbose*). Sulfonilurea seperti tolbutamid,

tolazamid, glibenklamid, glipizid bekerja dengan merangsang sekresi insulin di pankreas.

Mekanisme kerja obat golongan sulfonilurea ini yaitu: merangsang pelepasan insulin dari granul sel  $\beta$  pankreas, sehingga hanya efektif bila sel  $\beta$  pankreas masih dapat memproduksi; mengurangi kadar glukosa dalam serum; dan meningkatkan insulin pada jaringan target dan reseptor (Mycek, 2001). Ganiswara (2007), menyatakan bahwa rangsangan golongan sulfonilurea pada sel  $\beta$  pankreas melalui interaksinya dengan *ATP-sensitive K channel* pada membran sel-sel  $\beta$  yang menimbulkan depolarisasi membran dan keadaan ini akan membuka kanal Ca. Dengan terbukanya kanal Ca, maka ion  $\text{Ca}^{2+}$  akan masuk ke sel B, merangsang granul yang berisi insulin dan akan terjadi sekresi insulin.

## 2.5 Mencit (*Mus musculus L.*)

Mencit (*Mus musculus L.*) termasuk mamalia pengerat (rodensia) yang cepat berkembang biak, mudah dipelihara dalam jumlah banyak, variasi genetiknya cukup besar serta sifat anatomisnya dan fisiologisnya terkarakteristik dengan baik. Mencit yang sering digunakan dalam penelitian di laboratorium merupakan hasil perkawinan tikus putih inbreed maupun outbreed (Akbar, 2010:6). Berikut merupakan klasifikasi dari mencit:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Mammalia
Ordo	: Rodentia
Family	: Muridae
Genus	: <i>Mus L.</i>
Species	: <i>Mus musculus L.</i>

(ITIS, 2016)

Mencit (*Mus musculus* L.) hidup di berbagai daerah mulai dari iklim dingin, sedang maupun panas dan dapat hidup dalam kandang atau hidup bebas sebagai hewan liar. Bulu mencit liar berwarna abu-abu dan warna perut sedikit lebih pucat, mata berwarna hitam dan kulit berpigmen (Malole dan Promono, 1989). Mencit banyak digunakan sebagai hewan laboratorium (khususnya digunakan dalam penelitian biologi), karena memiliki keunggulan-keunggulan seperti siklus hidup relatif pendek, jumlah anak per kelahiran banyak, variasi sifat-sifatnya tinggi, mudah ditangani, serta sifat produksi dan karakteristik reproduksinya mirip hewan lain, seperti sapi, kambing, domba, dan babi (Alim, 2013).

## 2.6 Karya Ilmiah Populer

Ilmiah populer adalah sarana komunikasi antara ilmu dan masyarakat (orang awam). Karya ilmiah yang baik bukan berarti menulis hasil penelitian dengan lengkap. Prinsip utamanya adalah mencari sudut pandang yang unik dan cerdas, serta menggugah rasa ingin tahu pembaca awam (Sujarwo, 2006:7). Tujuan penulisan buku ilmiah populer ini adalah agar menarik dan mudah dipahami oleh para pembacanya (Suherli, 2008). Menurut Lubi (2004:2), beberapa hal yang perlu diperhatikan, sebelum menulis sebuah karya ilmiah populer yaitu.

### a. Tema

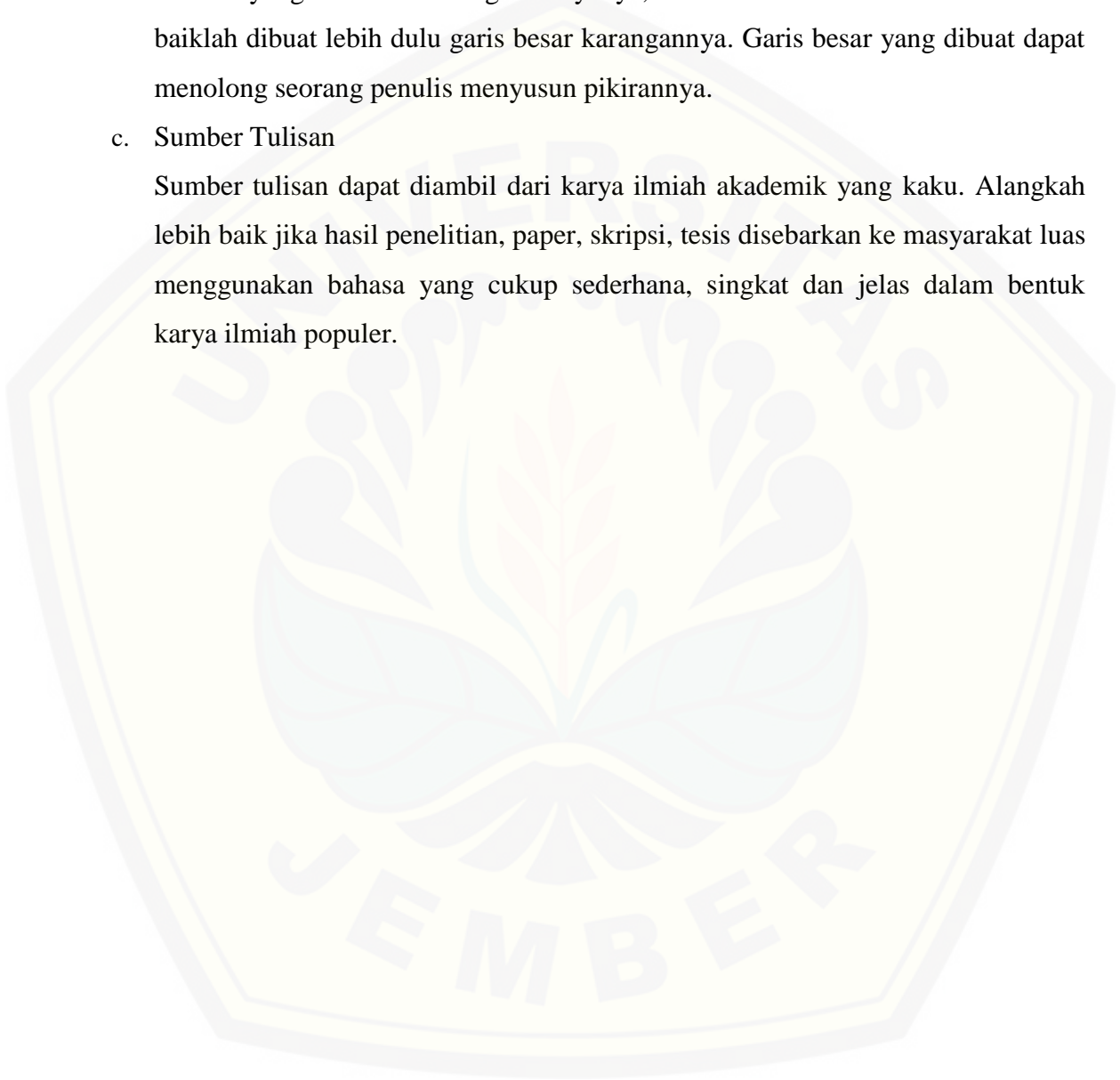
Bagi suatu tulisan ilmiah, topik haruslah dibatasi, bagi ruang lingkup (*scope*) maupun istilah yang dipakainya semakin sempit ruang lingkup permasalahannya, menjadi semakin menguntungkan karena akan semakin mudah di dalam mempertanggung jawabkannya. Pedoman pemilihan tema diantaranya tema hendaknya sesuai dengan prodesi atau spesialisasi kita masing-masing, tema hendaknya dipilih dari masalah yang aktual supaya selalu menarik dan memilih tema dari bahan-bahan yang mudah diperoleh dan dapat dikuasai.

b. Membuat Garis Besar

Sebelum penulis melakukan tugasnya, hendaknya ia merencanakan segala sesuatu yang berkenaan dengan karyanya, untuk itu sebelum memulai menulis baiklah dibuat lebih dulu garis besar karangannya. Garis besar yang dibuat dapat menolong seorang penulis menyusun pikirannya.

c. Sumber Tulisan

Sumber tulisan dapat diambil dari karya ilmiah akademik yang kaku. Alangkah lebih baik jika hasil penelitian, paper, skripsi, tesis disebarkan ke masyarakat luas menggunakan bahasa yang cukup sederhana, singkat dan jelas dalam bentuk karya ilmiah populer.



## 2.7 Kerangka Konsep

Indonesia merupakan negara tropis yang mempunyai keanekaragaman tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai obat. Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai obat tradisional adalah asam jawa (*Tamarindus indica* L.) (Erindyah, 2004:126).



Daun asam jawa mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, steroid atau triterpenoid, tanin atau polifenol, antrakuinon atau antracena, dan terpenoid (Rohyani, 2015:389).



Alkaloid mempunyai aktivitas fisiologi yang menonjol sehingga digunakan secara luas dalam bidang pengobatan (Harborne, 1987). Tanin dapat menghambat kerusakan sel  $\beta$  pankreas akibat stres oksidatif yang dihasilkan oleh hiperglikemia kronis (Ridwan, 2012:82).



Sudjaroen (2005) menyatakan bahwa tanin bertindak sebagai anti radikal bebas dan mengaktifkan enzim antioksidan yang meregenerasi sel  $\beta$  pankreas. Widyowati, (2008:7) menyatakan bahwa flavonoid bertugas merangsang sekresi insulin dan meregenerasi kerusakan sel beta pankreas untuk anti hiperglikemik.



Ekstrak etanol daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol darah pada tikus putih jantan galur wistar (*Rattus novergicus*) (Assagaf, 2015:62).



Kandungan senyawa dalam ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dapat menurunkan diabetes mellitus mencit (*Mus musculus* L.) Jantan dan layak dijadikan buku ilmiah populer.

## 2.8 Hipotesis

- a. Ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) berpengaruh menurunkan kadar gula darah pada mencit (*Mus musculus* L.) jantan diabetes mellitus
- b. Ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dengan konsentrasi sebesar 4 mg/20 g BB memiliki kemampuan maksimal dalam menurunkan kadar gula darah pada mencit (*Mus musculus* L.) jantan diabetes mellitus.
- c. Hasil penelitian pengaruh ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap kadar gula darah pada mencit (*Mus musculus* L.) jantan diabetes mellitus layak dijadikan sebagai karya ilmiah populer.



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Uji aktivitas anti diabetes daun asam jawa pada mencit ini merupakan jenis penelitian kuantitatif karena hasil penelitian didapatkan berupa angka. Uji ini menggunakan uji ANOVA untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun asam jawa terhadap diabetes mellitus. Berdasarkan ada tidaknya perlakuan dan tempat atau lokasi penelitian, penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratoris dengan menggunakan ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dan mencit (*Mus musculus* L.) jantan sebagai bahan penelitian.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dilakukan di Kawasan Hutan Evergreen Taman Nasional Baluran. Proses ekstraksi daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dilakukan di Laboratorium Gedung Biologi FKIP Universitas Jember. Pemeliharaan mencit, pengkondisian mencit diabetes serta pemberian ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dilakukan di laboratorium Biomedik Fakultas Farmasi Universitas Jember. Penelitian ini akan dilaksanakan di Universitas Jember selama 1 bulan yaitu Mei – Juni 2016.

### 3.3 Identifikasi Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 3.3.1 Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak daun asam (*Tamarindus indica* L.) dengan konsentrasi 1 mg/20 g BB; 2 mg/20 g BB dan 4 mg/20 g BB.

### 3.3.2 Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah diabetes mellitus mencit (*Mus musculus L.*) jantan.

### 3.3.3 Variabel kontrol

Variabel kontrol adalah mencit (*Mus musculus L.*) jantan yang dikondisikan diabetes mellitus.

## 3.4 Alat dan Bahan Penelitian

### 3.4.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: autoclave, glucometer, sendok, timbangan analitik, jarum suntik, jarum sonde, mangkuk aluminium, gelas ukur, kandang mencit, kertas label, botol vial / erlenmeyer, oven, blender, nampan, plastik 2 kg, kertas saring, aluminium foil, lemari es, vacuum rotary evaporator, gelas ekstrak, gelas kaca kecil, toples dan saringan bubuk.

### 3.4.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: daun asam jawa (*Tamarindus indica L.*), mencit (*Mus musculus L.*) jantan berumur 56-70 hari dengan berat 20-30 gram, aloksan, etanol 96%, air, aquades steril, pakan mencit berupa palet, dan obat diabetes mellitus (gibenkamid).

## 3.5 Sampel Penelitian

### 3.5.1 Cara pengambilan sampel penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit (*Mus musculus L.*) jantan berumur 56-70 hari dengan berat 20-30 gram. Pengambilan sampel penelitian dilakukan secara acak (random).

### 3.5.2 Jumlah sampel

Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 15 ekor mencit (*Mus musculus* L.) jantan. Terdapat 5 perlakuan dan masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan.

### 3.5.3 Penentuan sampel penelitian

Sampel penelitian berupa mencit (*Mus musculus* L.) jantan dikondisikan diabetes mellitus yang dilakukan dengan induksi aloksan. Mencit yang digunakan yaitu mencit jantan berumur 56-70 hari dengan berat 20-30 gram. Kriteria inklusinya adalah mencit bergerak aktif, kondisi sehat dan secara makroskopik tidak terdapat kelainan serta bisa menerima perlakuan sesuai dengan prosedur penelitian yang dilakukan. Kriteria eksklusinya adalah mencit sakit dan tidak bisa menerima perlakuan sesuai dengan prosedur penelitian yang akan dilakukan serta mencit mati saat berlangsungnya penelitian.

## 3.6 Definisi Operasional Variabel

Peneliti memberikan pengertian untuk menjelaskan operasional variabel penelitian agar tidak menimbulkan makna ganda sebagai berikut.

- a. Ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) adalah sediaan dalam bentuk pasta yang diperoleh dari 300 gram serbuk daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) yang dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Perbandingan yang digunakan adalah serbuk daun asam : pelarut etanol = 1 : 5.
- b. Diabetes mellitus yaitu kelainan yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang melebihi normal (*hiperglikemia*) yang disebabkan oleh kekurangan hormon insulin secara relatif maupun absolut.
- c. Mencit (*Mus musculus* L.) merupakan mamalia pengerat yang banyak dimanfaatkan sebagai hewan coba dalam berbagai macam penelitian di bidang biologi, kedokteran, industri obat dan pertanian.

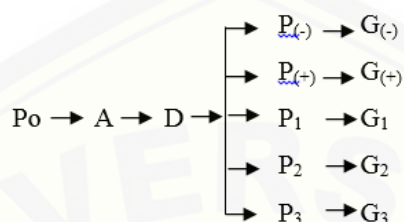
- d. Aloksan merupakan bahan kimia yang digunakan untuk menginduksi diabetes pada binatang percobaan. Zat kimia ini dengan cepat menimbulkan hiperglikemik yang permanen dalam waktu dua sampai tiga hari. Aloksan diberikan dengan dosis 210 mg/kg BB yang dilarutkan dalam larutan NaCl sebanyak 0,1 mL.
- e. Pengukuran kadar gula darah dilakukan setiap 7 hari sekali menggunakan alat ukur kadar gula darah yaitu glucometer. Darah diambil dari ujung ekor mencit yang dilukai. Strip glucometer ditempelkan pada luka, angka yang ditunjukkan oleh glucometer dicatat sebagai data pengukuran kadar glukosa darah. Mencit dinyatakan diabetes mellitus jika kadar gula darah mencit diatas 200 mg/dL.
- f. Glibenklamid merupakan salah satu bahan obat antidiabetes golongan sulfonilurea. Mekanisme kerja obat golongan sulfonilurea ini yaitu merangsang pelepasan insulin dari granula sel B pankreas. Konsentrasi Glibenklamid yang diberikan adalah sebesar 0,013 mg/20 g BB.

### 3.7 Desain Penelitian

Hewan coba dihitung berat badannya terlebih dahulu sebagai berat badan awal. Aklimasi atau adaptasi hewan coba dengan lingkungan baru dilakukan selama 7 hari. Pengukuran kadar gula untuk pertama kalinya dilakukan setelah masa aklimasi selesai dan di hitung sebagai kadar gula darah normal. Hewan coba dipuaskan sehari sebelum dilakukan induksi aloksan untuk meningkatkan kadar gula darahnya. Induksi aloksan yang diberikan sebesar 210 mg/kg BB dengan dilarutkan ke dalam NaCl sebanyak 0,1 mL dan diinjeksikan secara interperitoneal. Dua-tiga hari pasca induksi, kadar gula darah hewan coba kembali dihitung menggunakan glukometer. Jika kadar gula darah  $>200$  mg / dL, maka hewan coba dinyatakan menderita diabetes.

Pemberian serial ekstraksi, kontrol positif dan kontrol negatif dilakukan pada minggu pertama, kemudian dilakukan pengukuran kadar gula darah. Sebelum dilakukan pengukuran, hewan coba terlebih dahulu dipuaskan. Apabila kadar gula darah belum menunjukkan perubahan pada minggu pertama, maka penelitian

dilanjutkan hingga minggu kedua. Rancangan penelitian ini terbagi atas kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Rancangan penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Skema Rancangan Penelitian

**Keterangan:**

- Po : Populasi mencit jantan berumur 56-70 hari dengan berat 20-30 gr  
 A : Induksi aloksan mencit sebesar 210 mg / kg berat badan  
 D : Mencit diabetes dengan kadar gula darah >200 mg / dL  
 P : Perlakuan pada mencit  
 P<sub>(-)</sub> : Kontrol negatif dengan pemberian CMCNa 1%  
 P<sub>(+)</sub> : Kontrol positif dengan pemberian glibenklamid 0,013/20 g BB  
 P<sub>(1)</sub> : Pemberian ekstrak daun asam sebesar 1 mg/20 g BB  
 P<sub>(2)</sub> : Pemberian ekstrak daun asam sebesar 2 mg/20 g BB  
 P<sub>(2)</sub> : Pemberian ekstrak daun asam sebesar 4 mg/20 g BB  
 G : Mencit dalam perlakuan

Faktor perlakuan dalam penelitian yaitu kontrol yang digunakan, meliputi pemberian ekstrak daun asam dengan konsentrasi 1 mg/20 g BB; 2 mg/20 g BB dan 4 mg/20 g BB. Pemberian obat diabetes mellitus (glibenklamid) sebagai kontrol positif. Pemberian CMCNa 1% dilakukan sebagai kontrol negatif. Perlakuan (P) yang digunakan sebanyak 5 perlakuan dengan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Volume ekstrak yang di injeksikan adalah sebesar 1% dari BB hewan coba, misalnya pemberian ekstrak untuk hewan coba 30 g, maka suspensi ekstrak yang diberikan yaitu sebesar 0,3 mL.

### 3.8 Prosedur Penelitian

#### 3.8.1 Persiapan Alat

Semua alat yang akan digunakan dalam penelitian ini disterilkan terlebih dahulu. Sendok, timbangan analitik, jarum suntik, mangkuk aluminium, gelas ukur, kandang mencit, kertas label, botol vial / erlenmeyer dan lain sebagainya disterilkan di dalam autoclave untuk mencegah kontaminasi mikrobial. Alat tersebut diletakkan di atas angas. Lama sterilisasi adalah 15 menit pada suhu 121<sup>0</sup>C. Autoclave sudah diatur pada tekanan atmosfer 15 lb/inch<sup>3</sup> (Waluyo dan Wahyuni, 2014:18).

#### 3.8.2 Pembuatan Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.)

Daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) diambil dari Hutan Evergreen Taman Nasional Baluran. Daun asam di keringkan selama 1 atau 2 minggu lalu di oven pada suhu 50<sup>0</sup>C selama 2-3 jam hingga beratnya konstan. Daun asam dihaluskan dengan menggunakan blender kering hingga menjadi serbuk. Serbuk disaring hingga menghasilkan bubuk halus dan menjadi bahan yang diekstrak. Serbuk dilarutkan dalam pelarut etanol dengan perbandingan 1:5. Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi. Pembuatan ekstrak daun asam terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

- a. Mengambil 300 gram serbuk daun asam kemudian dimasukkan ke dalam toples kaca dan ditambahkan 1,5 L etanol 96% ke dalamnya sebagai pelarut. Setelah itu diaduk menggunakan spatula hingga homogen dan ditutup rapat untuk melakukan maserasi selama 3 hari (72 jam) dan melakukan pengadukan sebanyak 2 kali dalam sehari.
- b. Hasil maserasi disaring menggunakan corong yang dialasi dengan kertas saring.
- c. Hasil saringan tersebut diuapkan dengan rotary evaporator pada suhu 50<sup>0</sup>C untuk memisahkan etanol dengan ekstrak daun asam sampai mengental sehingga dihasilkan ekstrak daun asam berupa pasta.

- d. Ekstrak yang telah dihasilkan ditempatkan dalam gelas ekstrak dan ditutup dengan aluminium foil kemudian disimpan di lemari es.

### 3.8.3 Pemeliharaan Mencit

Mencit dipelihara di dalam kandang yang beralas sekam. Kandang ditempatkan di dalam ruangan yang memiliki ventilasi dan mendapatkan cahaya matahari secara tak langsung. Setiap seminggu sekali kandang dibersihkan dengan cara mengganti sekam. Sebelum perlakuan, mencit di aklimasi selama seminggu. Pemberian makan dan minum dilakukan setiap hari. Pakan yang diberikan berupa pallet.

Sebelum perlakuan, lebih dulu dilakukan penimbangan berat badan mencit dan diamati kesehatannya secara fisik (gerakannya, berat badan, makan, dan minum). Mencit dipilih dan dipisahkan secara random dalam keadaan baik, disiapkan untuk beradaptasi selama seminggu sebelum dilakukan penelitian. Jika ada mencit yang sakit pada saat adaptasi ini, maka diganti dengan mencit baru dengan kriteria yang sama dan diambil secara acak.

### 3.8.4 Pengkondisian Mencit Diabetes

Mencit jantan diabetes didapatkan dengan cara menginduksikan aloksan secara interperitoneal sampai mencit menderita keadaan *hiperglikemia* yaitu kadar gula darah  $>200$  mg/dL. Sebelum diinduksi dengan aloksan, maka mencit harus dihitung berat badannya untuk menghitung dosis aloksan dan dipuasakan selama semalam. Dosis aloksan yang digunakan adalah 210 mg/kg BB. Dua-tiga hari pasca injeksi, gula darah mencit dihitung dengan menggunakan glucometer dan bila kadar gula darah mencit diatas 200 mg/dL, maka mencit dinyatakan menderita diabetes (Uray, 2009). Volume aloksan yang di injeksikan adalah sebesar 1% dari BB hewan coba, misalnya pemberian aloksan untuk hewan coba 30 g, maka suspensi aloksan yang diberikan yaitu sebesar 0,3 mL.

Setelah semua hewan uji telah mengalami diabetes, kemudian dibagi menjadi 5 kelompok, masing-masing kelompok terdiri atas 3 mencit. Adapun pembagian dan perlakuan masing-masing kelompok sebagai berikut:

Tabel 3.1 Kelompok perlakuan hewan coba

Perlakuan	Keterangan	Jumlah Sampel
Kontrol (+)	Pemberian obat glibenklamid 0,013/20 g BB	3 ekor hewan coba
Kontrol (-)	Pemberian CMCNa 1%	3 ekor hewan coba
Kelompok 1	Pemberian ekstrak daun asam 1 mg/20 g BB	3 ekor hewan coba
Kelompok 2	Pemberian ekstrak daun asam 2 mg/20 g BB	3 ekor hewan coba
Kelompok 3	Pemberian ekstrak daun asam 4 mg/20 g BB	3 ekor hewan coba

### 3.8.5 Penentuan Dosis Ekstrak

Menurut Laurence dan Bachrach dalam Anggara (2009), konversi dosis dari manusia ke mencit (*Mus musculus* L.) sebesar 0,0026 gram. Masyarakat tradisional secara empiris menggunakan daun asam sebanyak 10 g untuk pengobatan. Perkiraan hasil 10 g daun asam kering menjadi ekstrak kental adalah 0,77 g ekstrak. Hal tersebut berdasarkan perhitungan daun asam segar dan hasil ekstraknya. 300 g daun asam segar menghasilkan ekstrak sebanyak 23,16 g. Sehingga 1 g daun asam segar menghasilkan ekstrak sebesar 0,77 g (Assagaf, 2015:60).

Takaran konversi dosis untuk manusia dengan berat badan (BB) 70 kg pada mencit dengan berat badan 20 g adalah 0,0026. Dosis mencit 20 g dengan berat manusia 70 mg yaitu  $0,0026 \times 0,77 \text{ g} = 0,002002 \text{ g} = 2,002 \text{ mg}/20 \text{ g BB}$  atau  $2 \text{ mg}/20 \text{ g BB}$ . Volume ekstrak yang di injeksikan adalah sebesar 1% dari BB hewan coba, misalnya pemberian ekstrak untuk hewan coba 30 g, maka suspensi ekstrak yang diberikan yaitu sebesar 0,3 mL.

$$\begin{aligned}
 \text{Dosis I} &= 0,5 \times 2 \text{ mg}/20 \text{ g BB} \\
 &= 1 \text{ mg}/20 \text{ g BB} \\
 \text{Dosis II} &= 1 \times 2 \text{ mg}/20 \text{ g BB} \\
 &= 2 \text{ mg}/20 \text{ g BB} \\
 \text{Dosis III} &= 2 \times 2 \text{ mg}/20 \text{ g BB} \\
 &= 4 \text{ mg}/20 \text{ g BB}
 \end{aligned}$$



### 3.8.6 Pembuatan Larutan Aloksan 2%

Aloksan monohidran sebanyak 105 mg dilarutkan dalam larutan fisiologis NaCl 0,9% sampai volume 5 ml. Larutan aloksan diinjeksi pada mencit secara interperitonial dengan dosis 210 mg/kgBB.

### 3.8.7 Pembuatan Suspensi Glibenklamid

Dosis glibenklamid yang digunakan untuk orang dewasa adalah 5 mg/hari. Konversi dosis manusia dengan berat badan 70 kg pada mencit dengan berat badan 20 g adalah 0,0026 (Ngatidjan dalam Octarini, 2010). Perhitungan dosis untuk mencit 20 gram adalah  $5 \times 0,0026$ ; sehingga tiap mencit mendapatkan glibenklamid sebanyak 0,013 mg/hari. Volume glibenklamid yang di injeksikan adalah sebesar 1% dari BB hewan coba, misalnya pemberian glibenklamid untuk hewan coba 30 g, maka suspensi glibenklamid yang diberikan yaitu sebesar 0,3 mL.

### 3.8.8 Pengukuran Kadar Glukosa Darah

Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan dengan menggunakan glucometer. Glucometer strip disiapkan untuk pengukuran. Pengambilan sampel darah dilakukan dengan mengambil darah dari ekor yang dilukai kemudian ditempelkan pada strip glukotest. Hasil perhitungan kadar glukosa darah yang terbaca pada glucometer dicatat sebagai data kadar gula darah.

### 3.8.9 Pengujian Akhir

Hewan coba mencit yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 15 ekor. Mencit dibagi menjadi 5 kelompok. Masing-masing kelompok dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Perlakuan yang terdapat dalam penelitian ini adalah 5 perlakuan yaitu.

- a. Kontrol negatif : Pemberian CMCNa 1%
- b. Kontrol positif : Glibenklamid 0,013 mg/20 g BB

- c. Perlakuan 1 : Ekstrak daun asam 1 mg/20 g BB
- d. Perlakuan 2 : Ekstrak daun asam 2 mg/20 g BB
- e. Perlakuan 3 : Ekstrak daun asam 4 mg/20 g BB

### 3.9 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui adakah pengaruh ekstrak daun asam jawa berbagai serial konsentrasi terhadap kadar gula darah hewan coba yang dikondisikan diabetes mellitus. Jika data yang dihasilkan memperoleh pengaruh signifikan ( $p < 0,05$ ) maka dilanjutkan dengan uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95%. Uji Duncan ini dilakukan untuk mengetahui dan membandingkan perbedaan penurunan kadar gula darah yang diperoleh dari tiap-tiap perlakuan atau untuk mengetahui kelompok mana saja yang mempunyai perbedaan bermakna.

Rumus rerata presentase penurunan kadar gula darah:

$$= \frac{(\text{kadar glukosa darah hari ke } - 15) - (\text{kadar glukosa darah hari ke } - 1)}{(\text{kadar glukosa darah hari ke } - 1)} \times 100 \%$$

### 3.10 Penyusunan Buku Ilmiah Populer

Selain dipublikasikan dalam bentuk skripsi, hasil penelitian ini juga dipublikasikan terbatas dalam bentuk buku ilmiah populer. Hasil penelitian pengaruh ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap kadar gula darah mencit (*Mus musculus* L.) diabetes mellitus dapat disusun menjadi sebuah buku bacaan dengan judul “Khasiat Daun Asam untuk Diabetes”. Kemudian dilanjutkan dengan pemilihan materi, penentuan buku ilmiah populer dalam bentuk buku bacaan serta desain yang digunakan. Tahap penyusunan buku ilmiah populer adalah.

1. Sampul buku
2. Halaman persembahan
3. Kata pengantar

4. Daftar isi
5. Bagian 1. Pendahuluan
6. Bagian 2. Apa itu Diabetes?
7. Bagian 3. Khasiat Daun Asam sebagai Antidiabetes
8. Bagian 4. Hasil Penelitian Daun Asam sebagai Penurun Diabetes
9. Daftar pustaka
10. Glosarium
11. Indeks
12. Biografi penulis

### **3.11 Uji Kelayakan Buku**

Uji validitas buku dilakukan setelah terbentuk buku ilmiah populer. Uji validitas ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan hasil penelitian pengaruh ekstrak daun asam jawa terhadap kadar gula darah mencit diabetes mellitus dapat dimanfaatkan sebagai bacaan pengetahuan. Uji validitas ini dilakukan dengan 3 penilaian validator, yaitu 1 dosen ahli materi, 1 dosen ahli media dan 1 masyarakat umum.

### **3.12 Teknik Analisis Buku Ilmiah Populer**

Analisis data berupa data kuantitatif yang merupakan data hasil perkalian antara skor dan bobot yang terdapat pada setiap aspek, sebagian kecil bersifat deskriptif yaitu berupa saran dan komentar tentang kelemahan dan keunggulan buku. Analisis data yang dipakai dalam buku ilmiah populer ini menurut (Sujarwo, 2006) merupakan data kuantitatif dengan menggunakan 4 tingkatan penilaian, tertera pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Nilai untuk Tiap Kategori

Kategori	Rentang Skor
Kurang	1
Cukup	2
Baik	3
Sangat Baik	4

Presentase capaian dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{\text{Skor yang didapat}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

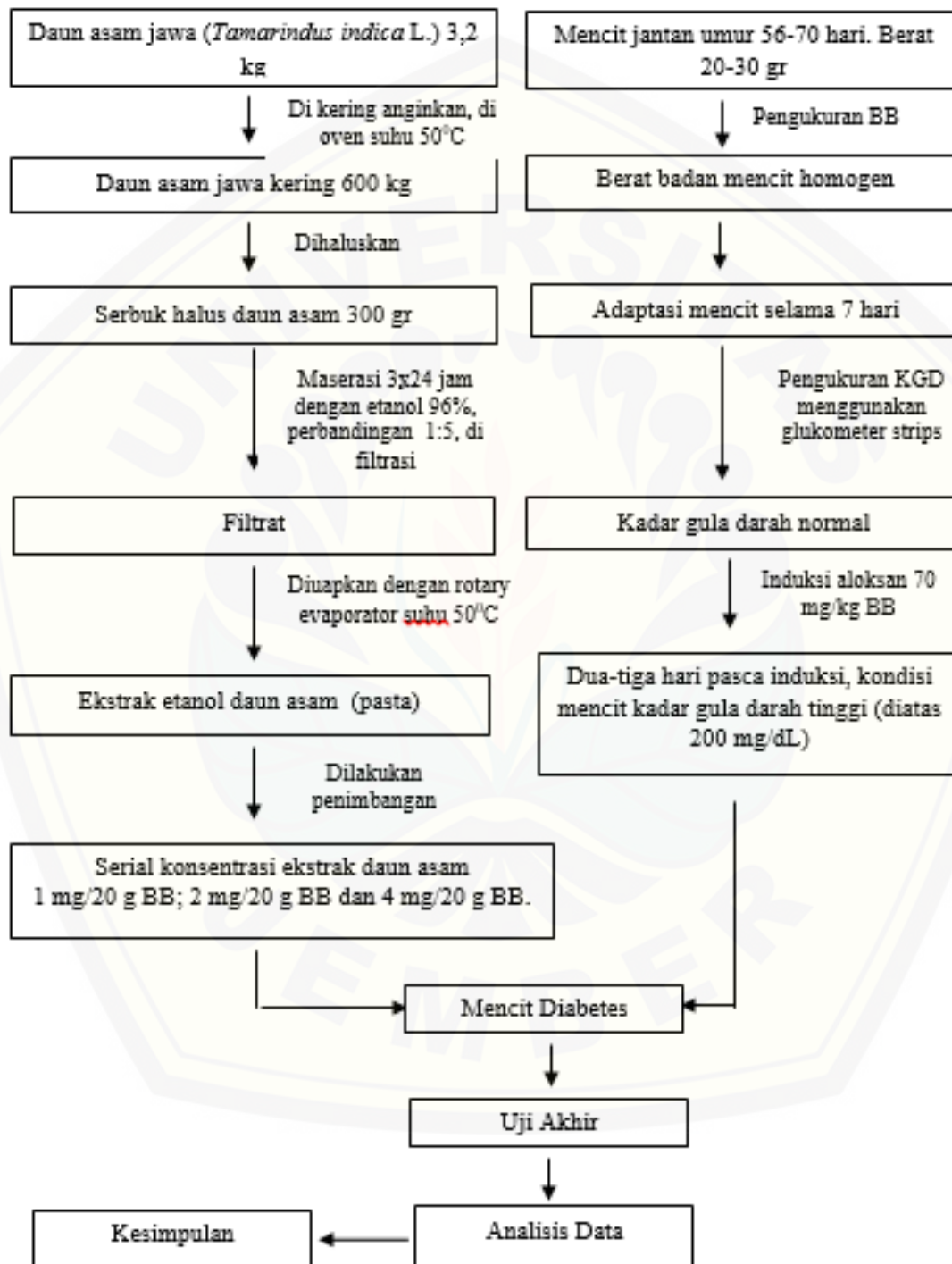
Tahap selanjutnya yaitu data persentase penilaian yang telah diperoleh dirubah menjadi data kuantitatif deskriptif dengan menggunakan kriteria validasi seperti pada Tabel 3.3. berikut ini.

Tabel 3.3. Kriteria Validasi Buku Ilmiah Populer

No	Nilai	Kualifikasi	Keputusan
1	81%-100%	Sangat layak	Produk baru siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya
2	61%-80%	Layak	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan tertentu, penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan mendasar
3	41%-60%	Kurang Layak	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk disempurnakan
4	20%-40%	Tidak Layak	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk

(Sujarwo, 2006)

## 3.13 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Alur Penelitian

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- a. Pemberian ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dengan konsentrasi 1 mg/20 g BB, 2 mg/20 g BB dan 4 mg/20 g BB berpengaruh menurunkan kadar gula darah pada mencit (*Mus musculus* L.) jantan diabetes mellitus secara signifikan dengan kontrol negatif.
- b. Konsentrasi ekstrak 2 mg/20 g BB (P<sub>2</sub>) memiliki kemampuan optimal dalam menurunkan kadar gula darah dan memiliki kemampuan yang hampir sama dengan kontrol positif (glibenklamid 0,013 mg/20 g BB) dalam menurunkan kadar gula darah.
- c. Buku ilmiah populer tentang pengaruh ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap kadar gula darah pada mencit (*Mus musculus* L.) jantan diabetes mellitus sangat layak dijadikan buku bacaan masyarakat dengan nilai rerata hasil validasi sebesar 84,77%.

### 5.2 Saran

Adapun beberapa saran terkait dengan penelitian ini yaitu.

- a. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan senyawa daun asam jawa yang memiliki potensi paling besar sebagai antidiabetes.
- b. Perlu dilakukan uji KLT (Kromatografi Lapis Tipis) untuk mengetahui senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun asam jawa.
- c. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut menggunakan hewan coba tikus (*Rattus norvegicus* L.) dengan menggunakan ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dalam menurunkan kadar gula darah.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Admin. 2014. *Profil Taman Nasional Baluran*. <http://balurannationalpark.web.id/profil-taman-nasional-baluran/> [03 April 2016].
- Ajie, Bayu, R. 2015. White Dragon Fruit (*Hylocereus Undatus*) Potential As Diabetes Mellitus Treatment. *Jurnal Majority*. Vol. 4 (1). Lampung: Universitas Negeri Lampung.
- Akbar, Budhi. 2010. *Tumbuhan dengan Senyawa Aktif yang Berpotensi sebagai Bahan Antifertilitas*. Jakarta: Penerbit Adabia Press.
- Alim, Tnari. 2013. *Mencit (Mus musculus L.) dan Klasifikasinya*. <http://www.biologi-sel.com/2013/10/mencit-mus-musculus-dan-klasifikasinya.html> [diakses 24 September 2016].
- Anggara, R. 2009. *Pengaruh Kangkung Darat (Ipomea reptans Poir.) terhadap Efek Sedasi Pada Mencit BALB/C*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Artanti D. 2008. Pengaruh Pemberian Jus Buah Pare (*Momordica charantia*) Terhadap Kadar Trigliserida Serum Tikus Wistar Jantan Yang Diberi Diet Tinggi Lemak. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Diponegoro.
- Asmaliyah, Sumardi, dan Musyafa. 2010. Uji Toksisitas Ekstrak Daun *Nicolaia atropurpurea* Val. Terhadap Serangga Hama *Spodotera litura Fabricus* (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. Vol. 7 (5).
- Assagaf, K, Khalilah. 2015. Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* Linn.) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 4 (3). Manado: UNSRAT.
- Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan. 2009. *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskedas) Provinsi Sumatera Selatan*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2004. DTCA (Direct to Consumer Advertising) dan Pengaruhnya. *Jurnal InfoPom*. ISSN 1829-9334. Vol. 5 (3). Jakarta: Redaksi Infopom.

- Baker, JH., Lindsey, JR., Weisbroth, SH. 1980. *The Laboratory Rat. Vol. 2.* New York: Academic Press.
- Dalimarta, S. 1996. *Ramuan Tradisional Untuk Pengobatan Diabetes Mellitus.* Jakarta: Penebar Swadaya.
- Data dan Informasi Kesehatan. 2012. Penyakit Tidak Menular. *Buletin Jendela.* ISSN 2088-270X. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat.* Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Dewanti, Tri, dkk. 2015. Efek Hipoglikemik Ekstrak Cincau Hitam (*Mesona palustris* BL) pada Tikus Wistar Diabetes yang di Induksi Alloxan. *Jurnal Kedokteran Brawijaya.* Vol. 28 (3). Malang: Universitas Brawijaya.
- Dialife. 2012. Diabetes dan Hemodialisis Bagaimana Mengontrolnya?. *Buletin Informasi Kesehatan Ginjal.* Edisi Oktober – November 2012.
- Direktorat Bina Farmasi Komunitas dan Klinik. 2005. *Pharmaceutical Care untuk Penyakit Diabetes Mellitus.* Departemen Kesehatan RI: Bina Kefarmasian dan Alat Kesehatan.
- Erindyah dan Maryati. 2004. Uji Toksisitas Ekstrak Daun *Tamarindus indica* L. Dengan Metode Brine Shrimps Lethality Test. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi.* Vol. 5 (1). Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ganiswara, dkk. 2007. *Farmakologi dan Terapi.* Jakarta: Universitas Indonesia.
- Gunawan, D dan Mulyani, S. 2004. *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi).* Jakarta: Penebar Swadaya.
- Gunawan, SSR., Nafrialdi dan Elysabeth. 2009. *Farmakologi dan Terapi Edisi 5.* Jakarta: Gaya Baru.
- Guyton, A.C and J.E. Hall. 2007. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 9.* Jakarta: EGC.
- Harborne, JB. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan.* Bandung: Penerbit ITB.



- Hasnah. 2009. Pencegahan Penyakit Diabetes Mellitus Tipe 2. *Media Gizi Pangan*. Vol. VII Edisi 1. Makassar: Universitas Islam Negeri Makassar.
- Hendri, J. 2006. *Jati Belanda Si Pelangsing Pengusir Kaki Gajah*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Int. 2014. *Pohon Asam Jawa Kurangi Pencemaran*. <https://www.jurnalasia.com/rubrik/pohon-asam-jawa-kurangi-pencemaran/> [diakses 29 September 2016].
- ITIS. 2016. *Tamarindus indica L.: Taxonomic Serial*. <http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt> [15 April 2016].
- Katzung, B.G. 1997. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Jakarta: EGC.
- Kumari, M dan Jain, S. 2012. Tannins : An Antinutrient with Positive Effect to Manage Diabetes. *Journal of Recent Science*. Vol. 1 (12).
- Lubis, Suwardi. 2004. *Tehnik Penulisan Ilmiah Populer*. Universitas Sumatera Utara: Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik.
- Malole, M.B.M. and Pramono,C.S.U. 1989. *Pengantar Hewan-Hewan Percobaan di Laboratorium*. Bogor: Pusat Antara Universitas Bioteknologi IPP.
- Marianne, Yuandani. 2011. Antidiabetic Activity from Ethanol Extract of Kluwih's Leaf (*Artocarpus camansi*). *Jurnal Natural*. Vol. 11 (2). Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Mulyani, Sri, dkk. 2011. Potensi Minuman Kunyit Asam (*Curcuma domestica* Val.-*Tamarindus indica* L.) Sebagai Penurun Gula Darah Pada Tikus Hiperlikemik. *Skripsi*. Bali: Universitas Udayana.
- Mycek, M.J., Harvey, R.A., Champe, P.C. 2001. *Farmakologi : Ulasan Bergambar Edisi 2*. Jakarta: Widya Medika.
- Nugroho, A. E. 2006. Hewan Percobaan Diabetes Mellitus: Patologi Dan Mekanisme Aksi Diabetogenik. *Biodiversitas*. Volume 7(4): 378-382.
- Ocktarini, R. Pengaruh Ekstrak Herba Anting-anting terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit BALB/C Induksi Streptozotocin. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

- Parmono, S. 2006. Penanganan Pascapanen dan Pengaruhnya terhadap Efek Obat Alami. *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXVIII*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- PERKENI. 2006. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*. <http://www.kedokteran.info/konsensus-pengelolaan-dan-pencegahan-diabetes-melitus-tipe-2-di-indonesia-2006.html> [16 Desember 2015].
- Pertama, Anugrah. 2015. *9 Manfaat Daun Asam untuk Kesehatan*. <http://www.jendelaberita.com/2015/11/9-manfaat-daun-asam-untuk-kesehatan/> [12 Februari 2016].
- Purwanti, Heni. 2013. *Uji Aktivitas Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Etanol Bawang Putih (*Allium sativum* L.) dan Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) pada Mencit Jantan Akibat Induksi Aloksan*. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Rahmadiyah, H.E dan Mun'im A. 2009. Karakterisasi Ekstrak Etanolik Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L). *Majalah Ilmu Kefarmasian*. ISSN 1693-9883. Vol. 4 (1). Depok: Universitas Indonesia.
- Ranjan, D., D. Swarup, R.C. Patra, and V. Chandra. 2009. *Tamarindus indica* L. And *Moringa Oleifera* M. Extract Administration Ameliorates Fluoride Toxicity In Rabbits. USA: Indian Journal of Experimental Biology.
- Ridwan, Ahmad. 2012. Pengukuran Efek Antidiabetes Polifenol (*Polyphenon 60*) Berdasarkan Kadar Glukosa Darah dan Histologi Pankreas Mencit (*Mus musculus* L.) S.W. Jantan yang Dikondisikan Diabetes Melitus. *Jurnal Matematika dan Sains*. Vol. 17 (2). Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Rini T. 2008. *Faktor-Faktor Resiko Ulkus Diabetika Pada Penderita Diabetes Melitus*. [http://eprints.undip.ac.id/18866/1/Rini\\_Tri\\_Hastuti.pdf](http://eprints.undip.ac.id/18866/1/Rini_Tri_Hastuti.pdf) [15 Maret 2015].
- Rohyani, Immy Suci, dkk. 2015. Kandungan Fitokimia Beberapa Jenis Tumbuhan Lokal yang Sering Dimanfaatkan sebagai Bahan Baku Obat di Pulau Lombok. *Jurnal Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. ISSN 2407-8050. Vol. 1 (2). Nusa Tenggara: Universitas Mataram.
- Rukmana, Rahmat. 2001. *Asam*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

- Seru, Arfan. 2011. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) Terhadap Kadar Asam Urat Darah Pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Skripsi*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Shabella, Rifdah. 2013. *Terapi Herbal Buah Sayuran untuk Diabetes*. Klaten: Cable Book.
- Sharma, SR., dan Dwivedi, SK. 1996. Antihyperglycemic and Insulin Release Effect of A Mermelos Leaves in Streptozotocin Diabetic Rats. *Phytotherapy Research Journal*. Vol 10.
- Soemardji, A.A. 2007. *Tamarindus indica* L. or "Asam Jawa": [http://www.inm.utoyama.ac.jp/jp/nennpo/07nennpo/07review\\_article.pdf](http://www.inm.utoyama.ac.jp/jp/nennpo/07nennpo/07review_article.pdf) [30 Maret 2015].
- Studiawan, H., dan Santosa, M.H. 2005. Uji Aktivitas Penurunan Kadar Glukosa Darah Ekstrak Daun Eugenia Polyantha pada Mencit yang diinduksi Aloksan. *Media Kedokteran Hewan*. Vol. 21 (2): 62 – 65.
- Sudarmadji, Haryono, Suhardi. 1989. *Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sudjaroen Y, Haubner R, Wurtele G, Hull WE, Erben G, Spiegelhalder B, et al. 2005. Isolation and structure elucidation of phenolic antioxidants from Tamarind (*Tamarindus indica* L.) seeds and pericarp. *Food Chem Toxicol* Vol. 43.
- Suharmiati. 2003. Pengujian Bioaktifitas Anti Diabetes Mellitus Tumbuhan Obat. *Cermin Dunia Kedokteran*. (140): 8-13.
- Suherli. 2008. *Mengenal Buku Nonteks Pelajaran*. <http://suherlicentre.blogspot.co.id/2008/08/mengenal-buku-nonteks-pelajaran.html> [25Oktober 2015].
- Sujarwo. 2006. *Penyusunan Karya Tulis Ilmiah Populer*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Susanti, Al. 2009. Inhibisi Ekstrak Air dan Etanol Daun Asam Jawa dan Rimpang Kunci Pipet Terhadap Lipase Pankreas Secara In Vitro. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Syaputri, Riri Rahadian. 2013. Uji Efek Etanol 70% Kulit Buah Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus

- Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*) Yang Diinduksi Aloksan. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Taman Nasional Baluran. 2006. *Laporan Kegiatan Pengendali Ekosistem Hutan*. Situbondo: Taman Nasional Baluran.
- Uray, A.D. 2009. *Profil Sel  $\beta$  Pulau Langerhans Jaringan Pankreas Tikus Diabetes Mellitus Yang Diberi Virgin Coconut Oil (VCO)*. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Utami, Prapti. 2005. *Tanaman Obat untuk Mengatasi Diabetes Melitus*. Depok: AgroMedia Pustaka.
- Utoyo, Bambang. 2006. *Geografi Membuka Cakrawala Dunia*. Yogyakarta: Setia Putra Inver.
- Voight, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi Edisi 5 Terjemahan oleh Dr. Soendi Noerono*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Waluyo, Joko. dan Wahyuni, Dwi. 2014. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi*. Jember: Universitas Jember.
- Widyowaty, W. 2008. Potensi Antioksidan Sebagai Antidiabetes. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol. 7 (2).
- Winarsi, H., Nurtjahjo, D.S., Agus, P., dan Indah N. 2013. Ekstrak Daun Kapulaga Menurunkan Indeks Atherogenik dan Kadar Gula Darah Tikus Diabetes Induksi Alloxan. *Jurnal Agritech*. Vol.33 (3): 275.
- World Health Organization (WHO). 2000. *Laporan Kelompok Study WHO*. Jakarta: Hipokrates.
- World Health Organization (WHO). 2004. *Pencegahan Diabetes Melitus Laporan Kelompok Study WHO*. Jakarta: Hipokrates.
- Yuriska, Anindhita. 2009. Efek Aloksan Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar. *Laporan Penulisan Karya Tulis Ilmiah*. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

MATRIKS PENELITIAN

Judul	Latar belakang	Rumusan masalah	Variabel	Indikator	Sumber data	Metode penelitian
Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa ( <i>Tamarindus Indica</i> L.) Terhadap Kadar Gula Darah Mencit ( <i>Mus Musculus</i> ) Jantan Diabetus Mellitus dan Manfaatnya sebagai Buku Ilmiah Populer	(-) Asam Jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.) merupakan salah satu tanaman obat yang telah teruji secara klinis dapat menyembuhkan atau mencegah berbagai macam penyakit (-) Beberapa khasiat tanaman asam jawa telah dilaporkan antara lain getah daun digunakan untuk diuretik, daun memiliki khasiat kholagogik, laksatif, yang bersama buahnya berguna untuk kongesti hati, hemorrhoid dan konstipasi (-) Berdasarkan hasil uji Fitokimia,	a. Bagaimana pengaruh ekstrak daun asam jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.) terhadap kadar gula darah pada mencit ( <i>Mus musculus</i> ) jantan diabetus mellitus? b. Berapakah konsentrasi maksimal ekstrak daun asam jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.) dalam menurunkan kadar gula darah pada mencit ( <i>Mus musculus</i> ) jantan diabetus mellitus? c. Bagaimana hasil kelayakan penelitian	a. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak daun asam ( <i>Tamarindus indica</i> L.) dengan konsentrasi 50 mg ekstrak; 100 mg ekstrak dan 200 mg ekstrak. b. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar gula darah (diabetes melitus) mencit ( <i>Mus musculus</i> ) jantan c. Variabel kontrol adalah mencit ( <i>Mus musculus</i> ) jantan yang dikondisikan diabetes melitus	Serial konsentrasi ekstrak daun asam jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.) yang digunakan dalam penelitian Kadar gula darah mencit ( <i>Mus musculus</i> ) jantan	a. Sumber data primer : hasil observasi laboratorium terkait pengaruh ekstrak daun asam jawa terhadap berbagai macam penyakit; kandungan fitokimia tumbuhan asam jawa; dan pemanfaatan asam jawa dalam bidang kesehatan b. Sumber data sekunder : berbagai literatur mengenai tumbuhan asam jawa dan kadar gula darah	a. Daun asam jawa di ekstrak menggunakan pelarut etanol, kemudian ekstrak pasta diencerkan menjadi serial konsentrasi yang diinginkan dalam penelitian b. Mencit jantan berumur 56-70 hari dengan berat 20-30 gr di adaptasikan dengan lingkungan baru. Kadar gula darah di hitung sebagai n=0. Induksi kadar gula darah dengan aloksan dengan dosis 210 mg/kg BB. Setelah kadar gula naik (lebih dari 200

	<p>daun Asam Jawa mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, steroid atau triterpenoid, tanin atau polifenol, antrakuinon atau antracena, dan terpenoid                  (-) Tannin dapat memperbaiki stress oksidatif patologik pada situasi diabetik, tannin juga bertindak sebagai anti radikal bebas dan mengaktifkan enzim antioksidan yang meregenerasi sel <math>\beta</math> pankreas. Sehingga peneliti mengindikasikan daun asam jawa dapat digunakan sebagai obat antidiabetes.</p>	<p>ekstrak daun asam jawa (<i>Tamarindus indica</i> L.) terhadap kadar gula darah mencit (<i>Mus musculus</i>) jantan diabetes mellitus dijadikan sebagai buku ilmiah populer?</p>			<p>(diabetes melitus)</p>	<p>mm/dL), pemberian ekstrak daun asam diberikan dan dilakukan analisis pengaruh.</p>
--	---	--	--	--	---------------------------	---

*Lampiran B. Hasil Penelitian*

Kelompok Perlakuan	Ulangan	Jumlah Kadar Glukosa Darah									
		Sebelum perlakuan (normal) (mg/dl)	Rata-rata (mg/dl)	Pemberian Aloksan (H <sub>0</sub> ) (mg/dl)	Rata-rata (mg/dl)	Setelah Perlakuan hari ke-7 (H <sub>1</sub> ) (mg/dl)	Rata-rata (mg/dl)	Selisih (H <sub>1</sub> -H <sub>0</sub> ) (mg/dl)	Rata-rata selisih (H <sub>1</sub> -H <sub>0</sub> ) (mg/dl)	Persentase Penurunan	Rerata Persentase
K -	1	129	139,67	366	380,33	464	479,33	98	99	-26,77595628	-30,38145911
	2	137		300		483		183		-61	
	3	153		475		491		16		-3,368421053	
K +	1	182	178,67	502	434,67	382	299,67	-120	-135	23,90438247	31,87682739
	2	197		413		310		-103		24,93946731	
	3	157		389		207		-182		46,78663239	
P 1	1	153	169	579	505,33	548	425	-31	-80,33	5,354058722	20,92794344
	2	182		586		565		-21		3,583617747	
	3	172		351		162		-189		53,84615385	
P2	1	186	165,67	586	438,67	463	264	-123	-174,67	20,98976109	41,34878829
	2	182		530		217		-313		59,05660377	
	3	129		200		112		-88		44	
P3	1	129	110,79	405	518	331	400,67	-74	-117,33	18,27160494	21,38035405
	2	182		664		458		-206		31,02409639	
	3	153		485		413		-72		14,84536082	

Kelompok Perlakuan	Ulangan	Jumlah Kadar Glukosa Darah								Persentase Penurunan (%)	Rerata Persentase Penurunan (%)
		Sebelum perlakuan (normal) (mg/dl)	Rata-rata (mg/dl)	Pemberian Aloksan (H <sub>0</sub> ) (mg/dl)	Rata-rata (mg/dl)	Setelah Perlakuan hari ke-15 (H <sub>1</sub> ) (mg/dl)	Rata-rata (mg/dl)	Selisih (H <sub>1</sub> -H <sub>0</sub> ) (mg/dl)	Rata-rata selisih (H <sub>1</sub> -H <sub>0</sub> ) (mg/dl)		
K -	1	129	139,67	366	380,33	472	498,33	106	118	-28,96174863	-32,03834388
	2	137		300		506		206		-68,66666667	
	3	153		475		517		42		1,513383665	
K +	1	182	178,67	502	434,67	251	200,67	251	234	50	54,25710261
	2	197		413		201		212		51,33171913	
	3	157		389		150		239		61,43958869	
P 1	1	153	169	579	505,33	500	379,33	79	126	13,64421416	29,24899091
	2	182		586		489		97		16,55290102	
	3	172		351		149		202		57,54985755	
P2	1	186	165,67	586	438,67	352	203,67	234	235	39,93174061	52,6879387
	2	182		530		153		377		71,13207547	
	3	129		200		106		94		47	
P3	1	129	110,79	405	518	258	337,67	147	180,33	36,2962963	33,82329241
	2	182		664		375		289		43,52409639	
	3	153		485		380		105		21,64948454	



**Lampiran C. Data Randeman Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.)**

Bobot serbuk simplisia 300 mg

Volume pelarut etanol 96% yang digunakan 1500 ml

Ekstrak yang diperoleh usai diuapkan dengan royari evaporator 23,16 g

Randeman yang diperoleh, yaitu:

$$\frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat serbuk awal}} \times 100\% = \frac{23,16}{300} \times 100\% = 7,72\%$$

**Lampiran D. Penentuan Dosis Ekstrak**

Menurut Laurence dan Bachrach dalam Anggara (2009), konversi dosis dari manusia ke mencit (*Mus musculus* L.) sebesar 0,0026 gram. Masyarakat tradisional secara empiris menggunakan daun asam sebanyak 10 gram untuk pengobatan. Perkiraan hasil 10 gram daun asam kering menjadi ekstrak kental adalah 0,77 gram ekstrak. Takaran konversi dosis untuk manusia dengan berat badan (BB) 70 kg pada mencit dengan berat badan 20 g adalah 0,0026. Dosis mencit 20 g dengan berat manusia 70 mg yaitu  $0,0026 \times 0,77 \text{ g} = 0,002002 \text{ g} = 2,002 \text{ mg}/20\text{g BB}$  atau  $2 \text{ mg}/20 \text{ g BB}$ .

$$\begin{aligned} \text{Dosis I} &= 0,5 \times 2 \text{ mg}/20 \text{ g BB} \\ &= 1 \text{ mg}/20 \text{ g BB} \\ \text{Dosis II} &= 1 \times 2 \text{ mg}/20 \text{ g BB} \\ &= 2 \text{ mg}/20 \text{ g BB} \\ \text{Dosis III} &= 2 \times 2 \text{ mg}/20 \text{ g BB} \\ &= 4 \text{ mg}/20 \text{ g BB} \end{aligned}$$

**Lampiran E. Konversi Dosis Perlakuan untuk Konsumsi Manusia**

Berat basah daun asam = 3,2 kg atau 3.200 gram atau 3.200.000 mg

Berat serbuk daun asam = 300 gram atau 300.000 gram

Berat ekstrak daun asam = 23,16 gram atau 23.160 mg

1.  $P_1 = 50 \text{ mg}/\text{kg BB}$  atau  $1 \text{ mg}/20 \text{ g BB}$

$$\begin{aligned} \frac{\text{Berat basah total}}{\text{Berat ekstrak total}} &= \frac{\text{Berat basah } P_1}{\text{Berat ekstrak } P_1} \\ \frac{3.200.000}{\text{Berat ekstrak total}} &= \frac{\text{Berat basah } P_1}{\text{Berat ekstrak } P_1} \end{aligned}$$

$$23.160 \quad 1 \text{ mg}$$

$$\text{Berat basah } P_1 = 138,17 \text{ mg}/20 \text{ g BB}$$

#### **Konversi P<sub>1</sub> ke manusia**

$$\begin{aligned} \text{Berat basah konsumsi manusia (mg)} &= \text{Berat konsumsi mencit} \times 387,9 \\ &= 138,17 \times 387,9 \\ &= 53.596,14 \text{ mg} / 70 \text{ kg BB} \\ &= 53,60 \text{ g} / 70 \text{ kg BB} \end{aligned}$$

$$2. \quad P_2 = 100 \text{ mg/kg BB atau } 2 \text{ mg}/20 \text{ g BB}$$

$$\begin{array}{r} \text{Berat basah total} \\ \hline \text{Berat ekstrak total} \\ 3.200.000 \\ \hline 23.160 \end{array} \quad = \frac{\text{Berat basah } P_2}{\text{Berat ekstrak } P_2} = \frac{\text{Berat basah } P_2}{2 \text{ mg}}$$

$$\text{Berat basah } P_2 = 276,34 \text{ mg}/20 \text{ g BB}$$

#### **Konversi P<sub>2</sub> ke manusia**

$$\begin{aligned} \text{Berat basah konsumsi manusia (mg)} &= \text{Berat konsumsi mencit} \times 387,9 \\ &= 276,34 \times 387,9 \\ &= 107.192,29 \text{ mg} / 70 \text{ kg BB} \\ &= 107,192 \text{ g} / 70 \text{ kg BB} \end{aligned}$$

$$3. \quad P_3 = 200 \text{ mg/kg BB atau } 4 \text{ mg}/20 \text{ g BB}$$

$$\begin{array}{r} \text{Berat basah total} \\ \hline \text{Berat ekstrak total} \\ 3.200.000 \\ \hline 23.160 \end{array} \quad = \frac{\text{Berat basah } P_3}{\text{Berat ekstrak } P_3} = \frac{\text{Berat basah } P_3}{4 \text{ mg}}$$

$$\text{Berat basah } P_3 = 552,68 \text{ mg}/20 \text{ g BB}$$

#### **Konversi P<sub>3</sub> ke manusia**

$$\begin{aligned} \text{Berat basah konsumsi manusia (mg)} &= \text{Berat konsumsi mencit} \times 387,9 \\ &= 552,68 \times 387,9 \\ &= 214.834,57 \text{ mg} / 70 \text{ kg BB} \\ &= 214,835 \text{ g} / 70 \text{ kg BB} \end{aligned}$$

**Lampiran F. Dosis dan Volume Suspensi Uji yang Diberikan pada Hewan Coba****1. Penentuan Dosis Kelompok Kontrol Positif**

Konversi dosis manusia dengan berat 70 kg pada mencit 20 g adalah 0,0026 (Ngatidjan dalam Octarini, 2010). Dosis glibenklamid yang diberikan untuk orang dewasa adalah 5 mg/hari. Sehingga dosis glibenklamid yang diberikan untuk mencit 20 g adalah  $5 \times 0,0026$ , sehingga dosis yang digunakan sebesar 0,013 mg/hari.

**2. Penentuan Dosis Aloksan**

Dosis aloksan adalah 210 mg/kg BB. Perhitungan volume pemberian larutan aloksan monohidrat berdasarkan perhitungan sebagai berikut.

- Dosis aloksan adalah 210 mg/kg BB
- Larutan aloksan monohidrat yaitu 210 mg/10 ml

Misalnya untuk mencit dengan berat tubuh 20 gram maka perhitungan volume pemberian larutan aloksan sesuai dengan dosis adalah:

$$\frac{20 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 210 \text{ mg} = 4,2 \text{ mg}$$

Rumus :

$$1 \text{ gra} = 0,01 \text{ ml}$$

$$20 \text{ g berat mencit} = 0,2 \text{ ml larutan}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase (\%)} \text{ Konsentrasi Sediaan} &= \frac{4,2 \text{ mg} \times 100\%}{0,2 \text{ ml}} \\ &= 84\% \end{aligned}$$

Setiap 1 gram berat badan mencit disuntikkan 0,01 ml, mencit dengan BB 20 gr memerlukan 0,2 ml larutan, sehingga pemberian aloksan adalah 4,2 mg dalam larutan fisiologis NaCl 0,9% sampai volumenya 0,2 ml.

*Lampiran G. Tabel Konversi Dosis menurut Laurence dan Bachrach*

	Mencit 20 gr	Tikus 200 gr	Marmot 400 gr	Kelinci 1,5 kg	Kucing 2 kg	Kera 4 kg	Anjing 12 kg	Manusia 70 kg
Mencit 20 gr	1.0	7.0	12.25	27.8	29.7	64.1	124.2	387.9
Tikus 200 gr	0.14	1.0	1.74	3.9	4.2	9.2	17.8	56.0
Marmot 400 gr	0.08	0.57	1.0	2.25	2.4	5.2	10.2	31.5
Kelinci 1,5 kg	0.04	0.25	0.44	1.0	1.08	2.4	4.5	14.2
Kucing 2 kg	0.03	0.23	0.41	0.92	1.0	2.2	4.1	13.0
Kera 4 kg	0.016	0.11	0.19	0.42	0.45	1.0	1.9	6.1
Anjing 12 kg	0.008	0.06	0.1	0.22	0.24	0.52	1.0	3.1
Manusi a 70 kg	0.0026	0.018	0.031	0.07	0.076	0.16	0.32	1.0

(Sumber: Assagaf, 2015:87)

**Lampiran H. Hasil Analisis Data****Tabel normalitas hari ke-21**

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		penurunan kadar gula darah
N		15
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	81.6667
	Std. Deviation	123.20173
Most Extreme Differences	Absolute	.135
	Positive	.102
	Negative	-.135
Kolmogorov-Smirnov Z		.524
Asymp. Sig. (2-tailed)		.946

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**Normalitas hari ke-28**

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		kadar gula darah
N		15
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	131.47
	Std. Deviation	155.742
Most Extreme Differences	Absolute	.168
	Positive	.089
	Negative	-.168
Kolmogorov-Smirnov Z		.651
Asymp. Sig. (2-tailed)		.790

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**Uji Homogenitas Dan Uji *One Way* Anova****Uji homogenitas hari ke-21****Test of Homogeneity of Variances**

penurunan kadar gula darah

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.236	4	10	.356

**Uji homogenitas hari ke-28****Test of Homogeneity of Variances**

kadar gula darah

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.267	4	10	.345

**Anova hari ke-21****ANOVA**

penurunan kadar gula darah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	136223.333	4	34055.833	4.465	.025
Within Groups	76278.000	10	7627.800		
Total	212501.333	14			

**Anova hari ke-28****ANOVA**

kadar gula darah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	257651.067	4	64412.767	7.862	.004
Within Groups	81928.667	10	8192.867		
Total	339579.733	14			

**Uji Duncan****Penurunan kadar gula darah hari ke-21****penurunan kadar gula darah**Duncan<sup>a</sup>

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
K-	3	-99.0000	
P1	3		80.3333
P3	3		117.3333
K+	3		135.0000
P2	3		174.6667
Sig.		1.000	.245

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

**Penurunan kadar gula darah hari ke-28****kadar gula darah**Duncan<sup>a</sup>

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
K-	3	-118.00	
P1	3		126.00
P3	3		180.33
K+	3		234.00
P2	3		235.00
Sig.		1.000	.199

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

*Lampiran I. Dokumentasi Penelitian*



Gambar 1. Daun Asam Jawa



Gambar 2. Daun Asam Jawa yang dikeringkan





Gambar 3. Serbuk Halus Daun Asam



Gambar 4. Kandang Mencit



Gambar 5. Glucometer Strips



Gambar 6. Ekstrak Etanol Daun Asam



Gambar 7. Alat Ukur Glukometer *Easy Touch*



Gambar 8. Pemberian Serian Ekstrak Melalui Oral

**Lampiran J. Surat Izin Penelitian (Fakultas Farmasi)**

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

Nomor 3.067/UN25.1.5/LT/2016 29 APR 2016  
Lampiran :-  
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember  
Jember

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

Nama : Aminda Motar Wiyandani  
NIM : 120210103065  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di Laboratorium Biologi Fakultas Farmasi Universitas Jember yang Saudara pimpin dengan judul "Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap Diabetes Mellitus Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan dan Pemanfaatannya Sebagai Leaflet".

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya yang baik kami sampaikan terimakasih.

an. Dekan  
Pengantar Dekan I  
Dr. Sukatman, M.Pd.  
NIP 19640123 199512 1 001

Terbacaan Yth:

1. Ketua Laboratorium Biologi Fakultas Farmasi Universitas Jember
2. Arsip

**Lampiran K. Surat Rekomendasi Validasi Buku**

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS JEMBER  
 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalpoto Jember 68121 Telp: 0331-334988, 330738 Faks: 0331-334988 Email: www.dkg.umj.ac.id

**SURAT REKOMENDASI SEBAGAI VALIDATOR**

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

Nama : Arniadya Meinar Wiyandani  
 NIM : 120210103065  
 Program Studi : Pendidikan Biologi  
 Judul Skripsi : Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap Kadar Gula Darah Menciil (*Mus musculus* L.) Jantan Diabetes Mellitus dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer.

Selanjutnya untuk melengkapi instrumen dalam penelitian tersebut diperlukan validator untuk memvalidasi instrumen-instrumen tersebut, karena itu saya merekomendasikan bapak/ibu agar kiranya berkenan sebagai validator.

No	Nama Validator	Bidang/Ahli
1.	Moch. Iqbal Ali, S.Pd., M.Pd.	Penilaian Media Produk (Buku Ilmiah Populer)
2.	Vendi Eko Susilo, S.Pd., M.Si.	Penilaian Materi Produk (Buku Ilmiah Populer)

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


Jember, 26 Oktober 2016  
 Dosen Pembimbing,

Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes.  
 NIP. 19600309198702 2 002

**Keterangan:**

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

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

*Lampiran L. Surat Keterangan Selesai Penelitian*

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS FARMASI  
Jalan Kalimantan 1/2 Kampus Tegal Boto, Telp/Fax (0331) 524136  
Jember 68121

---

**SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN**

Kami selaku Kepala Bagian Farmasi Klinik dan Komunitas yang mengawasi penelitian/ percobaan mahasiswa sebagai tersebut di bawah ini :

Nama : Amindya Meinar Wiyandani  
NIM : 120210103065  
Fakultas : FKIP  
Jurusan/Program Studi : PendidikanMIPA/PendidikanBiologi  
Semester : Sembilan

menerangkan dengan sebenarnya bahwa mahasiswa yang bersangkutan betul-betul telah selesai melaksanakan penelitian/percobaan tentang


**"Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap Kadar Gula Darah Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan Diabetes Mellitus dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer"**

bertempat di Laboratorium Biomedik Fakultas Farmasi Universitas Jember mulai bulan April sampai dengan Mei 2016.

Demikian harap maklum.

Jember, 10 November 2016

Kepala Bagian Farmasi Klinik dan Komunitas



Antonius Nugraha W. P., S.Farm., M.P.H., Apt.  
NIP. 19830903 200812 1 001

**Lampiran M. Lembar Validasi Buku Ilmiah Populer Ahli Materi**

**I. Identitas Peneliti**


Nama : Amindya Meinar W,  
NIM : 120210103065  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)  
Universitas Jember

**II. Pengantar**

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Judul penelitian yang dilakukan penyusun adalah Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap Kadar Gula Darah Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan Diabetes Mellitus dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam menilai produk buku dengan melakukan pengisian lembar uji validitas yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerjasama jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validitas uji produk buku nonteks/karya ilmiah populer yang sudah diajukan.

Hormat saya,  
Peneliti

  
Amindya Meinar W.  
NIM. 120210103065

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

**Petunjuk:**

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

**1. KOMPONEN KELAYAKAN ISI**

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



	7. Akurasi gambar atau ilustrasi				✓
C. Kemuktahiran materi	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini			✓	
	9. Menyajikan contoh-contoh mutakhir dari lingkungan lokal / nasional / regional / internasional			✓	
<b>Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi</b>					

#### II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian				✓
	2. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓
B. Pendukung penyajian materi	3. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓
	4. Pembangkit motivasi pembaca			✓	
	5. Ketepatan pengotikan dan pemilihan gambar			✓	
<b>Jumlah Skor Komponen Kelayakan Penyajian</b>					
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>					

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk (2013))

#### Saran dan Komentar Perbaiki Produk Buku Ilmiah Populer

##### Kesimpulan

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- Dapat digunakan dengan revisi
- Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 11-11-2016

Validator

  
Yendi Eko Suroto, S.Pd., M.Si

*Lampiran N. Lembar Validasi Buku Ilmiah Populer Ahli Media***LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER  
OLEH AHLI MEDIA DAN PENGEMBANGAN****I. Identitas Peneliti**


Nama : Arnindya Meinar Wiyandani  
NIM : 120210103065  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)  
Universitas Jember

**II. Pengantar**

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Judul penelitian yang dilakukan penyusun adalah **Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap Kadar Gula Darah Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan Diabetes Mellitus dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer.**

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam menilai produk buku dengan melakukan pengisian lembar uji validitas yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validitas uji produk buku nonteks/karya ilmiah populer yang sudah diajukan.

Hormat saya,  
Peneliti

  
Arnindya Meinar W.  
NIM. 120210103065

## I. Identitas Penilai

Nama : Mochammad Iqbal, M.Pd.  
 Alamat rumah : Pimban, Puri Bunga Wirubana Cluster Bintaro C 19  
 No. Telepon : 08220764444  
 Jenis kelamin : Laki - Laki  
 Pekerjaan : Dosen Media Pembelajaran, FKIP UNJ

## II. Komponen Penilaian Buku Ilmiah Populer

NO.	URAIAN	SKOR
<b>A. KETENTUAN DASAR</b>		
1	Mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor	1 2 3 (4)
<b>B. CIRI KARYA ILMIAH POPULER</b>		
1	Karangan mengandung unsur ilmiah (tidak mementingkan keindahan bahasa)	1 2 (3) 4
2	Berisi informasi akurat, berdasarkan fakta (tidak menekankan pada opini atau pandangan penulis)	1 2 (3) 4
3	Aktualisasi tidak mengikat	1 2 (3) 4
4	Bersifat objektif	1 2 (3) 4
5	Sumber tulisan berasal dari karya ilmiah akademik seperti hasil penelitian, paper, skripsi, ataupun tesis/disertasi	1 2 3 (4)
6	Menyisipkan unsur kata-kata humor namun tidak terlalu berlebihan agar tidak membuat pembaca bosan	1 (2) 3 4
<b>C. KOMPONEN BUKU</b>		
1	Ada bagian awal ( <i>prakata/pengantar, dan daftar isi</i> )	1 2 3 (4)
2	Ada bagian isi atau materi	1 2 3 (4)
3	Ada bagian akhir ( <i>daftar pustaka, glosarium, lampiran, indeks sesuai dengan keperluan</i> )	1 2 (3) 4
<b>D. PENILAIAN KARYA ILMIAH POPULER</b>		
1	Materi/isi buku mengkaitkan dengan kondisi aktual dan berhubungan dengan kegiatan sehari-hari	1 2 (3) 4
2	Menyajikan <i>value added</i>	1 2 (3) 4
3	Isi buku memperkenalkan temuan baru	1 2 3 (4)
4	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang	1 2 3 (4)

	mutakhir, sahih, dan akurat			
5	Materi/isi menghindari masalah SARA, Bias Jender, serta pelanggaran HAM	1	2	3 4
6	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami oleh masyarakat awam	1	2	3 4
7	Penyajian materi/isi mengembangkan kecakapan akademik, kreativitas, kemampuan berinovasi	1	2	3 4
8	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1	2	3 4
9	Ilustrasi (gambar, foto, diagram, tabel) yang digunakan sesuai dan proporsional	1	2	3 4
10	Istilah yang digunakan menggunakan bahasa ilmiah dan baku	1	2	3 4
11	Bahasa (ejaan, kata, kalimat, dan paragraf) yang digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas sehingga mudah dipahami masyarakat awam	1	2	3 4
<b>Total Skor</b>				

Sumber: Sujarwo, 2006. Penyusunan Karya Tulis Ilmiah Populer. Yogyakarta: PLS FIP UNY.

**Keterangan:**

- 1 = kurang
- 2 = cukup
- 3 = baik
- 4 = sangat baik

**Komentar Umum :**

Buku telah siap untuk bahan bahasa dan bahasa lainnya juga baik.  
Buku ini layak untuk digunakan.

**Saran :**

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

**Alasan :**

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

**Simpulan Akhir**

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

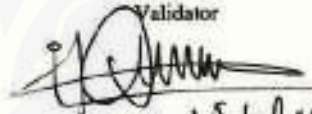
- Kurang layak  
 Cukup layak  
 Layak  
 Sangat layak

**Kategori Rentang Skor**

Kurang layak	: < 37
Cukup layak	: 38 – 54
Layak	: 55 – 71
Sangat layak	: 72 – 84

Jember, 2 Oktober 2016

Validator



Moehammad Sybil, M.Pd.  
No. 150012020121001

## Lampiran O. Lembar Validasi Buku Ilmiah Populer Masyarakat

## 1. Identitas Penilai

Nama: Hisa Ambini  
 Alamat rumah: Jl. Brantas II No. 29 B  
 No. Telepon: 082 327 802166  
 Jenis kelamin: Perempuan  
 Pekerjaan: Karyawan Swasta

## 2. Komponen Penilaian Buku Ilmiah Populer

NO.	URAIAN	SKOR
<b>A. KETENTUAN DASAR</b>		
1	Mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor	1 2 3 (4)
<b>B. CIRI KARYA ILMIAH POPULER</b>		
1	Karangan mengandung unsur ilmiah (tidak mementingkan keindahan bahasa)	1 2 3 (4)
2	Berisi informasi akurat, berdasarkan fakta (tidak menekankan pada opini atau pandangan penulis)	1 2 (3) 4
3	Aktualisasi tidak mengikat	1 2 3 (4)
4	Bersifat objektif	1 2 (3) 4
5	Sumber tulisan berasal dari karya ilmiah akademik seperti hasil penelitian, paper, skripsi, ataupun tesis/disertasi	1 2 3 (4)
6	Menyisipkan unsur kata-kata humor namun tidak terlalu berlebihan agar tidak membuat pembaca bosan	1 2 (3) 4
<b>C. KOMPONEN BUKU</b>		
1	Ada bagian awal ( <i>prakata/pengantar, dan daftar isi</i> )	1 2 3 (4)
2	Ada bagian isi atau materi	1 2 3 (4)
3	Ada bagian akhir ( <i>daftar pustaka, glosarium, lampiran, indeks sesuai dengan keperluan</i> )	1 2 3 (4)
<b>D. PENILAIAN KARYA ILMIAH POPULER</b>		
1	Materi/isi buku mengkaitkan dengan kondisi aktual dan berhubungan dengan kegiatan sehari-hari	1 2 (3) 4
2	Menyajikan <i>value added</i>	1 2 3 (4)
3	Isi buku memperkenalkan temuan baru	1 2 (3) 4
4	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sahih, dan akurat	1 2 3 (4)
5	Materi/isi menghindari masalah SARA, Bias Jender, serta pelanggaran HAM	1 2 3 (4)
6	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami oleh masyarakat awam	1 2 3 (4)
7	Penyajian materi/isi mengembangkan kecakapan akademik, kreativitas, kemampuan berinovasi	1 2 3 (4)

8	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1	2	3	4
9	Ilustrasi (gambar, foto, diagram, tabel) yang digunakan sesuai dan proporsional	1	2	3	4
10	Istilah yang digunakan menggunakan bahasa ilmiah dan baku	1	2	3	4
11	Bahasa (ejaan, kata, kalimat, dan paragraf) yang digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas sehingga mudah dipahami masyarakat awam	1	2	3	4
<b>Total Skor</b>					

Sumber: Sujarwo, 2006. Penyusunan Karya Tulis Ilmiah Populer. Yogyakarta: PLS FIP UNY.

**Keterangan:**

- 1 = kurang
- 2 = cukup
- 3 = baik
- 4 = sangat baik

**Komentar Umum :**

Karya ilmiah yang telah dibuat sudah sangat baik. Mampu menyampaikan informasi dengan baik.

**Saran :**

**Alasan :**

**Simpulan Akhir**

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

**Kurang layak**

**Cukup layak**

**Layak**

**Sangat layak**

**Kategori Rentang Skor**

Kurang layak : < 37

Cukup layak : 38 – 54  
Layak : 55 – 71  
Sangat layak : 72 – 84

Jember.....2016


Validator

  
.....





## Lampiran P. Lembar Keterangan Hasil Penelitian


**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**FAKULTAS FARMASI**  
 Jalan Kalimantan 1/2 Kalimasada Tegal Boto, Telp/Fax (0331) 324736  
 Jember 68121

---

**MURAJ KETERANGAN HASIL PENELITIAN**

**I. Identitas**

Judul Penelitian : Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.)  
 terhadap Kadar Gula Darah Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan Diabetic Mellitus dan  
 Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer  
 Nama Mahasiswa : Amindya Meinar Wiyandani  
 NIM : 120210103065  
 Fakultas / Program Study : FKIP / Pendidikan Biologi

**II. Hasil Penelitian**

Kelo- mpok Perlak- uan	Ulang- an	Jumlah Kadar Glukosa Darah							
		Sebelum perlakuan (normal) (mg/dl)	Rata- rata (mg/dl)	Pemberian Alokasi (H <sub>0</sub> ) (mg/dl)	Rata- rata (mg/dl)	Setelah Perlakuan hari ke-7 (H <sub>1</sub> ) (mg/dl)	Rata- rata (mg/dl)	Selisih (H <sub>1</sub> -H <sub>0</sub> ) (mg/dl)	Rata- rata selisih (H <sub>1</sub> -H <sub>0</sub> ) (mg/dl)
K-	1	129	139,67	366	380,33	464	479,33	98	99
	2	137		300		483		183	
	3	153		475		491		16	
K+	1	182	178,67	502	434,67	382	299,67	-120	-135
	2	197		413		310		-103	
	3	157		389		207		-182	
P1	1	153	169	579	505,33	548	425	-31	-80,33
	2	182		586		565		-21	
	3	172		351		162		-189	
P2	1	186	165,67	586	438,67	463	264	-123	-174,67
	2	182		530		217		-313	
	3	129		200		112		-88	
P3	1	129	110,79	405	518	331	400,67	-74	-117,3
	2	182		664		458		-206	
	3	153		485		413		-72	

No. Subjek	Uraian	Sebelum perlakuan (H <sub>0</sub> ) (mg/dl)	Rata-rata (mg/dl)	Jumlah Kadar Glukosa Darah					
				Perubahan Awal (H <sub>1</sub> ) (mg/dl)	Rata-rata (mg/dl)	Setelah Periksaan hari ke-15 (H <sub>1</sub> ) (mg/dl)	Rata-rata (mg/dl)	Selisih (H <sub>1</sub> -H <sub>0</sub> ) (mg/dl)	Rata-rata selisih (H <sub>1</sub> -H <sub>0</sub> ) (mg/dl)
K <sub>1</sub>	1	139	139,67	366	380,33	472	498,33	106	118
	2	137		300		506		206	
	3	153		475		517		42	
K <sub>2</sub>	1	182	178,67	502	434,67	251	200,67	251	234
	2	197		413		201		212	
	3	157		389		150		239	
P <sub>1</sub>	1	153	169	379	505,33	500	379,33	79	126
	2	182		586		480		97	
	3	172		351		149		202	
P <sub>2</sub>	1	186	165,67	586	438,67	352	203,67	234	235
	2	182		530		153		377	
	3	129		200		106		94	
P <sub>3</sub>	1	129	110,79	405	518	258	337,67	147	180,33
	2	182		664		375		289	
	3	153		485		380		105	

Jember, 10 November 2016  
Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium Biomedik

Indriasih, S.P.



*Lampiran Q. Lembar Bimbingan Skripsi Dosen Pembimbing Utama*

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

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

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**

**Pembimbing Utama**

Nama : Arnindya Meinar Wiyandani  
NIM : 120210103065  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
Judul : Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap Kadar Gula Darah Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan Diabetes Mellitus dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer  
Pembimbing Utama : Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si.  
Pembimbing Anggota : Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes.

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	16 Desember 2015	Pengajuan Judul	
2	15 Januari 2016	Pengajuan BAB 1,2, dan 3	
3	15 Januari 2016	Konsultasi BAB 1	
4	18 Januari 2016	Revisi BAB 1	
5	27 Januari 2016	Konsultasi BAB 2 dan 3	
6	28 Januari 2016	Revisi BAB 2 dan 3	
7	01 Februari 2016	ACC Seminar Proposal	
8	24 Februari 2016	Seminar Proposal Skripsi	
9	01 September 2016	Penyerahan Hasil Penelitian	
10	16 Oktober 2016	Revisi bab 1,2, 3,4, dan 5	
11	24 Oktober 2016	ACC Ujian Skripsi	
12			
13			
14			

Catatan:

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

**Lampiran R. Lembar Bimbingan Skripsi Dosen Pembimbing Anggota**

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
 Telepon: 0331-334985, 330735 Fax: 0331-332475  
 Laman: [www.fkip.unsi.ac.id](http://www.fkip.unsi.ac.id)

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

Nama : Amindya Meinar Wiyandani  
 NIM : 120210103065  
 Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
 Judul : Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap Kadar Gula Darah Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan Diabetes Mellitus dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer  
 Pembimbing Utama : Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si.  
 Pembimbing Anggota : Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes.

**Kegiatan Konsultasi**

No.	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	17 Desember 2015	Pengajuan Judul	
2	15 Januari 2016	Pengajuan BAB 1, 2, dan 3	
3	18 Januari 2016	Konsultasi BAB 1, 2 dan 3	
4	23 Januari 2016	Revisi BAB 1, 2 dan 3	
5	27 Januari 2016	Konsultasi BAB 1	
6	28 Januari 2016	Revisi BAB 1	
7	01 Februari 2016	Konsultasi analisis kebutuhan pengguna buku	
8	04 Februari 2016	Konsultasi BAB 2 dan 3	
9	07 Februari 2016	Revisi BAB 2 dan 3	
10	07 Februari 2016	ACC Seminar Proposal	
11	03 September 2016	Penyerahan BAB 1, 2, 3 dan 4	
12	24 Oktober 2016	Revisi BAB 4 dan konsultasi buku	
13	02 November 2016	Revisi BAB 4 dan buku	
14	04 November 2016	ACC Sidang Skripsi	
15			

**Catatan:**

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