

**UJI AKTIVITAS ANTIHIPERGLIKEMIK EKSTRAK ETANOL BUAH
TERONG BELANDA (*Solanum betaceum*) TERHADAP TIKUS JANTAN
GALUR WISTAR YANG DIINDUKSI ALOKSAN**



Oleh :

**Adi Aryanto
18123546A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2016**

**UJI AKTIVITAS ANTIHIPERGLIKEMIK EKSTRAK ETANOL BUAH
TERONG BELANDA (*Solanum betaceum*) TERHADAP TIKUS JANTAN
GALUR WISTAR YANG DIINDUKSI ALOKSAN**

 **SKRIPSI**
*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
derajat Sarjana Farmasi (S.Farm)
Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh:

**Adi Aryanto
18123546A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2016**

PENGESAHAN SKRIPSI

berjudul

**UJI AKTIVITAS ANTIHIPERGLIKEMIK EKSTRAK ETANOL BUAH
TERONG BELANDA (*Solanum betaceum*) TERHADAP TIKUS JANTAN
GALUR WISTAR YANG DIINDUKSI ALOKSAN**

Oleh:
Adi Aryanto
18123546A

Dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 24 Juni 2016

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi
Dekan



Prof. Dr. A. Octah, S.U., MM., M.S.c.Apt.

Pembimbing,

Dr. Rina Herowati.,M.Si.,Apt

Pembimbing Pendamping,

Dra.Suhartinah.,M.Sc.,Apt

Penguji :

1. Dwi Ningsih,M.Farm.,Apt
2. Vivin Nopiyanti, M.S.c.,Apt
3. Dra. Suhartinah, M.S.c.,Apt
4. Dr. Rina Herowati,M.Si.,Apt

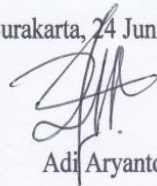
1.
2.
3.
4.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 24 Juni 2016



Adi Aryanto

PERSEMBAHAN

“Keridhaan Allah tergantung kepada keridhaan kedua orang tua dan murka Allah pun terletak pada murka kedua orang tua”

(HR. Al Hakim)

“Jika kau menungguku untuk menyerah berarti kau menungguku selamanya.”

(Uzumaki Naruto)

“Tidak peduli betapa kuatnya dirimu, jangan pernah mengatasi semuanya sendirian,Sebaliknya kau akan gagal”

(Uchiha Itachi)

“Takdir setiap manusia memang telah ditentukan sejak mereka lahir, tetapi dengan kerja keras kita dapat mengubah takdir”

(Uzumaki Naruto)

Ku persembahkan karya kecil ini Sebagai rasa syukur atas kehadiran Illahi Robbi yang senantiasa tak pernah bosan memberikan rahmat,taufiq dan hidayahnya

Kepada junjungan alam, Nabi Muhammad SAW

Kedua orang tuaku: Bapak Sutono dan Ibu Supranti yang telah bersedia memenuhi kebutuhanku dan membesarkan dengan penuh kasih

Mbah kakung dan Mbah putri terima kasih atas doa dan pasokan ongkos.

Mas ghani petani buah terong belanda dari wonosobo dan seluruh teman-temanku yang selalu ada dalam suka maupun dukaku

KATA PENGANTAR

Segala puji saya kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan saya rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“UJI AKTIVITAS ANTIHIPERGLIKEMIK EKSTRAK BUAH TERONG BELANDA (*Solanum betaceum*) TERHADAP TIKUS JANTAN GALUR WISTAR YANG DIINDUKSI ALOKSAN”**

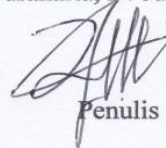
Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari banyak pihak. Dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak yang terlibat langsung maupun tidak, khususnya kepada:

1. Bapak Dr.Ir.Djoni Tarigan, MBA selaku rektor Universitas Setia Budi.
2. Prof. Dr. R.A. Oetari, SU., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Dr.Rina Herowati.,M.Si.,Apt .selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, saran, dan juga telah memberikan ilmu, nasihat, motivasi, serta waktu luang untuk kami bertanya.
4. Dra.Suhartinah.,M.S.c.,Apt selaku Dosen Pendamping yang selalu memberikan bimbingan, saran, dan motivasi, waktu luang kepada kami sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Segenap dosen pengajar dan staf di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, para laboran, Pak Sigit.

6. Keluargaku tercinta, ibu tersayang (Supranti), bapak tersayang (Sutana) adikku (Shodiq Nurcahyo), yang selalu memberikan doa, semangat, dukungan, dan kasih sayang.
7. Keluarga besar Kevin gym (mas tejo, dhanu, singgih dan semua yang tidak bisa disebutkan satu persatu) terima kasih buat Doa, dukungan, semangat yang selama ini diberikan.
8. Teman-teman praktek, Ady setyawan terima kasih buat kerjasamanya selama ini,teman-temanku yang selalu memberi semangat (fendi,gusti,ilham,taka,), dan teman-teman Teori 3, terima kasih buat semuanya.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang mempelajarinya.

Surakarta, 24 Juni 2016



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar belakang.....	1
B. Perumusan masalah.....	5
C. Tujuan penelitian	5
D. Kegunaan penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Terong belanda.....	6
1. Sistematika tanaman.....	6
2. Nama lain.....	6
3. Morfologi tanaman.....	7
4. Kandungan kimia.....	7
4.1 Flavonoid.....	7
4.2 Tannin.....	8
4.3 Saponin.....	8
4.4 Terpen.....	8
5. Manfaat tanaman	8

B. Simplisia.....	9
1. Pengertian Simplisia.....	9
2. Proses Pembuatan Simplisia.....	9
C. Ekstrasi.....	10
1. Pengertian.....	10
2. Faktor yang mempengaruhi pada mutu ekstrasi.....	10
3. Metode ekstrasi.....	11
D. Penyakit diabetes mellitus.....	12
1. Definisi DM.....	12
2. Patogenesis.....	13
3. Diagnosis DM.....	13
4. Klasifikasi DM.....	14
5. Komplikasi.....	16
6. Terapi DM.....	17
7. Obat hipoglikemik.....	17
E. Metode uji.....	19
F. Glibenklamid.....	21
1. Struktur kimia.....	21
2. Pemerian dan kelarutan.....	22
3. Farmakokinetika.....	22
4. Mekanisme kerja.....	22
5. Efek samping.....	22
6. Interaksi obat.....	23
7. Dosis dan aturan pakai.....	23
G. Aloksan.....	23
1. Definisi dan sifat kimia.....	23
2. Pengaruh aloksan terhadap kerusakan sel beta pankreas.....	23
H. Hewan Uji.....	25
1. Sistematika hewan uji.....	25
2. Karakteristik utama hewan uji.....	25
3. Pengambilan darah hewan percobaan.....	26
I. Landasan Teori.....	26
J. Hipotesis.....	29
 BAB III. METODE PENELITIAN.....	 30
A. Populasi dan Sampel.....	30
B. Variabel penelitian.....	30
1. Identifikasi variabel utama.....	30
2. Klasifikasi variabel utama.....	30
3. Definisi operasional variabel utama.....	31
C. Bahan, Alat, dan Hewan Percobaan.....	31
1. Alat.....	31
2. Bahan.....	32
3. Hewan Uji.....	32
D. Jalannya Penelitian.....	32

1. Determinasi tanaman buah terong belanda	32
2. Pembuatan serbuk buah terong belanda.....	32
3. Penetapan kelembaban serbuk buah terong belanda	33
4. Pembuatan ekstrak simplisia buah terong belanda	33
5. Identifikasi kandungan senyawa kimia serbuk dan ekstrak buah terong belanda.....	34
6. Penentuan dosis.....	35
7. Pembuatan larutan uji.....	35
8. Perlakuan hewan uji.....	35
9. Prosedur pengujian	36
E. Analisa Data.....	37
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	39
1. Determinasi tanaman <i>S.betaceum</i>	39
2. Pembuatan serbuk buah <i>S.betaceum</i>	40
3. Pemeriksaan kadar lembab serbuk buah <i>S.betaceum</i>	40
4. Pembuatan ekstrak buah <i>S.betaceum</i>	41
5. Identifikasi senyawa kimia <i>S.betaceum</i>	41
6. Indetifikasi bebas alkohol.....	43
7. Penetapan dosis perlakuan.....	43
8. Hasil uji antihiperglikemik	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
A. Kesimpulan.....	51
B. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Struktur kimia glibenklamid	20
2. Skema uji aktivitas antidiabetes buah <i>S.betaceum</i>	38
3. Grafik hubungan rata-rata kadar glukosa dengan waktu pemeriksaan	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hasil pengeringan serbuk buah <i>S.betaceum</i>	40
2. Hasil pemeriksaan kadar lembab ekstrak buah <i>S.betaceum</i>	40
3. Hasil prosentase rendemen ekstrak buah <i>S.betaceum</i>	41
4. Hasil identifikasi kandungan ekstrak buah <i>S.betaceum</i>	42
5. Hasil identifikasi bebas alkohol	43
6. Data kuantitatif penurunan glukosa berbagai kelompok.....	44
7. Rata-rata efek penurunan kadar glukosa	46

DAFTAR SINGKATAN

DM	Diabetes Melitus
OAD	Obat Anti Diabetik
OHO	Obat Hipoglikemik Oral
IDDM	Insulin Dependent Diabetes Mellitus
NIDDM	Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus
CMC	Carboxymethyl Cellulose

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Surat keterangan hasil determinasi.....	57
2. Surat keterangan hewan uji	58
3. Tanaman, buah dan serbuk <i>S.betaceum</i>	59
4. Hewan uji dan perlakuan	60
5. Alat-alat penelitian	61
6. Hasil identifikasi kandungan kimia.....	62
7. Perhitungan bobot kering <i>S.betaceum</i>	63
8. Penetapan kadar lembab <i>S.betaceum</i>	64
9. Perhitungan rendemen <i>S.betaceum</i>	65
10. Hasil perhitungan dosis	66
11. Perhitungan volume aloksan dan larutan uji	69
12. Data kuantitatif penurunan kadar glukosa	72
13. Data kadar glukosa.....	74
14. Analisis statistic.....	75

INTISARI

ARYANTO, A., 2016. UJI AKTIVITAS ANTIHIPERGLIKEMIK EKSTRAK ETANOL BUAH TERONG BELANDA (*Solanum betaceum*) TERHADAP TIKUS DIABETES YANG DIINDUKSI ALOKSAN, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA

Terong belanda (*Solanum betaceum*) salah satu tumbuhan yang ada di Indonesia dan sering digunakan manusia untuk berbagai macam penyakit salah satu kandungan kimia terong belanda adalah flavonoid yang berkhasiat sebagai alternatif obat antidiabetes. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh ekstrak buah terong belanda (*Solanum betaceum*) terhadap penurunan kadar glukosa darah tikus diabetes yang diinduksi aloksan secara intraperitoneal dan mengetahui dosis efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah.

Hewan uji dibagi menjadi 5 kelompok, masing-masing kelompok terdiri menjadi 5 ekor tikus putih jantan, yaitu Kelompok 1 kontrol diabetes (CMC 0,5%), kelompok II kontrol pembanding (glibenklamid), dan kelompok III, IV, V diberikan ekstrak buah terong belanda berturut-turut 200 mg/kgBB tikus, 400 mg/kgBB, dan 600 mg/kgBB. Semua kelompok diinduksi dengan aloksan pada hari ke-0 (setelah dipuasakan 17 jam) secara intraperitoneal. Pemeriksaan kadar gula darah dilakukan pada hari ke-4, ke-7, ke-10 dan ke-14 setelah pemberian sediaan uji.

Hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak buah terong belanda memiliki aktivitas antihiperqlikemik. Ekstrak buah terong belanda 3 variasi dosis dapat menurunkan kadar glukosa darah. Dosis 200 mg/kgBB dan 600 mg/kgBB memberikan efek yang signifikan dalam penurunan kadar glukosa akan tetapi pemberian dosis 400 mg/kgBB memberikan hasil yang kurang optimal. Semakin besar dosis ekstrak buah terong belanda diikuti dengan kenaikan efek antihiperqlikemik secara signifikan.

Kata kunci: (*Solanum betaceum*), tikus diabetes, aloksan, antihiperqlikemik.

ABSTRACT

ARYANTO, A., 2016. ANTIHYPERGLYCEMIC ACTIVITIES TEST OF ETHANOL EXTRACT OF THE BELANDA EGGPLANT FRUIT (*Solanum betaceum*) ON DIABETES RATS THAT INDUCED BY ALLOXAN. SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA

Belanda eggplant (*Solanum betaceum*) is one of the fruit in Indonesia and is often used by humans for various disease which one of the chemical content of Belanda eggplant is flavonoids that efficacious as an alternative antidiabetic drugs. This study aims to determine the effect of extracts Belanda eggplant (*Solanum betaceum*) fruit to decrease in the levels of blood glucose on diabetic mice that induced by alloxan intraperitoneally and to determine an effective dose in lowering blood glucose.

The test animals were divided into 5 groups, each group contain a 5 tailed white male rats, namely Group 1 as diabetes control (CMC 0.5%), group II as control comparator (glibenclamide), and group III, IV, V given Belanda eggplant extract respectively 200 mg / kg rat, 400 mg / kg, and 600 mg / kg. All groups induced by alloxan on day 0 (after fasted for 17 hours) intraperitoneally. Examination the level of glucose on day 4th, 7th, 10th and 14th after given by the fruit extract.

The test results showed that the Belanda eggplant fruit extract has antihyperglycemic activity. 3 belanda eggplant fruit extract dose variation can lower blood glucose levels. Dose of 200 mg / kg and 600 mg / kg had a significant impact on the reduction in glucose levels but a dose of 400 mg / kg did not provide optimal results. The larger the dose of Belanda eggplant fruit extract followed by a rise antihyperglycemic effect significantly.

Keywords: (*Solanum betaceum*), diabetic mouse, alloxan, antihyperglycemic

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Era yang serba modern diabetes mellitus (DM) menjadi masalah kesehatan dunia. Insiden dan prevalensi penyakit ini tidak pernah berhenti mengalir baik di negara berkembang maupun negara maju yang terlanjur memasuki budaya industrialisasi. Jumlah diabetes di dunia yang tercatat pada tahun 1990 baru mencapai angka 80 juta (Zimmer 1991). Malasnya olahraga menjadi penyebab yang utama.

DM merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh gangguan pada sistem metabolisme karbohidrat, lemak dan protein dalam tubuh. Kurangnya produksi insulin menyebabkan terganggunya metabolisme. Insulin merupakan salah satu hormon yang diproduksi oleh sel beta pulau langerhans didalam kelenjar pankreas (Utami 2003). DM jika tidak dikelola dengan baik akan dapat mengakibatkan terjadinya berbagai penyakit menahun seperti penyakit serebrovaskuler, penyakit jantung koroner, penyakit pembuluh darah tungkai, penyulit pada mata, ginjal dan syaraf. Jika kadar glukosa darah dapat selalu dikendalikan dengan baik. Diharapkan semua penyulit menahun tersebut dapat dicegah paling sedikit dihambat. (Sidartawan & Soegondo 2002). Kriteria diagnosis DM adalah kadar glukosa puasa ≥ 126 mg/dL atau pada 2 jam setelah makan ≥ 200 mg/dL jika kadar glukosa ≥ 2 jam setelah makan >140 mg/dL dan lebih kecil dari 200 mg/dL dinyatakan glukosa toleransi lemah (Sukandar *et al.* 2008).

Selama ini pengobatan diabetes biasanya dilakukan dengan pemberian obat-obat Oral Anti Diabetik (OAD) seperti golongan sulfonilurea, biguanida, metigtinid, thiazolidindion, α -glukosidase. Salah satu obat diabetes oral adalah golongan sulfonilurea yaitu glibenklamid. Efek samping glibenklamid pada pasien seperti gangguan saluran cerna : mual muntah, nyeri, epigastrik, sakit kepala, demam, dan reaksi alergi pada kulit. Reaksi yang merugikan pada penggunaan sulfoniluria yaitu dapat menyebabkan reaksi hipoglikemia dan koma berdasarkan waktu paruhnya. Makin panjang waktu paruhnya makin besar kemungkinan senyawa tersebut menginduksi hipoglikemia (Goodman & Gilman 2007).

Obat tradisional memiliki beragam kelebihan yaitu mudah diperoleh, harga murah, bahkan umumnya gratis karena dapat ditanam sendiri dan efek samping relatif kecil. Oleh karena itu, Obat tradisional diharapkan mampu berperan dalam usaha pencegahan dan pengobatan penyakit berdasarkan bukti-bukti ilmiah. Secara tradisional, banyak tanaman yang berkhasiat menurunkan kadar gula darah, tapi penggunaan tanaman obat tersebut kadang hanya berdasarkan pengalaman dan bukti empiris saja, belum didukung oleh adanya penelitian untuk uji klinis dan farmakologinnya. Beberapa tanaman yang biasa digunakan sebagai obat DM adalah biji alpukat, daun selendri, buah semangka, pare dan jambu biji. Salah satu tanaman yang juga menurunkan kadar gula darah (bersifat hipoglikemik) adalah Buah Terong Belanda (*Solanum betaceum*).

Terong belanda merupakan salah satu tanaman yang terdapat di Indonesia dan dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari. Khasiat dari terong belanda adalah

sebagai berikut obat sariawan, kanker, dan sembelit. Mineral yang penting seperti potasium, fosfor dan magnesium mampu menjaga dan memelihara kesehatan tubuh (Wiwik *et al.* 2014). Terong belanda memiliki beberapa kandungan senyawa kimia yang berkhasiat sehingga dapat digunakan sebagai tanaman herbal, diantaranya adalah flavonoid, tannin, terpen dan saponin (Sianturi *et al.* 2015). Mengingat potensinya yang besar sebagai antidiabetes namun masih minim informasi ilmiah penggunaan buah terong belanda sebagai antidiabetes, maka penelitian ini akan dikaji secara ilmiah pengaruh ekstrak terong belanda dalam menurunkan kadar gula darah hewan uji yang diinduksi menjadi hiperglikemik dengan aloksan.

Pada penelitian sebelumnya telah diketahui bahwa ekstrak etanol kulit terong ungu dapat mengobati diabetes karena ditemukan kandungan flavonoid. Dosis 0,02 g/200g BB pada tikus jalur wistar (Brenda *et al.* 2013). Dosis yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada dosis ekstrak etanol biji terong belanda yang memiliki kemampuan menghambat reaksi peroksidasi lemak karena ditemukannya flavonoid pada dosis 200 mg/kg BB (Wiwik *et al.* 2014). Berdasarkan kekerabatannya dalam satu genus *solanum* peneliti berasumsi bahwa buah terong belanda memiliki kandungan kimia yang relatif sama serta aktivitas yang mirip.

Pada penelitian ini akan diteliti dosis efektif dari ekstrak buah terong belanda pada tikus jalur wistar untuk menurunkan kadar gula darah. Pengamatan dilakukan dengan melihat penurunan kadar gula darah pada tikus yang diinduksi aloksan.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut diatas maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah ekstrak buah terong belanda memiliki aktivitas antihiperlikemik pada tikus diabetes yang diinduksi dengan aloksan?
2. Berapakah dosis ekstrak etanol buah terong belanda yang paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah pada tikus diabetes yang diinduksi oleh aloksan?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui aktivitas ekstrak buah terong belanda dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi dengan aloksan .
2. Untuk mengetahui dosis efektif ekstrak buah terong belanda pada tikus jantan galur wistar diabetes yang induksi aloksan.

D. Kegunaan Penelitian

1. Bagi masyarakat adalah sumber informasi tentang khasiat ekstrak buah terong belanda dalam pengobatan tradisional
2. Bagi dunia pendidikan adalah sebagai sumber kepustakaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Terong Belanda

1. Sistematika tanaman

Menurut Depkes dan kesejahteraan sosial RI Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (2001), klasifikasi buah terong belanda adalah sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Klass : Dicotyledoneae
Ordo : Solanales
Famili : Solanaceae
Genus : Solanum
Spesies : *Solanum betaceum*

2. Nama lain

Nama lain dari Terong Belanda adalah tiung (Toba), terung kepan (Karo), terong mandras (Jawa Tengah), terong love (Jawa Timur) terong belanda (Melayu), terong menen (Sunda), tree tomato (Inggris), tomte de arvore (Brazil), tomate dulce (Ekuador), tomato extranjero (Guatemala), pepino de arbol (Kolombia), tomate cimron (Kostarika), tamarillo (New Zealand), tomate frances (Venezuela) (Departemen Kesehatan & Kesehatan Sosial 2001).

3. Morfologi tanaman

Tanaman ini memiliki daun yang berbulu berbentuk hati yang besar dan berwarna hijau. Daun yang memiliki warna hijau mudah sekali dirusak oleh terpaan angin yang kencang (Kumalangsih 2006).

Akhir musim gugur sampai awal musim semi bunga tamarillo akan muncul. Warnanya merah muda dan terletak pada ujung cabang batang serta berkelompok. Benang sari dan putik pada tanaman ini serta kelopak bunga juga berwarna ungu. Tanaman ini melakukan penyerbukan sendiri tetapi kadang juga dibantu lebah dan angin meskipun sangat kecil kemungkinannya (Kumalaningsih 2006).

Terung Belanda atau terong belanda berupa buah buni yang berbentuk bulat telur sungsang atau bulat telur, meruncing kedua ujungnya, bergelantungan, bertangkai panjang, daun kelopaknya tidak rontok, kulit buah tipis, licin, lempayang kemerah merahan, merah jingga sampai kekuning kuningan. Daging buahnya mengandung banyak sari, agak masam sampai manis, berwarna kehitaman sampai kekuning kuningan (Astawan 1997).

Bentuk bijinya bulat tipis serta keras juga berwarna coklat muda sampai hitam. Biji agak tumpul, bulat dan kecil, tetapi lebih besar daripada biji tomat. (Kumalaningsih 2006).

4. Kandungan terong belanda

Adapun kandungan kimia dalam buah terong belanda adalah flavonoid, tannin, terpen dan saponin (Sianturi *et al.* 2015).

4.1. Flavonoid Senyawa ini banyak ditemukan dalam sayur sayuran dan buah buahan. Secara invitro, senyawa flavonoid telah terbukti mempunyai efek

biologis yang sangat kuat sebagai antioksidan dibandingkan dengan vitamin C dan E. Sifat antiradikal flavonoid terutama terhadap radikal hidroksil anion superhidroksida, radikal peroksil, dan alkoksil. Senyawa flavonoid ini memiliki afinitas yang sangat kuat terhadap ion Fe (Winarsi 2007). Flavonoid dapat berperan sebagai antidiabetes karena flavonoid merupakan senyawa yang dapat melindungi sel sel β pankreas dari degenerasi (menetralkan radikal bebas) dan mengurangi peroksidasi lipid (Singab *et al.* 2005)

4.2. Tanin. Berkhasiat sebagai pengikat protein dan pelindung protein dari degradasi mikroba rumen (Hakimah 2010).

4.3. Saponin. Saponin merupakan glikosida yang aglikon berupa sapogenin. Senyawa ini berasa pahit menusuk dan menyebabkan rasa bersin dan iritasi pada selaput lendir. Saponin memiliki kegunaan, terutama karena sifatnya yang mempengaruhi absorpsi zat aktif secara farmakologi. Saponin larut dalam air dan etanol tetapi tidak larut dalam eter (Gunawan & Mulyani 2004).

4.4. Terpen. Terpen larut dalam lemak dan terdapat dalam sitoplasma sel tumbuhan. Biasanya terpen diekstraksi dengan menggunakan eter dan kloroform. Saponin dan glikosida jantung merupakan golongan senyawa triterpen atau steroid yang terdapat dalam bentuk glikosida (Harborne 1987).

5. Manfaat terong belanda

Buah terong belanda ini dimanfaatkan dengan cara dimakan sebagai buah segar, untuk bumbu masak, sayuran dan minuman. Terong belanda mengandung provitamin A yang baik untuk kesehatan mata dan vitamin C untuk mengobati sariawan, panas dalam dan meningkatkan daya tahan tubuh. Terong belanda

mengandung antosianin yang termasuk golongan flavonoid yang merupakan salah satu jenis antioksidan, serat yang tinggi di dalam buahnya bermanfaat untuk mencegah kanker sembelit. Selain itu buah terong belanda memiliki manfaat antioksidan karena mengandung vitamin A, vitamin B₆, karetenoid, flavonoid dan serat. Senyawa tersebut adalah antioksidan alami potensial yang mampu membantu mengatasi stress oksidatif yang mendasari patogenesis DM tipe 2 (Robins 2003).

B. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia merupakan bahan alami yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun kecuali bahan yang telah mengalami pengeringan (Gunawan *et al.* 2004).

Simplisia nabati, simplisia hewani, simplisia pelican (mineral) merupakan macam-macam jenis simplisia. Simplisia nabati adalah berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan. Eksudat tumbuhan ialah isi sel yang dikeluarkan dari selnya. Eksudat tanaman berisi zat-zat atau bahan-bahan nabati lainnya yang dengan cara tertentu dipisahkan atau diisolasi dari tanaman (Gunawan *et al.* 2004).

2. Proses pembuatan simplisia

Proses pembuatan serbuk simplisia kering (penyerbukan). Dari simplisia dibuat serbuk simplisia dengan peralatan tertentu. Proses ini dapat mempengaruhi mutu ekstrak. Makin halus serbuk simplisia, proses ekstraksi efektif dan efisien, namun

makin halus serbuk, maka rumit secara teknologi peralatan untuk tahapan fitrasi. Selama penggunaan peralatan penyerbukan dimana ada gerakan dan interaksi dengan benda keras seperti logam maka akan timbul panas (kalori) yang dapat berpengaruh pada senyawa kandungan (Depkes RI 2000).

C. Ekstraksi

1. Pengertian

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan kandungan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan maupun hewan. Sebelum ekstraksi dilakukan biasanya bahan-bahan dikeringkan terlebih dahulu dihaluskan pada derajat kehalusan tertentu (Harborne 1987).

2. Faktor yang berpengaruh pada mutu ekstrak :

2.1. Faktor Biologi. Mutu ekstrak dipengaruhi oleh bahan asal yaitu bahan tumbuhan obatnya dan khusus ditinjau dari segi biologi. Faktor biologi, baik untuk bahan dari tumbuhan obat hasil budidaya (kultivar) ataupun dari tumbuhan liar (*wild crop*) yang meliputi beberapa hal seperti: identitas jenis tumbuhan (spesies), lokasi tumbuhan asal, periode permanen hasil tumbuhan, penyimpanan bahan tumbuhan dan umur tumbuhan dan umur tumbuhan serta bagian yang digunakan (Depkes RI 2000).

2.2. Faktor Kimia. Mutu ekstrak dipengaruhi oleh bahan asal yaitu tumbuhan obatnya. Khususnya ditinjau dari segi kandungan kimianya. Faktor kimia, baik untuk bahan tumbuhan obat hasil budidaya (kultivar) maupun dari tumbuhan liar (*wild crop*) (Depkes RI 2000).

3. Metode ekstraksi

Metode ekstraksi salah satu tahap awal yang penting dalam suatu proses penarikan senyawa aktif dari tumbuhan dan biasanya dipilih dari beberapa faktor, seperti sifat dari bahan mentah obat dan daya penyesuain dengan macam-macam metode ekstraksi dalam memperoleh ekstrak yang sempurna atau mendekati sempurna dari obat (Depkes RI 2000).

Maserasi adalah suatu proses yang dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Maserasi sering digunakan untuk penyarian simplisia dengan kandungan zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari. Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, etanol, air-etanol atau pelarut lain (Depkes 1986).

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Perkolasi dilakukan dengan membasahi 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan 2,5-5 bagian penyari yang sesuai (Anief 1997).

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didih, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya perbandingan balik. Umumnya dilakukan proses pengulangan pada residu pertama sebanyak 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi yang sempurna (Depkes RI 2000).

Soxhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru dan umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi berlanjut dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Depkes RI 2000).

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan adanya pengadukan berlanjut) pada temperature yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar). Biasanya pada suhu antara 40° – 50° C (Depkes RI 2000).

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air yang pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96⁰-98°C) selama waktu tertentu (15- 20 menit) (Depkes RI 2000).

D. Penyakit Diabetes Mellitus

1. Definisi diabetes mellitus

Diabetes Melitus (DM) merupakan gangguan metabolisme kronis yang disebabkan oleh defisiensi insulin absolut/relatif atau resistensi sel terhadap insulin (Zanatta L *et al.* 2007). Diabetes yang ditandai dengan hiperglikemia dapat menyebabkan komplikasi seperti retinopati, neuropati, nefropati, dan penyakit jantung (Hsieh *et al.* 2010). Penyebabnya adalah kekurangan hormon insulin yang berfungsi memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi dan mensintesa lemak. Akibatnya adalah glukosa bertumpuk di dalam darah (hiperglikemia) dan akhirnya diekresikan lewat pada kandung kemih tanpa digunakan (glikosuria). Produksi kemih sangat meningkat dan pasien harus sering kencing, merasa amat haus, berat badan menurun dan merasa lelah (Tan Hoan Kirana Rahardja & Kirana Rahardja 2002). Ginjal menghasilkan air kemih dalam jumlah yang berlebihan maka penderita sering berkemih dalam jumlah yang banyak (poliuria). Akibat dari poliuri maka penderita merasa haus yang berlebihan sehingga banyak minum air (polidipsi). Sejumlah besar kalori hilang dalam air kemih, penderita mengalami

penurunan berat badan, hal ini menyebabkan penderita sering kali merasakan lapar yang luar biasa sehingga banyak makan (Darmartha 2005).

2. Patogenesis DM

Saluran pencernaan makanan akan dipecah menjadi bahan makanan. Karbohidrat menjadi glukosa, protein menjadi asam amino dan asam lemak. Karbohidrat dapat berfungsi sebagai bahan bakar, zat makanan terutama glukosa dibakar melalui proses metabolisme, yang hasil akhirnya adalah timbulnya energi. Proses metabolisme insulin memegang peran yang sangat penting yaitu memasukkan glukosa ke dalam sel, untuk selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan bakar. Hidrat arang dalam makanan diserap oleh usus halus dalam bentuk glukosa. Glukosa darah dalam tubuh manusia diubah menjadi glikogen hati dan oleh otot oleh insulin. Sebaliknya, jika glikogen hati maupun otot digunakan, dipecah lagi menjadi glukosa oleh adrenalin. Jika kadar insulin berkurang kadar glukosa darah akan melebihi normal, menyebabkan terjadinya hiperglikemia (Sukandar *et al.* 2009).

3. Diagnosis DM

Keluhan dan gejala yang khas ditambah hasil pemeriksaan glukosa darah sewaktu 200 mg/dL atau glukosa darah puasa 126 mg/dL sudah cukup untuk menegakkan diagnosis diabetes mellitus. Bila hasil pemeriksaan glukosa darah meragukan, pemeriksaan TTGO (Tes Toleransi Glukosa Oral) diperlukan untuk memastikan diagnosis (Mansjoer *et al.* 2001).

Diagnosis DM awalnya dipikirkan dengan adanya gejala yang khas berupa polifagia, polyuria, polydipsia, lemas dan berat badan menurun. Gejala lain yang

mungkin dikeluhkan pasien adalah kesemutan, gatal, infeksi pada kulit berulang, mata kabur dan impotensi pada pria, serta pruvitis vulva pada wanita. Pada DM tipe 1 karena kekurangan insulin yang berat mereka mengalami ketoasidosis diabetikum. Kadar gula dalam darah tinggi tetapi karena sebagian sel tidak menggunakan gula tanpa insulin, maka sel mengambil energi dari sumber lain. Sel lemak pecah dan menghasilkan keton, merupakan senyawa kimia beracun yang mengakibatkan darah menjadi asam. Gejala awal mual, muntah, lelah dan nyeri perut. Pada DM tipe 2 tidak menunjukkan gejala-gejala yang berupa sering berkemih dan merasa haus. (Gunawan & Sulistia 2007).

4. Klasifikasi DM

Jenis DM menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) adalah

4.1. DM tipe 1

DM tipe 1. Pada tipe ini terdapat etruksi dari sel –sel beta pankreas, sehingga tidak memproduksi insulin lagi dengan akibat sel-sel tidak dapat menyerap glukosa dalam darah. Oleh karena itu kadar glukosa dalam darah meningkat diatas 10 mmol/L, yakni nilai ambang batas ginjal, sehingga glukosa berlebihan dikeluarkan lewat urin bersama air (glukosuria). Dibawah kadar tersebut glukosa ditahan oleh tubuli ginjal. Karena penderita senantiasa selalu membutuhkan insulin, maka tipe 1 ini dahulu sering disebut IDDM (Insulin Dependent Diabetes Mellitus) adalah diabetes yang terjadi karena berkurangnya rasio insulin dalam darah akibat hilangnya sel beta penghasil insulin pada pulau-pulau Langerhans (Gunawan & Sulistia 2007).

Pasien DM tipe 1 memiliki kesehatan dan berat badan yang baik saat penyakit ini di alaminya. Hipersensitivitas dan respon tubuh normal terhadap insulin. Penyebab yang paling sering kehilangan sel beta pada diabetes tipe 1 adalah penghancuran sel beta pankreas oleh kesalahan reaksi autoimunitas. Reaksi autoimunitas tersebut dapat dipicu oleh adanya infeksi pada tubuh Langerhans (Gunawan & Sulistia 2007).

4.2. DM tipe 2

DM tipe 2 disebut juga sebagai NIDDM (Non Insulin Dependent Mellitus), penyakit hiperglikemia yang ditandai dengan insensitivitas atau resistensi sel terhadap insulin dan defisiensi insulin relatif. Individu yang mengidap diabetes tipe 2 tetap menghasilkan insulin namun sering terjadi keterlambatan dalam sekresi insulin setelah makan dan berkurangnya jumlah total insulin yang dikeluarkan. Hal ini cenderung semakin parah seiring dengan penambahan usia pasien. Umumnya pasien dengan diabetes mellitus tipe 2 sering asimtomatik. Beberapa faktor diabetes mellitus tipe 2 adalah riwayat keluarga (faktor keturunan), obesitas, jarang olahraga, hipertensi, riwayat penyakit gangguan vaskuler dan diabetes mellitus gestasional (Dipiro *et al.* 2005)

4.3. DM hamil

Pada wanita hamil dengan penyakit gula regulasi glukosa yang ketat adalah penting sekali menurunkan resiko akan keguguran spontan, cacat dan overweight bayi kena kematian perinatal (Tjay & Rahardja 2002). Meskipun GDM bersifat sementara, bila tidak di tangani dengan baik dapat membahayakan kesehatan janin maupun sang ibu. Resiko yang dapat dialami oleh bayi meliputi

makrosomia (berat bayi yang tinggi/diatas normal), penyakit jantung bawaan dan kelainan sistem saraf pusat, dan cacat otot rangka. Peningkatan hormon insulin janin dapat menghambat produksi surfaktan janin mengakibatkan sindrom gangguan pernapasan. Hiperbilirubinemia dapat terjadi akibat kerusakan sel darah merah. Pada kasus yang parah, kematian sebelum kelahiran dapat terjadi dan paling umum terjadi sebagai akibat dari perfusi plasenta yang buruk karena kerusakan vaskuler. Induksi kehamilan dapat diindikasikan dengan menurunnya fungsi plasenta. Operasi sesar akan dilakukan bila ada tanda bahwa janin dalam bahaya atau peningkatan resiko luka yang berhubungan dengan makrosomia, seperti distosia bahu (Tjay & Rahardja 2002).

5. Komplikasi

Komplikasi DM secara bermakna mengakibatkan peningkatan morbiditas dan mortalitas, demikian juga dihubungkan dengan kerusakan ataupun kegagalan fungsi beberapa organ vital tubuh seperti pada mata maupun ginjal serta sistem saraf. Penderita DM juga beresiko tinggi mengalami percepatan timbulnya aterosklerosis, yang selanjutnya akan menderita penyakit jantung koroner. Penyakit vaskuler perifer dan stroke, serta kemungkinan besar menderita hipertensi maupun dislipidemia maupun obesitas. Banyak faktor resiko yang berperan dalam mekanisme terjadinya komplikasi kardiovaskuler ini diantaranya hiperglikemia, hipertensi, dislipidemia, dan hiperinsulinemia. Hiperglikemia merupakan salah satu faktor penting dalam patogenesis komplikasi kronik, khususnya vaskulerdiabetik. Hiperglikemia memperantai efek yang merugikan

melalui banyak mekanisme, karena glukosa dan metabolitnya banyak digunakan dalam sejumlah jalur metabolisme (Widyowati 2008).

6. Terapi diabetes mellitus

Terapi non farmakologi DM dapat dilakukan berbagai cara antara lain:

6.1. Diet. Pokok pangkal penanganan DM adalah makan dengan bijaksana. Semua pasien harus selalu memulai diet dengan pembatasan kalori berlebih pada pasien dengan *overweight* (DM tipe 2). Makanan perlu dipilih secara seksama, terutama pembatasan lemak total dengan lemak jenuh untuk mencapai normalisasi kadar glukosa dan lemak (Tjay & Rahardja 2002).

6.2. Gerak Badan. Bila terdapat resistensi insulin, gerak badan secara teratur (jalan kaki, bersepeda, olahraga) dapat mengurangi DM. Hasilnya insulin dapat dipergunakan secara lebih baik oleh sel tubuh dan pada umumnya dosis dapat diturunkan (Tjay & Raharja 2002).

6.3. Berhenti Merokok. Kandungan nikotin dalam rokok dapat mempengaruhi secara buruk penyerapan glukosa oleh sel. Merokok perlu sekali dihentikan agar pemburukan lebih lanjut dari arteriol (Tjay & Raharja 2002).

7. Obat hipoglikemik

Obat untuk DM disebut Obat Hipoglikemik Oral (OHO) dibagi dalam beberapa golongan yaitu:

7.1. Golongan sulfoniluria. Sulfoniluria digolongkan menjadi 2 generasi pertama (tolbutamid, tolazamid, dan klorpropamid) dan generasi kedua (gliburid, glipizid, dan glimepiride). Keduanya memiliki efektivitas yang sama ketika diberikan dalam dosis yang sesuai. Saat ini umumnya pasien DM diberikan

sulfoniluria generasi kedua karena memiliki potensi hipoglikemik yang lebih besar dibanding sulfoniluria generasi pertama. Mekanisme kerja sulfoniluria dapat digunakan sebagai terapi tunggal atau dikombinasikan dengan antidiabetik oral lainnya/insulin (Linn Wofford O & Posey 2009). Efek samping dari sulfoniluria adalah hipoglikemik berat badan dan hiponatremia (Dipiro *et al.* 2005).

7.2. Golongan biguanida. Golongan biguanida seperti metformin memiliki sifat antihiperqlikemia, bukan hipoglikemia. Obat ini tidak menyebabkan pelepasan insulin dari pankreas dan tidak menyebabkan hipoglikemia, bahkan dalam dosis yang besar. Metformin menurunkan kadar glukosa terutama dengan cara mengurangi produksi glukosa dalam hati dan meningkatkan kerja insulin di otot (Goodman & Gilman 2007). Pasien sering kehilangan berat basa. Metformin dipertimbangkan oleh beberapa ahli sebagai obat pilihan baru untuk penderita diabetes tipe 2. Resiko hipoglikemia lebih kecil daripada obat sulfoniluria. Kontraindikasi pemakaian obat ini pada tubuh berupa insufisiensi ginjal dan hati (Mycek *et al.* 2001).

7.3. Golongan metigtinid. Golongan metigtinid (repaglinid, nateglinid) bekerja dengan memodulasi pelepasan insulin dari sel β pankreas. Metigtinid mempunyai mula kerja dan waktu paruh yang lebih pendek dibanding sulfonilurea sehingga efek samping hipoglikemianya lebih ringan. Insiden akibat hipoglikemia akibat nateglinid mungkin lebih rendah dari meglitinid dan memiliki keuntungan dalam hal keamanan penggunaannya pada pasien dengan penurunan berat badan pada fungsi ginjal (Katzung 2010).

7.4. Golongan thiazolidindion. Thiazolidindion merupakan golongan obat antidiabetes oral yang dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan jalan meningkatkan kepekaan reseptor insulin dari otot, jaringan lemak dan hati. Efek yang muncul adalah penyerapan glukosa ke dalam jaringan lemak dan otot meningkat. Menurunnya kadar trigliserida atau asam lemak bebas dan mengurangi glukoneogenesis dalam hati. Thiazolidindion tidak mendorong pankreas untuk meningkatkan pelepasan insulin seperti sulfonilurea. Obat yang termasuk dalam golongan ini adalah toglitazon (Tjay & Raharja 2002).

7.5. Golongan α -glukosidase. Inhibitor α -glukosidase menurunkan absorpsi pati, dekstrin, dan disakarida di usus dengan cara menghambat α -glukosidase pada mikrofil usus. Penghambatan enzim ini memperlambat absorpsi karbohidrat, peningkatan glukosa plasma setelah makan tidak terjadi subyek normal dan diabetes, contoh obatnya adalah akarbose (Goodman & Gilman 2007).

E. Metode Uji

1. Metode uji toleransi glukosa. Prinsip metode ini yaitu kelinci dipuasakan 20-24 jam, diberikan larutan glukosa per oral setengah jam sesudah pemberian sediaan uji. Pada awal percobaan sebelum pemberian obat, dilakukan pengambilan cuplikan darah vena telinga masing-masing kelinci sejumlah 0,5 ml sebagai kadar glukosa awal. Pengambilan cuplikan darah vena diulangi setelah perlakuan pada waktu-waktu tertentu (Depkes 1995).

2. Metode uji resistensi insulin. Tes toleransi insulin adalah pemeriksaan untuk melihat sensitivitas insulin dengan cara mencit dipuasakan selama 5 jam

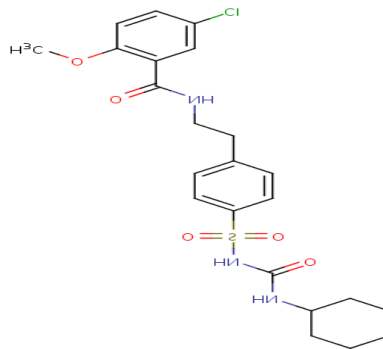
kemudian larutan insulin diinjeksi secara intraperitoneum dengan dosis 0,75 U/kgbb. Kadar glukosa darah dipantau setiap 15-30 menit selama 60-90 menit setelah diberikan insulin. Tingkat penurunan kadar glukosa mengikuti insulin merupakan indikasi di seluruh tubuh (Ayala 2010).

3. Metode uji senyawa diabetogenik. Pada uji farmakologi/bioaktivitas pada hewan percobaan, keadaan DM dapat diinduksi dengan cara pankreatomi dan pemberian zat kimia. Zat kimia sebagai diabetogen bisa digunakan aloksan, streptozotisin, diaksosida, adrenalin, glukagon, EDTA yang diberikan secara parenteral. Diabetogen yang lazim digunakan adalah aloksan karena obat ini cepat menimbulkan hiperglikemia yang permanen dalam waktu dua sampai tiga hari. Aloksan secara selektif merusak β dari pulau Langerhans dalam pankreas yang mensekresi hormon insulin. Induksi diabetes dilakukan pada hewan percobaan yang diberi suntikan aloksan monohidrat secara subkutan, intraperitoneal atau intravena. Senyawa ini cepat menimbulkan hiperglikemia dalam waktu dua sampai tiga hari. Efek diabetogenik bersifat antagonis dengan glutathione yang bereaksi dengan senyawa. Mekanisme aksi dalam menimbulkan kerusakan yang selektif belum diketahui dengan jelas. Beberapa hipotesis tentang mekanisme aksi yang telah diajukan, antara lain: pembentukan khelat terhadap Zn, interferensi dengan enzim-enzim sel serta deaminasi dan karboksilasi asam amino. Kerusakan sel pankreas secara selektif oleh aloksan belum banyak diketahui. Penelitian terhadap mekanisme kerja aloksan secara invitro menunjukkan bahwa aloksan menginduksi pengeluaran ion kalsium dari mitokondria yang mengakibatkan proses oksidasi sel terganggu. Keluarnya ion kalsium dari mitokondria ini

mengakibatkan gangguan homeostasis yang merupakan awal dari matinya sel (Suharminati 2003).

F. Glibenklamid

1. Struktur Kimia



Gambar 1. Struktur kimia glibenklamid

2. Pemerian dan Kelarutan

Pemerian dari glibenklamid adalah serbuk hablur, putih atau hamper putih tidak berbau, kelarutan glibenklamid adalah praktis tidak larut dalam air dan dalam eter, sukar larut dalam etanol dan dalam metanol, larut sebagian dalam kloroform (Depkes 1995).

3. Farmakokinetika

Reasorpsi glibenklamid di usus praktis lengkap. Glibenklamid terikat oleh protein plasma di atas 99% dan $t_{1/2}$ mencapai 10 jam, kerjanya dapat bertahan sampai 24 jam. Zat ini akan dirombak dalam hati menjadi metabolit yang kurang aktif yang dieksresikan lewat kandung kemih dan tinja (Tjay & Raharja 2002).

4. Mekanisme Kerja

Glibenklamid bekerja menghambat *ATP-sensitive potassium channel* di sel beta pankreas, sehingga memantau untuk mengurangi jumlah gula dalam darah

pada diabetes tipe 2. Mengurangi kadar glukosa dalam serum, dan meningkatkan pengikatan insulin pada jaringan target dan reseptor (Mycek *et al.* 2001).

5. Efek Samping

Hipoglikemia yang dapat terjadi tanpa gejala yang khas. Jarang terjadi gangguan lambung-usus (mual, muntah, diare), sakit kepala, pusing rasa tidak enak di mulut, juga gangguan kulit alergi. Dapat memicu nafsu makan yang besar sehingga berat badan naik, terutama pada penderita yang tidak menaati diet. Toleransi dapat timbul pada 5-10% pasien sesudah beberapa tahun, mungkin karena sel-sel β hilang kepekaannya terhadap insulin (Tjay & Raharja 2002).

6. Interaksi obat

Dengan alkohol terjadi efek disulfiram/efek antabuse yaitu jantung berdebar-debar, nyeri kepala, flushing, berkeringat dan mual (Tjay & Rahardja 2002). Klaritomisin dapat meningkatkan efek glibenklamid. Kadar plasma kedua obat menurun jika glibenklamid diberikan bersamaan dengan bosentan (BPOM 2008). Senyawa yang memperbesar kerja menurunkan kadar gula darah ialah turunan kumarin, bloker reseptor- β , kloramfenikol, fenilbutazon, salisilat, sulfonamide dan tetrasiklin (Mutschler & Ernst 1991).

7. Dosis dan aturan pakai

Dosis awal biasa yang diberikan adalah 2,5 mg per hari atau lebih kecil, dan dosis pemeliharaan rata-rata 5-10 mg per hari, dosis pemeliharaan yang lebih tinggi dari 20 mg per hari tidak dianjurkan (Katzung 2010).

G. Aloksan

1. Definisi dan sifat kimia

Aloksan adalah suatu substrat yang secara struktural adalah derivat pirimidin sederhana. Aloksan diperkenalkan sebagai hidrasi aloksan pada larutan encer. Nama aloksan diperoleh dari penggabungan kata allantoin dan oksalurea (asam oksalurik). Nama lain dari aloksan adalah 2, 4, 5, 6- tetraoxypirimidin ; 2, 4, 5, 6- pirimidinetetron ; 1, 3 diazinan- 2, 4, 5, 6 tetron (IUPAC) dan asam mesoxalylurea 5-oxobarbiturant. Rumus kimia aloksan $C_4H_2N_2O_4$. Aloksan murni diperoleh dari oksidasi asam urat oleh asam nitrat. Aloksan adalah senyawa kimia tidak stabil dan senyawa hidrofilik. Waktu paruh aloksan pada pH 7,4 dan suhu $37^{\circ}C$ adalah 15 menit (Yuriska 2009).

2. Pengaruh aloksan terhadap kerusakan sel beta pankreas

Aloksan merupakan bahan kimia yang digunakan untuk menginduksi diabetes pada binatang percobaan. Pemberian aloksan adalah cara yang cepat untuk menghasilkan kondisi diabetik eksperimental (hiperglikemik) pada binatang percobaan. Aloksan dapat diberikan secara intravena, intraperitoneal, atau subkutan pada binatang percobaan. Aloksan dapat menyebabkan DM tergantung insulin pada binatang tersebut (aloksan diabetes) dengan karakteristik mirip dengan DM tipe 1 dan DM tipe 2 pada manusia. Aloksan bersifat toksik selektif terhadap sel beta pankreas yang memproduksi insulin karena terakumulasinya aloksan secara khusus melalui transporter glukosa yaitu GLUT2. Tingginya

konsentrasi aloksan tidak mempunyai pengaruh pada jaringan percobaan lainnya (Yuriska 2009).

Efek diabegeniknya bersifat antagonis terhadap glutathion yang bereaksi dengan gugus SH. Aloksan bereaksi dengan merusak substansi esensial di dalam sel beta pankreas sehingga menyebabkan berkurangnya granula-granula pembawa insulin di dalam sel beta pankreas. Aloksan meningkatkan pelepasan insulin dan protein dari sel beta pankreas. Aloksan meningkatkan pelepasan insulin dan protein dari sel beta pankreas tetapi tidak berpengaruh pada sekresi glukagon. Efek ini spesifik untuk sel beta pankreas sehingga aloksan dengan konsentrasi tinggi tidak berpengaruh terhadap jaringan lain. Aloksan mungkin mendesak efek diabetogenik oleh kerusakan membran sel beta dengan meningkatkan permeabilitas.

Aloksan dan produk reduksinya, asam dialurik, membentuk siklus redoks dengan formasi radikal suproksida. Radikal ini mengalami dismutasi menjadi hidrogen peroksida. Radikal hidroksil dengan kereaktifan yang tinggi meningkatkan konsentrasi kalsium sitosol yang menyebabkan destruksi cepat sel beta (Szkudelski 2001).

H. Hewan Uji

Percobaan ini menggunakan tikus putih jantan sebagai binatang percobaan karena tikus putih jantan dapat memberikan hasil penelitian yang lebih stabil karena tidak dipengaruhi oleh adanya siklus menstruasi dan kehamilan seperti pada

tikus putih betina. Tikus putih jantan juga mempunyai kecepatan metabolisme obat yang lebih cepat dan kondisi biologis tubuh yang lebih stabil dibanding tikus betina (Sugiyanto 1995).

1. Sistematika hewan percobaan

Tikus putih dalam sistematika hewan percobaan diklasifikasikan sebagai berikut (Sugiyanto 1995):

Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Classis	: Mammalia
Subclassis	: Placentalia
Ordo	: Rodentia
Famillia	: Muridae
Genus	: Rattus
Spesies	: <i>Rattus norvegicus</i>

2. Karakteristik utama hewan percobaan

Tikus putih merupakan salah satu hewan yang cerdas dan relatif resisten terhadap infeksi. Sifatnya yang fotofobik dan cenderung berkumpul sama halnya seperti mencit. Aktifitasnya tidak terganggu oleh adanya manusia di sekitarnya. Tikus di pilih karena tidak dapat muntah karena struktur anatominya yang tidak biasa di tempat esofagus bermuara kedalam lubang dan tikus tidak mempunyai kandung empedu (Smith & Mangkoewidjojo 1988).

3. Pengambilan darah hewan percobaan

Pengambilan darah dengan volume yang sedikit dapat dilakukan dengan memotong ujung ekor, namun cara ini tidak baik untuk pengambilan berulang. Pengambilan dari vena lateralis ekor, namun cara ini sukar dilakukan karena jarum intradermal kecil sekali. Seringkali dengan jarum sekecil ini darah dalam jarum menjendal sebelum diperoleh banyak darah. Pengambilan darah dengan volume yang cukup banyak dilakukan melalui sinus orbitalis. Cara lain adalah dengan mengambilnya dari jantung, cara ini sukar, membutuhkan banyak waktu dan membutuhkan anastesi. Pengambilan darah melalui vena saphena atau vena jugularis di leher, namun tidak lazim dipakai (Smith & Mongoewidjojo 1998).

I. Landasan Teori

DM berhubungan dengan metabolisme kadar glukosa dalam darah. Secara medis, pengertian DM meluas pada suatu kumpulan aspek gejala yang timbul pada seorang yang disebabkan oleh adanya peningkatan kadar gula darah (hiperglikemia) akibat kekurangan insulin (Badawi 2009). Prevalensi untuk DM tipe NIDDM meningkat. Indonesia mempunyai potensi untuk menemukan suatu terapi baru sebagai alternatif terapi insulin, dengan efektifitas yang aman dan biaya yang terjangkau. Keanekaragaman spesies menunjukkan seluruh variasi yang terdapat pada tumbuhan. Perbedaan antar spesies dengan satu keluarga lebih mencolok sehingga mudah diamati daripada antar individu dalam satu spesies.

Salah satu tanaman obat yang memiliki potensi bagi kesehatan adalah *Solanum betaceum* atau lebih dikenal dengan terong belanda. Buahnya digunakan sebagai obat diare, kanker serta sembelit. Kandungan terong belanda antara lain flavonoid, tannin, terpen dan saponin (Sianturi *et al.* 2015). Kandungan kimia yang diduga memiliki aktivitas antidiabetes adalah flavonoid, saponin dan tanin (Heyne 1987). Aktivitas antioksidan pada flavonoid diduga berkaitan dengan aktivitas diabetes. Dalam mekanisme penyembuhan penyakit diabetes flavonoid diduga berperan secara signifikan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan yang menetralkan radikal bebas dan mampu membantu menurunkan kadar gula darah dan mengatasi kelelahan yang diakibatkan oleh kadar gula darah yang tak seimbang (Permana 2009).

Ekstrak buah terong belanda dibuat dengan menggunakan pelarut etanol 70%. Pelarut ini dipilih karena merupakan pelarut yang mempunyai titik didih yang rendah, cenderung aman, tidak beracun dan tidak berbahaya. Penggunaan etanol 70% agar senyawa flavonoid yang larut dalam air dapat terdeteksi. Flavonoid berupa senyawa fenol, oleh karena itu warnanya berubah bila ditambah basa atau ammonia, sehingga flavonoid mudah terdeteksi kromatogram atau dalam larutan (Harborne 1987).

Pada penelitian sebelumnya telah diketahui bahwa ekstrak etanol kulit terong ungu dapat mengobati diabetes karena ditemukan kandungan flavonoid. Di dalam dosis 0,02g/200g BB pada tikus jalur wistar (Brenda *et al.* 2013). Dosis yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada dosis ekstrak etanol biji terong belanda yang memiliki kemampuan menghambat reaksi peroksidasi lemak karena

ditemukannya flavonoid pada dosis 200mg/kg bb (Wiwik *et al.* 2014). Berdasarkan kekerabatannya dalam satu genus *solanum* peneliti berasumsi bahwa buah terong belanda memiliki kandungan kimia yang relatif sama serta aktivitas yang mirip.

Pada penelitian ini, metode penarikan zat aktif yang digunakan adalah maserasi, karena peralatannya sederhana, prosesnya mudah dan tidak menggunakan suhu tinggi yang dimungkinkan dapat merusak kandungan senyawa kimia yang terdapat pada tanaman. Maserasi merupakan metode penarikan zat aktif yang tepat, dimana serbuk simplisia yang halus direndam dalam pelarut hingga meresap dan susunan selnya melunak, sehingga zat-zat yang mudah larut akan terlarut. Pelarut yang digunakan untuk penarikan zat aktif dalam penelitian ini adalah etanol 70%. Untuk mengetahui aktivitas antidiabetes buah terong belanda, pada penelitian ini dilakukan penginduksian dengan menggunakan aloksan yang diinduksikan pada kaki hewan uji. Pada hewan uji, aloksan menyebabkan DM tergantung insulin pada binatang tersebut (aloksan diabetes) dengan karakteristik mirip dengan DM tipe 1 pada manusia. Aloksan bersifat toksik selektif terhadap sel beta pankreas yang memproduksi insulin karena terakumulasinya aloksan secara khusus melalui transporter glukosa yaitu GLUT2 (Yuriska 2009). Penurunan kadar glukosa darah pada tikus dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan alat glukometer. Kemudian dilakukan pengamatan setiap beberapa hari untuk mengetahui efektifitas penurunan glukosa dengan menggunakan ekstrak terong belanda.

K. Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas dapat disusun hipotesis dalam penelitian yaitu:

Pertama, ekstrak buah terong belanda memiliki aktivitas antihiperqlikemik pada tikus diabetes yang diinduksi aloksan.

Kedua, ekstrak buah terong belanda dengan dosis 200 mg/ kg BB dan 600 mg/kg BB dapat memberikan hasil penurunan kadar glukosa darah yang paling efektif pada tikus diabetes yang diinduksi aloksan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah terong belanda yang diperoleh dari Wonosobo, Jawa Tengah diambil pada bulan Februari 2016. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah terong belanda yang berwarna kemerah merahan dan sudah agak matang.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama pertama dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol buah terong belanda. Variabel utama kedua pada penelitian ini adalah kadar glukosa darah dalam serum darah tikus yang ditetapkan dengan menggunakan alat glukometer. Variabel utama ketiga tikus putih jantan yang dikondisikan kerusakan pankreas dan diuji dengan metode uji senyawa diabetagonik.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel utama yang telah diidentifikasi dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai macam variabel yaitu variabel bebas, variabel tergantung dan variabel terkontrol.

Variabel bebas adalah variabel yang dapat diubah-ubah untuk dipelajari pengaruhnya terhadap variabel gantung. Variabel bebas pada penelitian ini adalah ekstrak etanol buah terong belanda dalam variasi dosis.

Variabel tergantung adalah variabel yang muncul akibat variabel utama, variabel tergantung pada penelitian ini adalah penurunan kadar glukosa darah pada hewan uji setelah perlakuan dengan diberi ekstrak etanol buah terong belanda sebagai kelompok uji dan bahan baku pembanding sediaan glibenklamid.

Variabel kendali adalah variabel yang berpengaruh pada variabel tergantung sehingga perlu ditetapkan kualifikasinya agar hasil yang didapatkan tidak tersebar dan dapat diulang oleh penelitian lain secara tepat. Variabel kendali pada penelitian ini adalah kondisi fisik hewan uji yang meliputi usia, berat badan, galur, jenis kelamin, kondisi laboratorium dan praktikan.

3. Definisi operasional variabel utama

Pertama, buah terong belanda adalah buah yang diambil yang berwarna kemerah merahan dan sudah agak matang.

Kedua ekstrak etanol buah terong belanda adalah buah yang dikeringkan dan diekstraksi dengan metode maserasi sebagai penyari yang sederhana. Pada penelitian ini maserasi serbuk buah terong belanda menggunakan etanol 70% kemudian diuapkan hingga menjadi ekstrak yang kental.

Ketiga, kadar glukosa darah yang diambil melalui vena lateralis ekor tikus jantan yang ditetapkan kadarnya dengan alat glukometer.

C. Alat, Bahan, dan Hewan Uji

1. Alat

Alat untuk maserasi antara lain gelas ukur, corong kaca, gelas beker, kain flannel dan botol berwarna gelap 100 ml. Alat yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah adalah glucometer *GlucoDr Biosensor AGM-2100*. Alat lain yaitu spuit injeksi, timbangan mencit, neraca analitik, spuit oral.

2. Bahan

2.1 Bahan sampel, bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah buah terong belanda yang diperoleh dari buah terong belanda yang di dapat di daerah Temanggung, Jawa Tengah.

2.2 Bahan kimia, bahan yang digunakan untuk pembuatan ekstrak adalah etanol 70%. Bahan kimia yang digunakan untuk penginduksi diabetes digunakan aloksan. Bahan kimia yang digunakan sebagai kontrol negatif adalah *Carboksi Metil Cellulose* (CMC) 0,5% dan kontrol positif adalah glibenklamid.

3. Hewan uji

Hewan uji pada penelitian ini adalah tikus putih berjenis kelamin jantan galur wistar, usia 3-4 bulan dengan berat badan 150 -200 g.

D. Jalannya Penelitian

1. Determinasi tanaman terong belanda

Tahap pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah determinasi tanaman terong belanda. Determinasi untuk menetapkan benarnya sampel yang digunakan pada penelitian ini, selain determinasi perlu juga melihat ciri ciri morfologi tanaman terhadap kepustakaan dan dibuktikan.

2. Pembuatan serbuk buah terong belanda

Buah terong belanda diambil dari tanaman buah terong belanda yang diperoleh dari temanggung Jawa Tengah. Buah terong belanda dikupas lalu dikeringkan, dibuat serbuk di laboratorium USB. Buah yang sudah matang dicuci dengan air yang mengalir untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel kemudian ditiriskan. Buah terong dirajang kemudian keringkan dengan cara dioven pada suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$ sampai didapatkan buah kering. Buah yang telah kering kemudian dibuat serbuk dengan diblender dan diayak ayakan no 40.

3. Penetapan kelembaban serbuk buah terong belanda

Penetapan kadar serbuk buah terong belanda dilakukan dengan menggunakan alat *Moisture Balance*. Parameter suhu dan waktu diatur pada alat. Selanjutnya, menimbang serbuk 2 gram dimasukkan dalam wadah. Kemudian diukur kandungan lembab selama 30 menit, dan tunggu sampai alat menunjukkan kadar kelembaban dalam satuan persen.

4. Pembuatan ekstrak simplisia buah terong belanda

Simplisia yang telah diserbukkan ditimbang sebanyak 400 gram, tambahkan 3000 ml cairan penyari etanol 70% untuk membasahi serbuk dan lakukan maserasi selama 3-5 hari. Selanjutnya ekstrak yang diperoleh diuapkan dalam rotavapor pada suhu 60°C dan selanjutnya diuapkan dalam penangas air untuk mendapatkan ekstrak yang kental.

5. Identifikasi kandungan senyawa kimia serbuk dan ekstrak buah terong belanda

5.1. Identifikasi flavonoid. Sebanyak 0,05 gram ekstrak dan serbuk buah terong belanda ditambah 10 ml air. Campuran kemudian dipanaskan selama 5 menit, disaring, dan diambil fitratnya. Fitrat diberi 0,1 gram serbuk Mg, 1 ml HCl pekat, dan 1ml amil alkohol. Campuran dikocok kuat-kuat. Uji positif flavonoid ditandai dengan munculnya warna merah, kuning atau jingga pada apisan amil alkohol (Depkes 1978).

5.2. Identifikasi tannin. Serbuk simplisia buah terong belanda ditambah 10 ml air panas kemudian dididihkan selama 15 menit dan saring. Filtrat yang diperoleh disebut larutan B. Sebanyak 5 ml larutan B pereaksi besi (III) klorida 1%. Reaksi positif ditunjukkan terbentuknya warna violet (Robinson 1995).

5.3. Identifikasi saponin. Dimasukkan 10 ml air panas dalam tabung reaksi didinginkan kemudian ditambahkan 0,5 gram serbuk kering terong belanda dan dikocok-kocok selama 10 detik. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang stabil selama tidak kurang dari 10 menit setinggi 1-10 cm. Pada penambahan HCl 2N buih tidak hilang (Anonim 1980).

5.4. Identifikasi terpen. Sebanyak 1 g buah serbuk yang telah dihaluskan, dimaserasi dengan 20 ml eter selama 2 jam, disaring, fitrat diuapkan dalam cawan penguap dan pada sisanya ditambahkan 20 tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat. Apabila terbentuk warna ungu atau merah yang berubah menjadi biru menunjukkan adanya steroida/triterpenoida (Harbone 1987).

6. Penentuan dosis

6.1. Dosis glibenklamid. Dosis terapi glibenklamid untuk manusia dengan berat badan 70 kg adalah 5 mg. Faktor konversi manusia dengan berat badan 70

kg ke tikus dengan berat badan 200 g adalah 0,018 maka dosis untuk tikus 200g adalah $0,018 \times 5 \text{ mg} = 0,09 \text{ mg}$.

6.2. Dosis ekstrak etanol buah terong belanda. Pemberian ekstrak buah terong belanda didasarkan pada dosis yang telah diuji. Berdasarkan penelitian sebelumnya pada tanaman *Solanum betaceum*, yang telah diteliti adalah ekstrak biji terong belanda dosis sebesar 200 mg/kg BB (Wiwik *et al.* 2014). Kemudian dosis tersebut dikonversi dan dilakukan orientasi ke tikus dan diperoleh dosis 400 mg/kg BB) Pada penelitian ini digunakan 3 variasi dosis $\frac{1}{2}$ dosis efektif (200 mg/kg BB), 1 dosis efektif (400 mg/kg BB) dan $1 \frac{1}{2}$ dosis efektif (600 mg/kg BB).

7. Pembuatan larutan uji

7.1. Larutan CMC-Na 0,5% b/v. Larutan CMC-Na konsentrasi 0,5% dibuat dengan cara melarutkan 0,5 g CMC-Na sedikit demi sedikit dalam air suling panas sambil diaduk pada volume 100 ml air suling.

7.2. Larutan aloksan monohidrat. Larutan aloksan monohidrat konsentrasi 5 % dibuat dengan cara melarutkan 5 g aloksan monohidrat dalam larutan garam fisiologis pada volume 100 ml. Dosis aloksan secara intraperitoneal yang digunakan dalam percobaan ini adalah 150 mg/kg BB (Nandhagopal 2013).

8. Perlakuan hewan uji

Hewan uji dalam penelitian ini adalah tikus putih berjenis kelamin jantan galur wistar, usianya 3-4 bulan dengan berat badan 150-200 g. Jenis kelamin jantan dipilih jantan, sebab kadar glukosa darah dipengaruhi oleh hormon ini pada betina umumnya tidak stabil, maka lebih baik tidak menggunakan mencit betina.

Tikus ditimbang dan masing masing diberi tanda pengenal, tikus yang digunakan sebanyak 25 ekor dan dibagi dalam 5 kelompok, masing – masing terdiri dari 5 ekor tikus yang sebelumnya dipuasakan selama 17 jam dan diinduksi aloksan.

Kelompok 1, kontrol negatif : CMC 0,5%

Kelompok II kontrol positif : glibenklamid (0,09 mg/200 g BB)

Kelompok III, perlakuan : ekstrak etanol buah terong belanda dosis $\frac{1}{2}$ dosis efektif (200mg ekstrak/kg BB tikus)

Kelompok IV, perlakuan : ekstrak etanol buah terong belanda dosis 1 dosis efektif (400mg ekstrak/kg BB tikus)

Kelompok V, perlakuan : ekstrak etanol buah terong belanda dosis $1 \frac{1}{2}$ dosis efektif (600mg ekstrak/kg BB tikus)

9. Prosedur pengujian

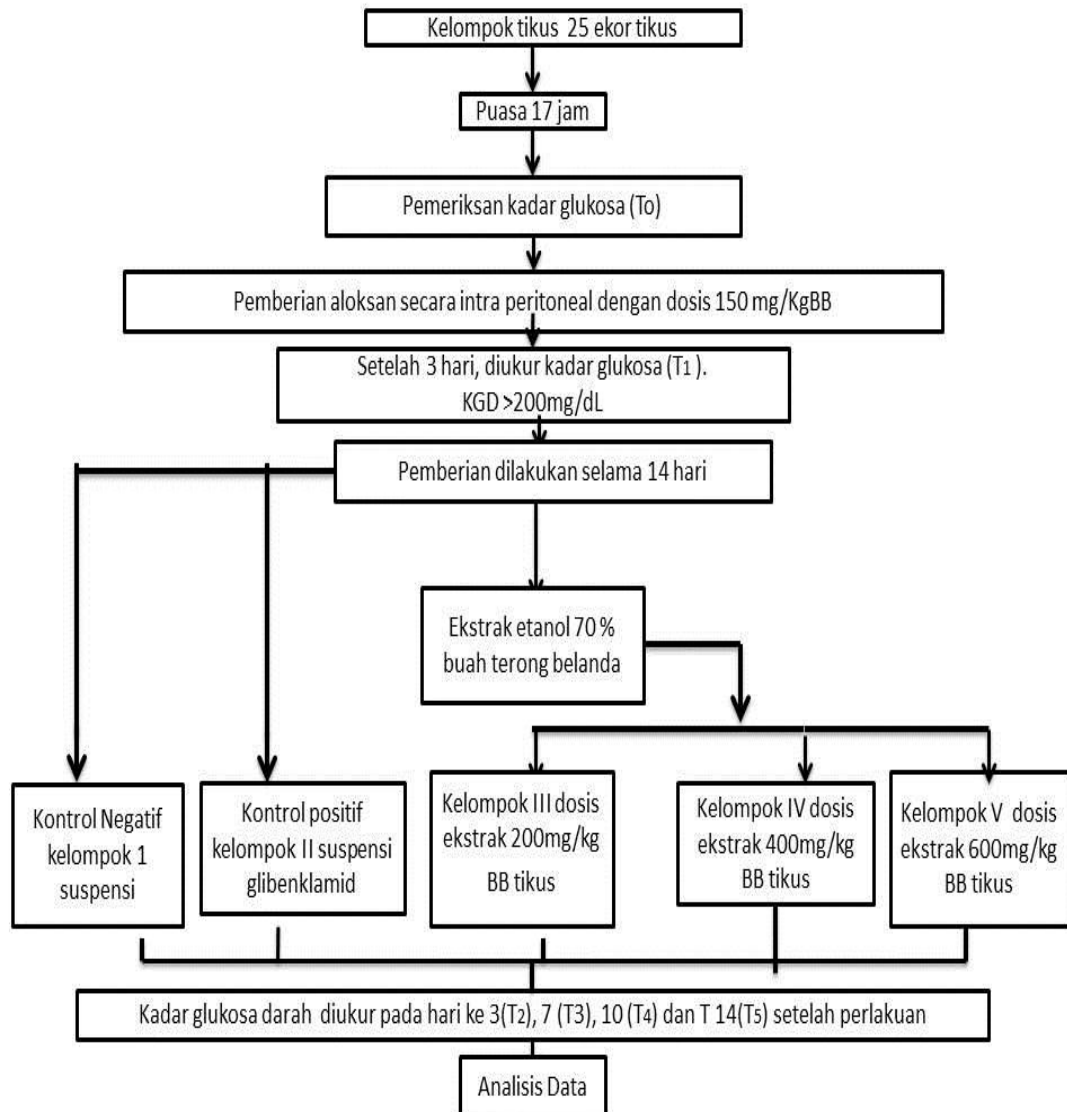
Tikus ditimbang dan dikelompokkan, dipuasakan terlebih dahulu selama 17 jam. Pada hari pertama dilakukan pengambilan darah awal sebelum diberi perlakuan. Kemudian dilakukan pengukuran kadar glukosa awal (T_0). Larutan aloksan 150 mg/ kg BB tikus diinjeksikan secara intraperitoneal di berikan setelah 1 hari setelah pengambilan darah supaya tikus tidak stress. Induksi aloksan pada dosis 150 mg/kg secara peritoneal mampu meningkatkan kadar glukosa dalam darah dan kerusakan sel β pankreas tikus. Tikus dinyatakan hiperglikemia bila kadar glukosa darah >200 mg/dL (Prameswari *et al.*, 2014). Lakukan skrining, hanya yang diabetes saja yang diambil. Kemudian masing-masing kelompok diberi CMC 0,5% (kelompok kontrol diabetes), Glibenklamid (kelompok kontrol pembanding), ekstrak etanol buah terong belanda $\frac{1}{2}$ dosis efektif (200mg/kg BB),

ekstrak etanol buah terong belanda 1 dosis efektif (400mg/kg BB), ekstrak etanol buah terong belanda 1½ dosis efektif (600mg/kg BB) secara oral setiap hari pada pagi hari. Larutan uji diberikan selama 14 hari, Pengambilan darah dilakukan hari ke 3, 7, 10 dan 14. Setelah pemberian larutan uji selanjutnya diukur kadar gula darah setelah perlakuan. Sampel darah diambil dari ekor tikus dengan cara menusukkan jarum pada bagian ekor hewan coba, kemudian darah diteteskan pada strip glukometer untuk dibaca kadar glukosanya. Glukometer secara otomatis akan hidup ketika strip dimasukkan dan akan mati ketika strip dicabut, dengan menyentuhkan darah ke strip, reaksi dari wadah strip akan otomatis menyerap darah ke dalam strip melalui aksi kapiler. Ketika wadah terisi penuh oleh darah, alat akan mulai mengukur kadar glukosa darah, hasil pengukuran diperoleh setelah 8 detik.

E. Analisa Data

Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini terlebih dahulu dilihat apakah data tersebut terdistribusi normal atau tidak dengan menggunakan uji distribusi normal (Kolmogorov-Smirnov), jika data tidak terdistribusi normal ($p < 0,05$). Jika data yang dihasilkan terdistribusikan normal, maka dilanjutkan dengan uji homogenitas varian untuk mengetahui ada tidaknya kesamaan varian. Varian data sama jika $p > 0,05$ sedangkan tidak sama jika $p < 0,05$. Jika data varian dinyatakan sama, berarti uji selanjutnya yang sudah dilakukan sudah valid untuk menggunakan uji parametrik.

Tahap berikutnya dilakukan uji *one way anova* untuk mendapatkan informasi ada tidaknya perbedaan bermakna antara kelompok perlakuan. Bila $p < 0,05$ memiliki arti bahwa terdapat perbedaan bermakna antar kelompok, sedangkan jika $p > 0,05$ memiliki arti bahwa terdapat tidak terdapat perbedaan bermakna antar kelompok apapun. Apabila terdapat perbedaan bermakna maka dilakukan uji *Tukey post hoc test* untuk mengetahui sebenarnya kelompok-kelompok mana yang memiliki perbedaan itu.



Gambar 2. Skema uji aktivitas antidiabetes ekstrak etanol buah terong belanda dalam variasi dosis.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Determinasi tanaman terong belanda

Penelitian ini menggunakan buah terong belanda yang diperoleh dari daerah Wonosobo, Jawa Tengah pada bulan Februari 2016. Determinasi tanaman terong belanda dilakukan di Laboratorium Fakultas Biologi Universitas Sebelas Maret (35/UN 27.9.6.4/Lab/2016). Determinasi ini bertujuan untuk mengetahui kebenaran tanaman yang akan digunakan sebagai objek penelitian dengan cara mencocokkan ciri-ciri tanaman yang tercantum dalam literatur. Tujuan yang lain yaitu untuk menghindari kesalahan dalam mengumpulkan bahan dan menghindari kemungkinan tercampurnya bahan dengan tanaman lain.

1.1 Hasil determinasi tanaman terong belanda. Hasil determinasi tanaman terong belanda menurut C.A.Backer & R.C.Bakhuizen van den Brink,Jr. (1963;1965) dan A.R.Bean (2012) adalah sebagai berikut:

1b - 2b - 3b - 4b - 12b - 13b - 14b - 17b - 18b -19b - 20b – 21b-22b-23b-24b-25b-26b-27a-28b-29b-30b-31b-403b-404b-405b-414b-757b-758c-766c-767b-768b-717b-772a-773a-774b-775b-776a-777a-778a-179. Solanecae 1c-4b-6b-7b-8a-9b-10b-7.Solanaceae-1c-4b-6b-7b-8a-9b-10b-7. (Hasil identifikasi buah terong belanda dapat dilihat pada lampiran 1)

2. Pembuatan serbuk buah terong belanda

Buah terong belanda dicuci pelan-pelan hingga bersih. Buah terong belanda setelah dicuci dan dibersihkan dilanjutkan dengan pengeringan yang bertujuan untuk mengurangi kadar air sehingga mencegah timbulnya jamur dan mikroorganisme lain yang menyebabkan pembusukan. Bahan yang sudah kering diserbuk dengan alat pengiling, kemudian diayak dengan ayakan no.40. Hasil presentase bobot kering terhadap bobot basah buah terong belanda dapat dilihat tabel 1 dan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 7.

Tabel 1. Hasil pengeringan serbuk buah terong belanda

Berat basah (g)	Berat kering (g)	Prosentase (%)
8000	730	9,5%

Dari data pada tabel 1 pengeringan buah terong belanda sebesar 8000 gram diperoleh hasil berat kering sebesar 730 gram dan presentase bobot kering terhadap bobot basah buah terong belanda sebesar 9,5%.

3. Hasil pemeriksaan prosentase kadar lembab serbuk buah terong belanda

Pengukuran prosentase kadar lembab menggunakan alat *Moisture Balance*.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan prosentase kadar lembab serbuk buah terong belanda

No	Serbuk buah terong belanda(g)	% kadar lembab
1.	2,00	8,2
2.	2,00	8
3.	2,00	8,4
Prosentase rata-rata kadar lembab		8,2±0,2

Hasil rata-rata kadar lembab serbuk buah terong belanda adalah 8,2%. Kadar serbuk buah terong belanda ini sudah memenuhi pustaka, reaksi enzimatik

tidak berlangsung pada kadar air kurang dari 10% (Depkes, 1985). Perhitungan kadar lembab dapat dilihat pada lampiran 8.

4. Hasil pembuatan ekstrak maserasi buah terong belanda

Tabel 3. Hasil prosentase rendemen ekstrak maserasi buah terong belanda

Berat serbuk (g)	Berat ekstrak (g)	% Rendemen
400	71,25	17,81%

Hasil pembuatan ekstrak buah terong belanda yang terdapat pada tabel 4 menggunakan cara maserasi dan didapatkan dari 400 gram serbuk buah terong belanda adalah 71,25 gram sehingga rendemen 17,81%. Ekstraksi dilakukan dengan pelrut etanol 70% karena etanol adalah pelarut serbaguna yang baik untuk ekstraksi pendahuluan. Etanol tidak menyebabkan pembengkakan membrane sel, serta memperbaiki stabilitas bahan obat terlarut (Ansel 1989). Metode yang digunakan adalah maserasi karena metode ini dilakukan tanpa menggunakan pemanasan, sehingga dapat mengekstraksi hampir semua kandungan kimia dalam simplisia. Ekstrak buah terong belanda berwarna coklat kehitaman, bentuk kental dan bau khas aromatik. Perhitungan rendemen ekstrak maserasi buah terong belanda dapat dilihat pada lampiran 9.

5. Hasil identifikasi senyawa kimia dalam sediaan ekstrak buah terong belanda.

Ekstrak buah terong belanda yang terbentuk dari proses maserasi kemudian dilakukan uji kualitatif menggunakan reaksi warna untuk mengetahui kandungan flavonoid, tannin, saponin, dan terpen. Identifikasi kandungan kimia ekstrak dilakukan untuk memastikan zat aktif yang diinginkan sudah terambil

dalam proses ekstraksi. Hasil identifikasi ekstrak buah terong belanda dapat dilihat dalam tabel 4 dan hasil lampiran dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 4. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak buah terong belanda

No	Identifikasi	Prosedur	Pustaka	Kesimpulan
1.	Flavonoid	1 ml larutan + serbuk Mg, + alkohol-HCl (1:1) + pelarut amil alkohol. kemudian kocok kuat-kuat agar memisah	Terbentuk warna merah / kuning / jingga lapisan amil alkohol memisah. (Depkes 1977).	Positif
2.	Tannin	Ekstrak + 10 ml air panas + didihkan 15 menit+ saring. Kemudian ambil 5 ml larutan yang disaring + pereaksi besi (III) klorida 1%	Terbentuk warna violet (Robinson 1995).	Positif
3	Saponin	1 ml larutan dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian ditambah 10 ml air panas dan dibiarkan menjadi dingin, sesudah itu dikocok kuat-kuat dan ditambahkan HCl 2N	Membentuk busa/buih yang stabil selama 10 menit (Anonim 1980).	Positif
4.	Terpen	1g serbuk+eter 20 ml dimaserasi 2 jam kemudian diuapkan + 20 tetes asam asetat anhidrat + H ₂ SO ₄	Terbentuk warna ungu atau merah (Harbone 1987).	Positif

Berdasarkan hasil identifikasi kualitatif kandungan kimia ekstrak buah terong belanda dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah terong belanda tersebut mengandung flavonoid, tannin, saponin, dan terpen (Sianturi *et al.* 2015).

6. Hasil identifikasi bebas alkohol

Ekstrak yang diperoleh dari maserasi dipekatkan dengan evaporator hingga didapatkan ekstrak kental kemudian diidentifikasi kandungan alkoholnya.

Tabel 5. Hasil identifikasi bebas alkohol

Pengujian	Pustaka	Hasil	Kesimpulan
1. Ekstrak + H ₂ SO ₄ pekat + CH ₃ COOH, dipanaskan	(Depkes 1977)	berbau khas eter	Negatif

7. Hasil penetapan dosis perlakuan

7.1. Dosis aloksan. Tikus pada penelitian ini diinduksi aloksan dengan dosis pada penelitian ini adalah 150 mg/Kg BB yang disuntikkan secara peritoneal. Aloksan dibuat dengan melarutkan 500 mg serbuk aloksan dalam 100 ml air suling sehingga dapat larutan aloksan dengan konsentrasi 5%. Volume pemberian diberikan sesuai berat badan tikus. Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran lampiran 10.

7.2. Dosis CMC 0,5%. Volume pemberian oral untuk tikus berkisar antara 2-5 ml. Penelitian ini menggunakan CMC dengan konsentrasi 0,5% sebagai kontrol negatif dan pelarut sediaan control positif dan sediaan. Suspensi CMC 0,5% sebagai kontrol 2,5 ml/200 g BB tikus. Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 10.

7.3. Dosis glibenklamid. Tikus diberikan glibenklamid pada dosis 0,09 mg/200 g BB tikus dibuat dengan menambahkan 5 mg serbuk glibenklamid dalam

suspense 0,5% CMC ad 100 ml sehingga didapat suspense glibenklamid dengan konsentrasi 0,05%. Hasil dapat dilihat pada lampiran 10.

7.4. Dosis ekstrak buah terong belanda. Tikus diberikan 3 variasi dosis yaitu dosis I (200 mg/Kg BB), dosis II (400 mg/Kg BB), dan (600 mg/Kg BB) dibuat dengan menambahkan masing-masing ekstrak dalam suspensi CMC 0,5% ad 100 ml aquadest. Hasil pembuatan dapat dilihat pada lampiran 10.

8. Hasil uji aktivitas antihyperglikemik ekstrak buah terong belanda

Data kuantitatif pengukuran kadar glukosa darah pada lima tikus perlakuan masing-masing sendiri dari lima ekor tikus putih jantan galur wistar dapat dilihat pada tabel 6. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 13.

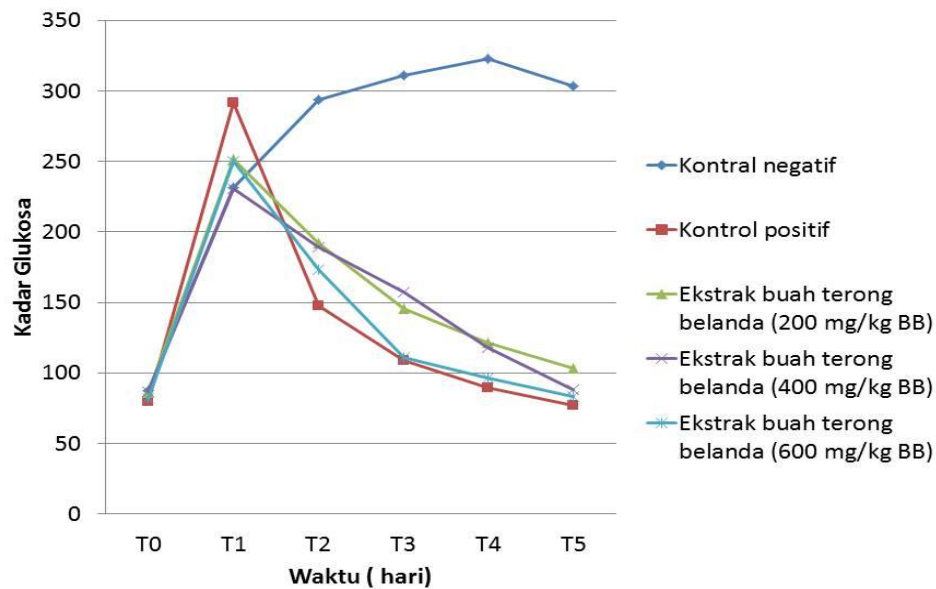
Tabel 6. Data kuantitatif penurunan glukosa darah pada berbagai kelompok perlakuan

Kelompok Uji	Kadar glukosa darah setelah pemberian larutan uji (mg/dl)					
	(T0)	(T1)	(T2)	(T3)	(T4)	(T5)
I	87,2±14,40	231,8±14,20	293,8±23,50	311,4±44,85	323,2±26,81	303,2±41,3
II	80±11,35	291,6±97,27	147,8±21,76	109±14,98	89,8±12,91	77±11,55
III	86,4±15,97	251,4±20,50	191,8±13,88	145,8±21	121,2±24,5	103,2±16,9
IV	86,8±10,61	231±34,4	189,2±41,8	157,2±35,3	118±30,4	88,4±14,8
V	82,2±11,8	250±29,8	173,4±10,1	110,8±16	96,8±20,7	83±10,6

Keterangan:

- Kelompok I : Kontrol negatif (CMC 0,5%)
- Kelompok II : Kontrol positif (Glibenklamid 0,09 mg)
- Kelompok III : Ekstrak buah terong belanda dosis I (200mg/kgBB)
- Kelompok IV : Ekstrak buah terong belanda dosis II (400mg/kgBB)
- Kelompok V : Ekstrak buah terong belanda dosis III (600mg/kgBB)
- T0 : Rata-rata kadar glukosa sebelum diinduksi aloksan (mg/dl)
- T1 : Rata-rata kadar glukosa setelah induksi aloksan (mg/dl)
- T2 : Rata-rata kadar glukosa darah setelah perlakuan pada hari ke- 7 (mg/dl)
- T3 : Rata-rata kadar glukosa darah setelah perlakuan pada hari ke- 10(mg/dl)

T4 : Rata-rata kadar glukosa darah setelah perlakuan pada hari ke- 13 (mg/dl)
 T5 : Rata-rata kadar glukosa darah setelah perlakuan pada hari ke- 17 (mg/dl)



Gambar 3. Grafik hubungan rata-rata kadar glukosa darah (mg/dl) dengan waktu pemeriksaan kadar glukosa darah

Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa pada hari ke-0 (T0), kadar glukosa darah hewan uji dalam keadaan normal dikarenakan belum terdapat perlakuan yang diberikan pada setiap kelompok. Sedangkan pada hari ke-3 (T1) dapat terlihat peningkatan kadar glukosa darah hewan uji dikarenakan telah diinduksi dengan aloksan. Pada hari ke-7(T2), 10(T3), 13(T4), dan 17(T5) terjadi penurunan kadar glukosa darah setelah perlakuan dengan ekstrak buah terong belanda maupun perlakuan dengan glibenklamid.

Tabel 7. Rata-rata efek penurunan kadar glukosa ekstrak buah terong belanda pada tikus jantan yang diinduksi aloksan

Kelompok Uji	T1	T4	T5	Kadar glukosa (mg/dl) dalam satuan hari	
				$\Delta T1 = T1 - T4$	$\Delta T2 = T1 - T5$
I	231,8±14,2	323,3±26,81	303,2±41,3	-91,4±35,14	-71,4±32,44
II	291,6±97,27	89,8±12,91	77±11,55	201,8±51,64	214,6±49,29
III	251,4±20,50	121,2±24,5	103,2±16,9	130,2±32,6	148,2±26,1
IV	231±34,4	118±30,4	88,4±14,8	113±28,4*	142,6±26,8*
V	250±29,8	96,8±20,7	83±10,6	153,2±45,47	167±36,1

Keterangan:

- Kelompok I : Kontrol negatif (CMC 0,5%)
- Kelompok II : Kontrol positif (Glibenklamid 0,09 mg)
- Kelompok III : Ekstrak buah terong belanda dosis I (200mg/kgBB)
- Kelompok IV : Ekstrak buah terong belanda dosis II (400mg/kgBB)
- Kelompok V : Ekstrak buah terong belanda dosis III (600mg/kgBB)
- $\Delta T1$: Jumlah penurunan kadar glukosa darah dari ke T1-T4
- $\Delta T2$: Jumlah penurunan kadar glukosa darah dari ke T1-T5
- * : Berbeda nyata dengan kelompok 1 ($p < 0,05$)

Berdasarkan tabel 7 hasil analisis statistic menggunakan uji *One-Sample Kolmogrov Smirnov*, penurunan kadar glukosa pada $\Delta T1$ dan $\Delta T2$ memiliki distribusi normal ($p > 0,05$). Varian data sama ($p > 0,05$) dilanjutkan dengan uji *One-way ANOVA* yang memiliki perbedaan bermakna ($p < 0,05$) yaitu sig. 0,000 maka dilanjutkan uji non parametric menggunakan *Tukey HSD post hoc test*. Beda nyata dimiliki pada semua kelompok I dengan semua kelompok perbandingan tersebut memiliki sign 0,000 yang artinya bahwa kelompok II, III, IV dan V memiliki efek antihiperqlikemi. Kelompok II tidak memiliki beda nyata ($p > 0,000$) dengan kelompok III dan V sehingga efek antidiabetes sama dengan kelompok II.

Pada penelitian uji antihiperlikemia ekstrak buah terong belanda menggunakan metode induksi aloksan. Aloksan dipilih sebagai diabetogen dalam penelitian ini karena aloksan didalam tubuh mengalami metabolisme oksidasi reduksi menghasilkan radikal bebas. Radikal ini mengakibatkan kerusakan sel beta pankreas (Szkudelski, 2001) sehingga terjadi insulin dependent diabetes mellitus atau disebut juga aloksan diabetes pada hewan percobaan

Dosis aloksan yang diberikan pada penelitian ini adalah 150 mg/kg BB (Sujono & Sutrisna 2010). Setelah itu, tikus pada kelompok kontrol positif, kontrol negatif, dosis perlakuan (dosis rendah, dosis sedang dan dosis tinggi) diinduksi dengan aloksan secara intraperitoneal. Pemberian aloksan dengan cara intraperitoneal dengan cara disuntikkan dalam rongga peritonium agar diabsorpsi cepat, sehingga reaksi aloksan akan cepat terlihat. Kontrol positif dalam penelitian ini adalah glibenklamid, diperlukan untuk melihat pengaruh obat antidiabetik oral yang telah terbukti khasiatnya untuk menurunkan kadar glukosa darah. Pada penelitian ini hewan uji kontrol positif mengalami penurunan kadar glukosa yang stabil dilihat dari parameter penurunan glukosa yang dilihat dari alat easy touch. Rata-rata kadar glukosa setelah pemberian glibenklamid 77-90 mg/dl. Glibenklamid diberikan secara terus menerus selama 14 hari dan mengalami penurunan yang stabil sehingga kadar glukosanya menjadi normal seperti waktu gula darah puasa dilihat dari T2, T3, T4, dan T5. Mekanisme kerja glibenklamid pada pankreas merangsang sekresi insulin sehingga dapat menaikkan kadar insulin dalam tubuh (Mycek *et al.* 2001).

CMC digunakan sebagai kontrol negatif dikarenakan dengan pemberian CMC tidak mempengaruhi perubahan kadar glukosa pada tikus yang telah diinduksi aloksan, serta menjadikan patokan seberapa tinggi kadar glukosa dengan kelompok uji lainnya. Parameternya dilihat dari kenaikan kadar gula darah yang diukur dengan menggunakan alat *easy touch*. Rata-rata kenaikan glukosa >200mg/dl dengan memberikan CMC setiap hari selama 14 hari sehingga terlihat kadar glukosa tikus pada T2 sampai T5 yang bervariasi, menunjukkan hasil turun maupun naik. CMC tidak memberikan efek dalam meregenerasi pankreas dari kerusakan akibat diinduksi oleh aloksan sehingga kadar glukosa mengalami kenaikan maupun penurunan.

Pada penelitian ini menggunakan dosis 200 mg/kg BB yang telah ditentukan pada saat orientasi dosis. Ditentukan dosis $\frac{1}{2}$ DE, DE dan $1\frac{1}{2}$ DE yaitu 200 mg/kg BB, 400 mg/kgBB dan 600 mg/kg BB. Uji aktivitas antidiabetik dilakukan selama 14 hari dimana tikus diberikan aloksan sebagai perusak pankreas dan meningkatkan gula darah tikus. Berdasarkan pengukuran hasil yang diperoleh dengan menggunakan alat *easy touch*, 3 variasi dosis yang diberikan pada saat T2, T3, T4 dan T5 mampu menurunkan gula darah. Paramater yang menentukan berkhasiatnya ekstrak buah terong belanda pada penelitian ini adalah penurunan kadar gula. Dosis 200 mg/kg BB dan 600 mg/kg BB dapat menurunkan kadar glukosa yang sebanding dengan glibenklamid yang dilihat dari rata-rata penurunan glukosa dari 3 kelompok uji (dapat dilihat pada lampiran 13), tetapi dosis 400 mg/kg BB mengalami kenaikan yang kemungkinan disebabkan alat glukotest yang belum dikalibrasi dan sering mengalami kerusakan ketika

pengambilan darah. Efek meningkat dengan peningkatan dosis. Intesitas efek dengan reseptor yang diduduki atau diikatnya dan intesitas mencapai maksimal jika seluruh reseptor telah diduduki, besarnya efek juga tergantung pada konsentrasinya pada tempat reseptor yang ditentukan oleh dosis yang diberikan dan oleh faktor-faktor khusus seperti kecepatan absorpsi, distribusi dan metabolisme (Mycek *et al.*2001).

Saponin berfungsi sebagai antihiperglikemik dengan mekanismenya yaitu untuk mencegah pengosongan lambung. Selain itu, saponin juga bekerja untuk mencegah penyerapan glukosa dengan cara mencegah transport glukosa menuju *brush border intestinal* di usus halus yang merupakan tempat penyerapan glukosa (Stefani Candra 2012).

Tanin mempunyai aktivitas hipoglikemik yaitu dengan meningkatkan glikogenesis. Selain itu, tanin juga berfungsi sebagai astrigent atau pengkhelat yang dapat mengerutkan membran epitel usus halus sehingga mengurangi penyerapan sari makanan dan sebagai akibatnya menghambat asupan gula dan laju gula darah tidak terlalu tinggi (Okky & Simon 2014).

Flavonoid dapat mencegah komplikasi atau progrisifitas dengan cara membersihkan radikal bebas yang berlebihan dan memutuskan rantai reaksi radikal bebas. Senyawa polifenol seperti flavonoid memiliki aktivitas antioksidan yang mampu melindungi yang mampu melindungi sel β pankreas dari efek toksik radikal bebas yang diproduksi dibawah kondisi hiperglikemia kronis (Okky & Simon 2014). Flavonoid dalam mekanisme menghambat fosfodiesterase sehingga kadar cAMP dalam sel beta pankreas meninggi. Hal ini akan merangsang sekresi

insulin melalui jalur Ca. Peningkatan kadar cAMP ini menyebabkan penutupan kanal K^+ ATP dalam membran plasma sel beta. Keadaan ini mengakibatkan terjadinya depolarisasi membran dan membukanya saluran Ca tergantung voltasi sehingga akan mempercepat masuknya ion Ca ke dalam sel. Peningkatan ion Ca dalam sitoplasma sel beta ini akan menyebabkan sekresi insulin oleh sel beta pankreas (Feranose 2009).

Uji antihiperqlikemik ekstrak buah terong belanda (*Solanum betaceum*) diasumsikan dapat menurunkan kadar glukosa darah berhubungan dengan kandungan terpen dan saponin serta adanya aktivitas antioksidan. Belum ada penelitian lain mengenai aktivitas antidiabetes buah terong belanda. Namun penelitian lain menunjukkan bahwa ekstrak etil biji terong belanda mengandung senyawa flavonoid (Ni Wayan *et al.* 2014). Seperti yang diketahui bahwa senyawa flavonoid yang termasuk dalam polifenol dapat berfungsi sebagai antioksidan. Dimana antioksidan dapat bekerja menghambat radikal bebas yang diketahui sebagai mediator dari berbagai macam penyakit sehingga dapat melindungi sel sel β pankreas dari degenerasi. Dan penelitian lainnya pada ekstrak tanaman terong genus *solanum* yang berbeda spesies mengatakan bahwa kandungan seperti steroid, saponin, flavonoid, tannin dan alkaloid mempunyai aktivitas antidiabetes (Kandimalla *et al* 2015).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak buah terong belanda dapat menurunkan kadar glukosa darah pada hewan uji yang dibuat diabetes oleh aloksan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini yaitu :

Pertama, pemberian ekstrak etanol 70% buah terong belanda dapat menurunkan kadar glukosa darah terhadap tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi aloksan.

Kedua, dosis efektif dari ekstrak etanol 70% buah terong belanda (*solanum betaceum*) adalah 200 mg/kg BB dan 600 mg/kg BB, efek meningkat dengan peningkatan dosis.

B. SARAN

Saran pada penelitian ini :

Pertama, metode lainnya untuk mengetahui efek ekstrak buah terong belanda terhadap kadar glukosa darah.

Kedua, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas antihiperqlikemik pada bagian tanaman terong belanda yang lain seperti daun dan kulit batang.

Ketiga, pengukuran dengan menggunakan glukotest belum dikalibrasi dan alat sudah lama serta mudah error.

DAFTAR PUSTAKA

- [Anonim]. 1980. *Materia Medika Indonesia*. Jilid IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm 166-171
- [Depkes] Departemen Kesehatan. 1986. *Sedian Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm 10-16, 51.
- Agoes, A. 1991. Pengobatan *Tradisional Di Indonesia*. *Medika No.8*. Thn 17.
- Anief. 1997. Ilmu Meracik Obat dan Teori Praktik. Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Hlm 169-171.
- Ansel. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Universitas Indonesia Press, Jakarta, 607-608
- Astawan, Madedan Andreas Leomitro Kasih. 1997. *Khasiat Warna-Warni Makanan*. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Ayala JE *et al.* 2010. *Standart operating prosedires for desribing and performing metabolic test of glucose homeostatis in mice*. *Disease Models and Mechanism* 3:525-534.
- Badawi, H. 2009. *Melawan Dan Mencegah Diabetes*. Araska. Yogyakarta.
- Brenda N, Adeanne CW, Gayantri C. 2013. *Uji Efek Etanol Kulit Unggu (Solanum melongena L.) Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar*. *Jurnal Iimiah Farmasi- UNSTRAT* Vol. 2 No. 04.
- Chougale AD, Panaskar SN, Gurao PM, Arvindeka AU. *Optimization of alloxan dose is essential to induce stable diabetes for prolong period*. 2007.
- Corwin, E.J. (2001). Cylopeptide alkaloids of *Ziziphusoxyphylla* Edwas novel inhibitors of α -glukosidase enzyme and protein glycation. *Phytochem. Lett*, 261:1-3.
- Dalimartha S. 2005. *Ramuan Tradisional Untuk Pengobatan Diabetes Melitus*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Departemen Kesehatan dan kesehatan Sosial RI (2001). *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Cetakan pertama. Jilid kedua, Jakarta :Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Hal.17-18.

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta. Hal 5,7-12.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Materia Medika Indonesia*. Jilid II, Jakarta 1978.
- Depkes RI. 1995 *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. 1995. *Analisa Obat Tradisional*. Jilid 1. Direktorat Jenderal POM Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. 1995. *Materia Medika Indonesia*. Edisi VI. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. hlm X.
- Dipiro, Joseph T., Robert L. Talbert., Gary C. Yee., Gary R Matzke., Barbara G. Wells., & L. Michael Posey. (2005). *Pharmacotherapy a pathophysiologic approach*. New York: McGraw-Hill Companies, inc, 1333-1352.
- Feranose P. 2009. Pengaruh Pemberian Buah Naga Merah (*hyloceres polyhizus*) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih yang diinduksi Aloksan. SKRIPSI. Surakarta: Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret.
- Ganong WF. 2002. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 20. Widjajakusuma D. Penerjemah dari: *Review of Medical Physiology*. Hlm 245-246.
- Goodman and Gilman. 2007 *Dasar Farmakologi Terapi Volume 2* . Jakarta: EGC, Penebar Swadaya. Hlm 1001-1004.
- Goodman and Gilman. 2007. *Dasar Farmakologi Terapi*. Edisi ke-10. Tim alih bahasa sekolah ITB. Jakarta: EGC. 2: 1670-1674.
- Gunawan D dan Mulyani S. 2004. Ilmu Obat Alam (Farmakognosi). Jakarta: Penebar Swadaya. hlm 87-90
- Gunawan dan Silistia, 2007. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi V. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
- Gunawan, Didik dkk. 2004. *Ilmu Obat Alam Farmakognosi* Jilid 1. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 1-2
- Hakimah, Indi A. 2010. 81 Macam Buah Berkhasiat Istimewa. Dalam : Monteiro M., 2013. Pengaruh pemberian ekstrak labu kuning per oral (*cucurbita moscharta duchenes*) terhadap kadar triseglirin dan tikus jantan (*rattus*

norvegicus strain wistar) model diabetes mellitus tipe 2. Skripsi. Malang: Fakultas kedokteran Universitas Brawijaya.

Harborne, J.B (1987). *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. terjemahan K. Padmawinata. Edisi II. Bandung: ITB Press. Hal. 6,71,76,84-85,94-97

Harborne, J.B. (1987). *Metode fitokimia. ter.dari Phychemical methods oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro*. Bandung: Penerbit ITB; 47 – 69; 102-109;123;245.

Harris, M.I & Zimmer, P. 1992'classification of Diabetes Melitus and Orther Categories of Glucose Intolerance', ineds. K.G.M.M. Alberti .R.A.Defronzo, H.Keen, P. Zimmet, Internasional Textbook of Diabetes, John Willey & sons. Oxford.(ch7)

Heyne K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid II*, Jakarta: Badan Litbang Kehutanan.

Hsieh, P.C., Huang,G.J., Ho Y.L., Lin, Y.H., Huang,S.S., Chiang ,Y.C., Tseng,M.C., chang,Y.S. (2010). Activities of antioxidant. α -glucosidase inhibitors and doles reductase inhibitors of the aquaeous extracts of four Flemingia species in Taiwan.*Bot.Stud*,51,293-302

Jonosewo A. 2011. *Aplikasi Jamu untuk Terapi Kedokteran Modern*. Surakarta: Simposium Penelitian Bahan Obat Alami XV.

Katzung BG. 2010. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Jakarta:EGC. hlm 676. Lou *et al.*2012. Coumpunds from *Angelica keiskei* eith NQQ1 induction, DPPH scavenging and alpha glucosidase inhibitory activities. *Food Chemistry* 131, 992-998.

Kumalaningsih (2006) *Antioksidan Alami Buah Terong Belanda (Tamarillo)*. Surabaya: Trubus Agrisarana.Hal. 16.

Kwon YI., Apostolidis E., Shetty K., 2007. In Vitro Studies of Eggplant (*Solanum melongena*) Phenolics as Inhibitors of Key Enzymes Relevant for Type 2 Diabetes and Hypertension. *Bioresource Technology*. 99:2981-2988

Linn, W.D., Wofford, M.R., O'keefe, M.E., & Pose, L.M. (2009). *Pharmacotherapy in primary care*. New York: McGraw-Hill,279-298.

Mangkoewidjojo, 1998 *pemeliharaan pembiakan dan Penggunaan Hewan percobaan di Daerah Tropis*. UI Press, hal: 37-38.

- Mansjoer A, Triyanti K, Savitri R, Wardhani WI, setiowulan W, editor. 2001. *Kapita Selekta Kedokteran*. Edisi ke-3 Jilid Pertama . Jakarta: Media Aesculapis FK UI.
- Mutschler, Ernst. 1991. *Dinamika Obat*. Edisi ke-5, diterjemahkan oleh Mathilda B. Widiyanto dan Ana Setia Ranti. Bandung: Penerbit ITB.
- Mycek MG, Harvey RA, Champe PC. 2001. *Farmakologi Ulasan Bergambar*. Edisi ke-2. Jakarta: Widya Medika
- Okky Mediana dan Simon Bambang Widjanarko. 2014. Uji Efek Ekstrak Air Daun Pandan Wangi Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah dan Histologi Tikus Diabetes Mellitus Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol.2 No.2 p. 16-27. FTP. Universitas Brawijaya Malang.
- Nadhagopal, K *et al.* Antidiabetic Activity of Karchure Chooranam on Alloxan Induced Diabetic Rats. International Journal of Pharma and Bio Sciences 434-439. ISSN 0975-6299.
- Ni Wayan O.A.C.D, Ni Made P, I Made D S, Astiti Asih R, Rita W S. 2014. Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Biji Terong Belanda (*Solanum betaceum*) Dalam Menghambat Reaksi Peroksidasi Lemak Pada Lemak Darah Tikus Wistar. Volume 2, Nomor 1, Mei 2014.
- Permana, A.W. 2009. Kulit Buah Manggis dapat Menjadi Minuman Instan Kaya Antioksidan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 6(2): 100-123.
- Prameswari OM, Widjanarko SB. 2014. *Uji Ekstrak Air Daun Pandan Wangi terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah dan Histopatologi Tikus Diabetes Mellitus*. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 2 No. 2 p. 16-17, April 2014
- Robinson T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Padmawinata K, Penerjemah; Bandung: ITB. Terjemahan dari: *The Organic Constituents of Higher Plants*.
- Sianturi S, Tanjung M, Sabri E. 2015. Pengaruh Buah Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*) Terhadap Jumlah Eritrosit Dan Kadar Hemoglobin Mencit Jantan (*Mus musculus L.*) Anemia Strain DDW Melalui Induksi Natrium Nitrit (NaNO_2). *Jurnal Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Fakultas Farmasi. hlm.49-52.
- Singab ANB, EL-beshbishy HA, Yanekawa M, Nomura T, Fukai T. 2005. *Hypoglycemic effect of Egyptian Morus Alba root barks extract: effect on diabetes and lipid peroxidation of streptozocin induced diabetic rats*. J ethopharmacol . 100 (3) : 333-8.

- Smith JB, Mangkoewidjojo, 1998 *pemeliharaan pembiakan dan Penggunaan Hewan percobaan di Daerah Tropis*. JakartaUI Press, hal: 37-57.
- Soegondo S, Subekti I Konsensus pengelolaan diabetes mellitus tipe 2 di Indonesia 2002. PB Perkeni.
- Sugiyanto. 1995. *Penuntun Praktikum Farmakologi* Edisi IV. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada
- Suharmiati. 2003. Pengujian bioaktivitas anti diabetes mellitus tumbuhan obat. *Cermin Dunia Kedokteran*
- Sujono, T. A. & Sutrisna, EM., 2010, *Pengaruh Lama Praperlakuan Flavonoid Rutin terhadap Efek Hipoglikemik Tolbutamid pada Tikus Jantan yang diinduksi Aloksan, Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, 11(2), 91–99
- Sukandar, E.Y., Andrajati, R,sigit,J.I., Andrayana, I.K., Setiadi, A.A.P.,&Kusnandar. (2008). *Isofarmakoterapi*. Jakarta: PT. ISFI Penerbitan 26-36
- Stefani Candra. 2012. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi L.*) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar Yang diinduksi Aloksan. KRIPSI.Semarang: Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro.
- Szkudelki T. 2001. *The Mechanism of alloxn and streptozotocin Action in B Cell of The Rat Pancreas*. *Physiol.Res.*50:536-546.
- Tan HT, Rahardja K. 2002. *Obat-Obat Penting, Berkhasiat, Berkhasiat, Penggunaan dan Efek-efek Sampingnya*. Edisi-5 jakarta: Penerbit PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia.
- Tjay, Tan Hoan dan Rahardja, Kirana. 2002. *Obat-obat Penting Edisi Kelima*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Departemen kesehatan RI. PT Elex Media Komutindo. Jakarta. Hal 693-713.
- Utami P dan tim Lentera. 2003. *Tanaman Obat untuk Mengatasi Diabetes Mellitus*. Agromedia Pustaka. Jakarta. Hal 1-15.)
- Widowati W .2008. *Potensi Antioksidan sebagai Antidiabetes*. JKM 7:193-202.
- Winarsi, H.,2007,*Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Yuriska A. 2009. *Efek Aloksan terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar*
Semarang: Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro.

Zanatta, L., de Sousa, E., Cazarolli, L.H., Junior,A.C., Pizzolatti, M.G.,
Szpoganicz, B. (2007). *Effect of crude extract and fraction from*
Vitexmegapotanica leaves on hyperglycemia in alloxan-diabetic
rats.Ethanopharmamacol 109:151-155.

Zimmer,P (1991). Diabetes Care and Prevention-Around The world In 80 Days.
In :Rifkin, H;Colwell,JA;Taylor SE (eds). *Diabetes*. 1991.Elsevi

Lampiran 1. Surat hasil determinasi tanaman dan buah terong belanda



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Ir. Sutami 36A Ketingan Surakarta 57126 Telp. (0271) 663375 Fax (0271) 663375
http://www.biology.mipa.uns.ac.id, E-mail biologi @ mipa.uns.ac.id

Nomor : 35/UN27.9.6.4/Lab/2016
Hal : Hasil Determinasi Tumbuhan
Lampiran : -

Nama Pemesan : Adi Aryanto
NIM : 18123546A
Alamat : Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta

HASIL DETERMINASI TUMBUHAN

Nama Sampel : *Solanum betaceum* Cav.
Familia : Solanaceae

Hasil Determinasi menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963; 1965) dan A.R. Bean (2012) :

1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27a-28b-29b-30b-31b-403b-404b-405b-414b-757b-758c-766b-767b-768b-771b-772a-773a-774b-775b-776a-777a-778a 179. Solanaceae
1c-4b-6b-7b-8a-9b-10b 7. Solanum
1 *Solanum betaceum* Cav.

Deskripsi Tumbuhan :

Habitus : perdu, menahun, tumbuh tegak, tinggi 3-6 m. Akar : tunggang, bercabang, putih kotor atau putih kekuningan. Batang : bulat, berkayu, percabangan simpodial, permukaan sedikit berambut hingga gundul. Daun : tunggal, tersebar, bulat telur atau ellips atau memanjang, pangkal daun berlekuk dangkal atau tumpul, tepi daun rata hingga berlekuk dangkal, ujung daun runcing atau tumpul, daging daun tipis seperti kertas, permukaan daun berambut halus hingga gundul, tulang daun menyirip, permukaan atas hijau tua, permukaan bawah hijau muda; tangkai daun bulat, panjang 7-10 cm. Bunga : majemuk, berada dalam rangkaian kecil di ketiak daun dekat ujung cabang, terdiri atas 3-12 bunga, berwarna merah jambu sampai biru muda, harum, berdiameter kira-kira 1 cm, bagian-bagian bunga berbilangan lima; panjang tangkai bunga 7-10 cm; kelopak bunga bertaju 5, ujungnya runcing, hijau muda hingga hijau tua; mahkota bunga berbentuk genta atau lonceng atau bintang, bertaju 5, ujung taju mahkota runcing, warna putih atau kuning atau merah jambu atau merah atau ungu atau biru muda; benangsari 5, berlepasan, kepala sari berbentuk jarum; kepala putik kecil, bakal buah beruang dua, dengan banyak bakal biji. Buah : buni, bulat telur sunsang atau bulat telur, panjang 3-10 cm, diameter 3-5 cm, meruncing pada ujungnya, masih muda hijau keabu-abuan dan ketika masak berwarna kuning, oranye, merah kecoklatan, merah tua hingga ungu gelap, permukaan licin dan mengkilat, kulit buah tipis, sisa kelopak bunga masih melekat pada pangkal buah. Biji : agak tumpul, bulat dan kecil, licin, coklat muda sampai hitam.

Surakarta, 22 Maret 2016

Kepala Lab. Program Studi Biologi

Penanggungjawab
Determinasi Tumbuhan

Dr. Tetri Widiyanti, M.Si.
NIP. 19711224 200003 2 001

Suratman, S.Si., M.Si.
NIP. 19800705 200212 1 002

Mengetahui
Kepala Program Studi Biologi FMIPA UNS

Dr. Ratna Setyaningsih, M.Si.
NIP. 19660714 199903 2 001

Lampiran 2. Surat keterangan hewan uji

"ABIMANYU FARM"

√ Mencit putih jantan √ Tikus Wistar √ Swis Webster √ Cacing
√ Mencit Balb/C √ Kelinci New Zealand

Ngampon RT 04 / RW 04. Mojosongo Kec. Jebres Surakarta, Phone 085 629 994 33 / Lab USB Ska

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sigit Pramono

Selaku pengelola Abimanyu Farm, menerangkan bahwa hewan uji yang digunakan untuk penelitian, oleh:

Nama : Adi Aryanto
Nim : 18123546 A
Institusi : Universitas Setia Budi Surakarta

Merupakan hewan uji dengan spesifikasi sebagai berikut:

Jenis hewan : Tikus Wistar
Umur : 2-3 bulan
Jenis kelamin : Jantan
Jumlah : 30 ekor
Keterangan : Sehat
Asal-usul : Unit Pengembangan Hewan Percobaan UGM Yogyakarta

Yang pengembangan dan pengelolaannya disesuaikan standar baku penelitian. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 18 Mei 2016

Hormat kami



Sigit Pramono
"ABIMANYU FARM"

Lampiran 3. Foto buah, serbuk, ekstrak dan larutan stok



Buah terong belanda



Serbuk buah terong belanda



Ekstrak buah terong belanda

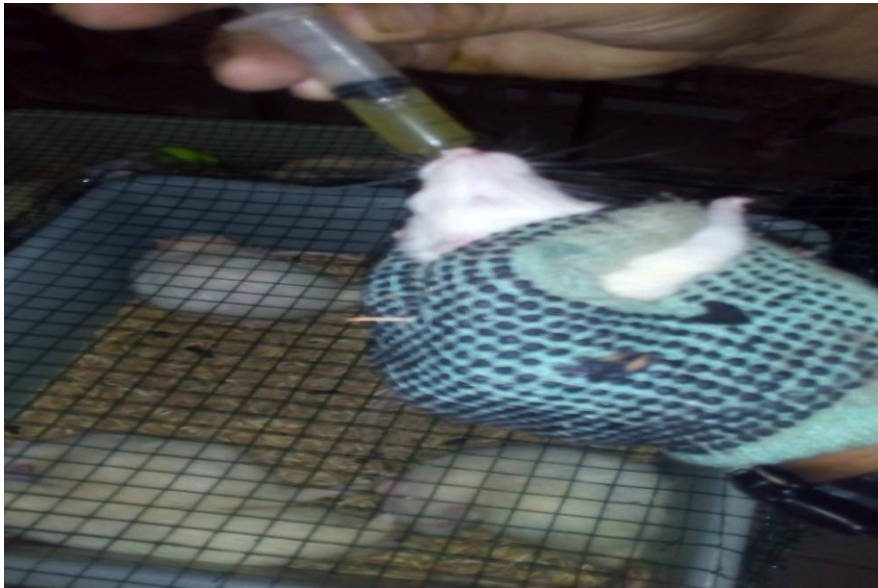


larutan stok

Lampiran 4. Foto hewan uji tikus dan perlakuan hewan uji



Induksi aloksan secara peritoneal



Pemberian oral suspensi ekstrak buah terong belanda

Lampiran 5. Foto alat-alat yang digunakan dalam penelitian



1. Alat Evaporator



2. Alat *Moisture Balance*



3. Alat glukometer (Easy Touch)

Lampiran 6. Hasil identifikasi kandungan kimia pada ekstrak buah terong belanda



Flavonoid



Saponin



Tannin



Terpen



Uji test bebas alkohol

Lampiran 7. Perhitungan Bobot Kering Terhadap Bobot Basah Buah Terong Belanda

Hasil perhitungan prosentase bobot kering terhadap bobot basah buah terong belanda

No	Bobot Basah (gram)	Bobot kering (gram)	Rendemen (%)
1	8000	760	9,5

Perhitungan rendemen bobot kering terhadap bobot basah

$$\begin{aligned}\text{Rumus} &= \frac{\text{bobot kering}}{\text{bobot basah}} \times 100\% \\ &= \frac{760}{8000} \times 100\% \\ &= 9,5\%\end{aligned}$$

Jadi prosentase bobot kering terhadap bobot basah buah terong belanda dalam penelitian ini adalah 9,5%

Lampiran 8. Hasil Penetapan Kadar Lembab Buah Terong Belanda

Hasil penetapan prosentase kadar lembab serbuk buah terong belanda

No	Serbuk buah terong belanda (g)	% kadar lembab
1.	2,00	8,2
2.	2,00	8
3.	2,00	8,4
	Prosentase rata-rata kadar lembab	8,2

Jadi rata-rata prosentase kadar lembab serbuk buah terong belanda adalah

$$\frac{8,2+8+8,4}{3} = 8,2$$

Lampiran 9. Perhitungan Prosentase Rendemen Buah Terong Belanda

Berat serbuk (g)	Berat ekstrak (g)	% Rendemen
400	71,25	17,81%

Perhitungan prosentase rendemen ekstrak buah terong belanda

$$\text{Berat ekstrak + pot salep} = 83,679$$

$$\text{Berat pot salep} = 12,426 \quad -$$

$$\text{Berat ekstrak} = 71,25$$

$$\text{Rumus} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat serbuk}} \times 100\%$$

$$= \frac{71,25}{400} \times 100 \%$$

$$= 17,81\%$$

Jadi prosentase rendemen ekstrak buah terong belanda 71,25 dalam penelitian ini adalah 17,81 %

Lampiran 10. Hasil perhitungan dosis

1. Suspensi CMC 0,5%

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi CMC 0,5\%} &= 0,5\text{g}/100 \text{ ml aquadest} \\ &= 500 \text{ mg}/100 \text{ ml aquadest} \\ &= 5 \text{ mg/ml} \end{aligned}$$

Ditimbang serbuk CMC 0,5 g kemudian disuspensikan dengan aquadest panas sampai ad 100 ml sampai homogen. Suspensi ini digunakan sebagai control diabetes dan *suspending agent*.

Volume yang diberikan suspense CMC 0,5% untuk tikus 200 g adalah 2,5 ml.

2. Glibenklamid (kontrol pembandingan)

Dosis yang digunakan adalah dosis yang digunakan masyarakat pada umumnya. Dosis terapi glibenklamid sekali pemakaian untuk manusia 70 kg adalah 5 mg. Faktor konversi dari manusia 70 kg ke tikus 200 g adalah 0,018 sehingga didapat dosis glibenklamid untuk tikus 200 gram adalah $5 \text{ mg} \times 0,018 = 0,09 \text{ mg}$.

Suspensi glibenklamid dibuat dalam konsentrasi 0,05%. Ditimbang 5 mg serbuk glibenklamid kemudian disuspensikan dengan CMC 0,5% pada volume ad 100 ml sampai homogen.

$$\begin{aligned} \text{Suspensi Glibenklamid 0,05\%} &= 5 \text{ mg}/100 \text{ ml} \\ &= 0,05 \text{ mg/ml} \end{aligned}$$

3. Aloksan

Pembuatan aloksan sebagai penginduksi diabetes dibuat dengan konsentrasi 5% dengan cara:

$$\begin{aligned} \text{Aloksan 5\%} &= 5\text{g} / 100\text{ ml} \\ &= 5000\text{ mg}/100\text{ ml} \\ &= 50\text{mg}/\text{ ml} \end{aligned}$$

Dosis aloksan untuk tikus adalah 150 mg/kg BB secara peritoneal.

$$\begin{aligned} 150\text{ mg/kg BB tikus} &= \frac{200\text{g}}{1000\text{g}} \times 150\text{mg} \\ &= 30\text{ mg}/ 200\text{ g BB tikus} \end{aligned}$$

4. Ekstrak buah terong belanda

Dosis ekstrak buah terong belanda yang di berikan pada tikus adalah 400 mg/kg BB. Dosis ini ditentukan melalui orientasi dosis sehingga akan menjadikan dosis efektif pada saat pengujian efektivitas ekstrak buah terong belanda terhadap penurunan kadar glukosa tikus.

$$\frac{400\text{mg}}{1000\text{g}} \times \frac{x}{200\text{g}}$$

$$X = 80\text{ mg}/200\text{ g BB tikus.}$$

Pembuatan larutan stok dosis uji ekstrak buah terong belanda

$$\text{Konsentrasi dosis } \frac{1}{2} \text{ DE} = \frac{80\text{mg}}{2} = 40\text{ mg}/200\text{g BB}$$

$$= 40\text{ mg}/1\text{ ml}$$

$$= 40 \text{ mg} / 100 \text{ ml}$$

$$= 0,4 \text{ g}/100 \text{ ml}$$

$$= 0,4 \%$$

$$\text{Konsentrasi dosis DE} = 80 \text{ mg}/200\text{g BB}$$

$$= 80 \text{ mg}/1 \text{ ml}$$

$$= 800 \text{ mg} / 100 \text{ ml}$$

$$= 0,8 \text{ g}/100 \text{ ml}$$

$$= 0,8 \%$$

$$\text{Konsentrasi dosis } 1 \frac{1}{2} \text{ DE} = 120 \text{ mg}/200\text{g BB}$$

$$= 120 \text{ mg}/1 \text{ ml}$$

$$= 1200 \text{ mg} / 100 \text{ ml}$$

$$= 1,2 \text{ g}/100 \text{ ml}$$

$$= 1,2 \%$$

$$\text{Stok ekstrak buah terong belanda } 3\% = 3 \text{ g}/100 \text{ ml}$$

$$= 3000 \text{ mg}/ 100 \text{ ml}$$

Volume pemberian suspensi ekstrak buah terong belanda untuk tikus dalam variasi dosis $\frac{1}{2}$ DE (40 mg/ 200 g), DE (80 mg/ 200g), dan $1\frac{1}{2}$ DE (160 mg/ 200 g) pada tabel 6.

Lampiran 12. Perhitungan volume pemberian aloksan dan larutan uji pada saat perlakuan berdasarkan data penimbangan berat badan tikus

1. Volume pemberian aloksan

Kelompok	Berat Badan	Dosis	Volume Pemberian
I	160	$\frac{160 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 24 \text{ mg}$	$\frac{24 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,48 \text{ ml}$
	170	$\frac{170 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 25,5 \text{ mg}$	$\frac{25,5 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,51 \text{ ml}$
	180	$\frac{180 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 27 \text{ mg}$	$\frac{27 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,54 \text{ ml}$
	180	$\frac{180 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 27 \text{ mg}$	$\frac{27 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,54 \text{ ml}$
	170	$\frac{170 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 25,5 \text{ mg}$	$\frac{25,5 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,51 \text{ ml}$
II	160	$\frac{160 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 24 \text{ mg}$	$\frac{24 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,48 \text{ ml}$
	170	$\frac{170 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 25,5 \text{ mg}$	$\frac{25,5 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,51 \text{ ml}$
	160	$\frac{160 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 24 \text{ mg}$	$\frac{24 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,48 \text{ ml}$
	150	$\frac{150 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 22,5 \text{ mg}$	$\frac{22,5 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,45 \text{ ml}$
	180	$\frac{180 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 27 \text{ mg}$	$\frac{27 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,54 \text{ ml}$
III	170	$\frac{170 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 25,5 \text{ mg}$	$\frac{25,5 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,51 \text{ ml}$
	160	$\frac{160 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 24 \text{ mg}$	$\frac{24 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,48 \text{ ml}$
	150	$\frac{150 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 22,5 \text{ mg}$	$\frac{22,5 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,45 \text{ ml}$
	170	$\frac{170 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 25,5 \text{ mg}$	$\frac{25,5 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,51 \text{ ml}$
	160	$\frac{160 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 24 \text{ mg}$	$\frac{24 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,48 \text{ ml}$
IV	170	$\frac{170 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 25,5 \text{ mg}$	$\frac{25,5 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,51 \text{ ml}$

	160	$\frac{160 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 24 \text{ mg}$	$\frac{24 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,48 \text{ ml}$
	150	$\frac{150 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 22,5 \text{ mg}$	$\frac{22,5 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,45 \text{ ml}$
	170	$\frac{170 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 25,5 \text{ mg}$	$\frac{25,5 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,51 \text{ ml}$
	180	$\frac{180 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 27 \text{ mg}$	$\frac{27 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,54 \text{ ml}$
V	140	$\frac{140 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 21 \text{ mg}$	$\frac{21 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,42 \text{ ml}$
	150	$\frac{150 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 22,5 \text{ mg}$	$\frac{22,5 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,45 \text{ ml}$
	150	$\frac{150 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 22,5 \text{ mg}$	$\frac{22,5 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,45 \text{ ml}$
	180	$\frac{180 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 27 \text{ mg}$	$\frac{27 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,54 \text{ ml}$
	160	$\frac{160 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 24 \text{ mg}$	$\frac{24 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,48 \text{ ml}$

2. Volume pemberian larutan uji untuk tiap kelompok perlakuan

Kelompok	Berat Badan	Dosis	Volume Pemberian
I	160	-	2,5 ml
	170	-	2,5 ml
	180	-	2,5 ml
	180	-	2,5 ml
	170	-	2,5 ml
II	160	$\frac{160 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 0,09 \text{ mg} = 0,072 \text{ mg}$	$\frac{0,072 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 1,5 \text{ ml}$
	170	$\frac{170 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 0,09 \text{ mg} = 0,076 \text{ mg}$	$\frac{25,5 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 1,6 \text{ ml}$
	160	$\frac{160 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 0,09 \text{ mg} = 0,072 \text{ mg}$	$\frac{0,072 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 1,5 \text{ ml}$
	150	$\frac{150 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 0,09 \text{ mg} = 0,067 \text{ mg}$	$\frac{0,067 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 0,45 \text{ ml}$

	180	$\frac{180 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 0,09 \text{ mg} = 0,081 \text{ mg}$	$\frac{0,081 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 1,6 \text{ ml}$
III	170	$\frac{170 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 40 \text{ mg} = 34 \text{ mg}$	$\frac{34 \text{ mg}}{3000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 1,13 \text{ ml}$
	160	$\frac{160 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 40 \text{ mg} = 32 \text{ mg}$	$\frac{31 \text{ mg}}{3000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 1,06 \text{ ml}$
	150	$\frac{150 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 40 \text{ mg} = 30 \text{ mg}$	$\frac{30 \text{ mg}}{3000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 1 \text{ ml}$
	170	$\frac{170 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 40 \text{ mg} = 34 \text{ mg}$	$\frac{34 \text{ mg}}{3000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 1,13 \text{ ml}$
	160	$\frac{160 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 40 \text{ mg} = 32 \text{ mg}$	$\frac{31 \text{ mg}}{3000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 1,06 \text{ ml}$
IV	170	$\frac{170 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 80 \text{ mg} = 68 \text{ mg}$	$\frac{68 \text{ mg}}{3000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 2,26 \text{ ml}$
	160	$\frac{160 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 80 \text{ mg} = 64 \text{ mg}$	$\frac{64 \text{ mg}}{3000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 2,3 \text{ ml}$
	150	$\frac{150 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 80 \text{ mg} = 60 \text{ mg}$	$\frac{60 \text{ mg}}{3000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 2 \text{ ml}$
	170	$\frac{170 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 80 \text{ mg} = 68 \text{ mg}$	$\frac{68 \text{ mg}}{3000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 2,26 \text{ ml}$
	180	$\frac{180 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 80 \text{ mg} = 72 \text{ mg}$	$\frac{72 \text{ mg}}{3000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 2,4 \text{ ml}$
V	140	$\frac{140 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 120 \text{ mg} = 84 \text{ mg}$	$\frac{84 \text{ mg}}{3000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 2,8 \text{ ml}$
	150	$\frac{150 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 120 \text{ mg} = 90 \text{ mg}$	$\frac{90 \text{ mg}}{3000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 3 \text{ ml}$
	150	$\frac{150 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 120 \text{ mg} = 90 \text{ mg}$	$\frac{90 \text{ mg}}{3000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 3 \text{ ml}$
	180	$\frac{180 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 120 \text{ mg} = 108 \text{ mg}$	$\frac{108 \text{ mg}}{3000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 3,6 \text{ ml}$
	160	$\frac{160 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 120 \text{ mg} = 96 \text{ mg}$	$\frac{96 \text{ mg}}{3000 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 3,2 \text{ ml}$

Lampiran 13. Data kuantitatif penurunan kadar glukosa darah pada berbagai kelompok perbedaan

Kelompok Uji	T0	T1	Kadar glukosa darah setelah pemberian larutan uji (mg/dl)			
			T2	T3	T4	T5
I Kontrol Diabetes (CMC 0,5%)	97	246	320	367	347	365
	78	243	298	279	294	283
	105	235	264	332	303	325
	87	212	311	325	355	264
	69	223	276	254	317	279
\bar{x}	87,2±14,4	231,8±14,2	293,8±23,5	311,4±44,8	323,2±26,81	303,2±41,30
$\bar{x}+2SD$	116	260,2	340,8	401,1	376,82	385,8
$\bar{x}-2SD$	58,32	203,4	192,8	221,7	269,58	220,6
II Kontrol Glibenklami (0,09 mg)	85	376	168	107	91	83
	91	257	135	97	80	67
	71	312	174	135	109	79
	65	274	137	104	76	92
	88	239	125	102	93	64
\bar{x}	80±11,35	291,6±97,3	147,8±21,76	109±14,98	89,8±12,91	77±11,55
$\bar{x}+2SD$	102,7	486,14	191,32	138,96	115,62	100,1
$\bar{x}-2SD$	57,3	97,06	104,3	79,04	63,98	53,9
III $\frac{1}{2}$ DE (200 mg/kg BB)	98	255	203	153	88	76
	107	281	194	134	142	109
	84	242	207	175	139	120
	69	225	177	119	135	99
	74	254	178	148	102	112
\bar{x}	86,4±15,9	251,4±20,5	191,8±13,8	145,8±21	121,2±24,5	103,2±16,9
$\bar{x}+2SD$	118,34	292,4	219,56	187,8	170,2	137
$\bar{x}-2SD$	54,46	251,4	164,04	103,8	72,2	69,4
IV 1 DE (400 mg/kg	88	243	186	139	99	75
	73	207	164	179	139	79

BB)	93 100 80	186 246 273	135 229 232	104 174 190	78 120 154	83 93 112
\bar{x}	86,8±10,6 1	231±34,4	189,2±41,8	157,2±35,3	118±30,4	88,4±14,8
$\bar{x}+2SD$	108,02	299,6	272,6	227,8	178,8	118
$\bar{x}-2SD$	65,58	162,4	105,6	86,6	57,2	58,8
V	73	276	182	136	104	70
1 DE	97	281	159	98	80	89
(600 mg/kg	91	235	177	99	85	76
BB)	69	209	167	104	130	97
	81	249	182	117	85	83
\bar{x}	82,2±11,8	250±29,8	173,4±10,1	110,8±16	96,8±20,7	83±10,6
$\bar{x}+2SD$	105,8	309,6	193,6	142,8	138,2	104,21
$\bar{x}-2SD$	58,6	190,4	153,2	78,8	55,4	61,8

Lampiran 14. Data kadar glukosa darah

Kelompok Uji	Penurunan kadar glukosa darah	
	$\Delta T1= T1-T4$	$\Delta T2= T1-T5$
I Kontrol Diabetes (CMC 0,5%)	-101	-119
	-51	-40
	-68	-90
	-143	-52
	-94	-56
	$\bar{x} \pm SD$	-91.4 \pm 35,14
II Kontrol Glibenklamid(0,09 mg)	285	293
	177	190
	203	233
	198	182
	146	175
	$\bar{x} \pm SD$	201.8 \pm 51,64
III $\frac{1}{2}$ DE (200 mg/kg BB)	167	179
	139	172
	103	122
	90	126
	152	142
	$\bar{x} \pm SD$	130.2 \pm 32,6
IV 1 DE (400 mg/kg BB)	144	168
	68	128
	108	103
	126	153
	119	161
	$\bar{x} \pm SD$	113 \pm 28,4
V 1 1/2 DE (600 mg/kg BB)	172	206
	201	192
	150	159
	79	112
	164	166
	$\bar{x} \pm SD$	153.2 \pm 45,47

Lampiran 15. Analisis statistik

$$\Delta T1 = T1 - T4$$

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
KadarGula	25	101.36	109.136	-143	285

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KadarGula
N		25
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	101.36
	Std. Deviation	109.136
Most Extreme Differences	Absolute	.186
	Positive	.136
	Negative	-.186
Kolmogorov-Smirnov Z		.930
Asymp. Sig. (2-tailed)		.353

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Descriptives

KadarGula

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
CMC	5	-91.40	35.147	15.718	-135.04	-47.76	-143	-51
GLIBENKLA	5	201.80	51.640	23.094	137.68	265.92	146	285
MID	5	130.20	32.645	14.599	89.67	170.73	90	167
EKSTRAK 200 mg	5	113.00	28.355	12.681	77.79	148.21	68	144
EKSTRAK 400 mg	5	153.20	45.472	20.336	96.74	209.66	79	201
EKSTRAK 600 mg	5	153.20	45.472	20.336	96.74	209.66	79	201
Total	25	101.36	109.136	21.827	56.31	146.41	-143	285

Test of Homogeneity of Variances

KadarGula

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.233	4	20	.917

ANOVA

KadarGula

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.

Between Groups	254496.160	4	63624.040	40.580	.000
Within Groups	31357.600	20	1567.880		
Total	285853.760	24			

Multiple Comparisons

KadarGula
Tukey HSD

(I) Percobaan	(J) Percobaan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
CMC	GLIBENKLAMID	-293.200*	25.043	.000	-368.14	-218.26
	EKSTRAK 200 mg	-221.600*	25.043	.000	-296.54	-146.66
	EKSTRAK 400 mg	-204.400*	25.043	.000	-279.34	-129.46
	EKSTRAK 600 mg	-244.600*	25.043	.000	-319.54	-169.66
GLIBENKLAMID	CMC	293.200*	25.043	.000	218.26	368.14
	EKSTRAK 200 mg	71.600	25.043	.065	-3.34	146.54
	EKSTRAK 400 mg	88.800*	25.043	.015	13.86	163.74
	EKSTRAK 600 mg	48.600	25.043	.329	-26.34	123.54
EKSTRAK 200 mg	CMC	221.600*	25.043	.000	146.66	296.54
	GLIBENKLAMID	-71.600	25.043	.065	-146.54	3.34
	EKSTRAK 400 mg	17.200	25.043	.957	-57.74	92.14
	EKSTRAK 600 mg	-23.000	25.043	.886	-97.94	51.94
EKSTRAK 400 mg	CMC	204.400*	25.043	.000	129.46	279.34
	GLIBENKLAMID	-88.800*	25.043	.015	-163.74	-13.86
	EKSTRAK 200 mg	-17.200	25.043	.957	-92.14	57.74
	EKSTRAK 600 mg	-40.200	25.043	.511	-115.14	34.74
EKSTRAK 600 mg	CMC	244.600*	25.043	.000	169.66	319.54
	GLIBENKLAMID	-48.600	25.043	.329	-123.54	26.34
	EKSTRAK 200 mg	23.000	25.043	.886	-51.94	97.94
	EKSTRAK 400 mg	40.200	25.043	.511	-34.74	115.14

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

KadarGula

Tukey HSD^a

Percobaan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
CMC	5	-91.40		
EKSTRAK 400 mg	5		113.00	
EKSTRAK 200 mg	5		130.20	130.20
EKSTRAK 600 mg	5		153.20	153.20
GLIBENKLAMID	5			201.80
Sig.		1.000	.511	.065

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

$$\Delta T_2 = T_1 - T_5$$

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
KadarGula	25	120.20	106.118	-119	293

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KadarGula
N		25
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	120.20
	Std. Deviation	106.118
Most Extreme Differences	Absolute	.236
	Positive	.134
	Negative	-.236
Kolmogorov-Smirnov Z		1.178
Asymp. Sig. (2-tailed)		.125

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Descriptives

KadarGula

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
CMC	5	-71.40	32.447	14.511	-111.69	-31.11	-119	-40
GLIBENKLAMI	5	214.60	49.298	22.047	153.39	275.81	175	293
D								
EKSTRAK 200	5	148.20	26.138	11.689	115.75	180.65	122	179
mg								
EKSTRAK 400	5	142.60	26.801	11.986	109.32	175.88	103	168
mg								
EKSTRAK 600	5	167.00	36.180	16.180	122.08	211.92	112	206
mg								
Total	25	120.20	106.118	21.224	76.40	164.00	-119	293

Test of Homogeneity of Variances

KadarGula

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.844	4	20	.514

ANOVA

KadarGula

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	245489.600	4	61372.400	49.545	.000

Multiple Comparisons

KadarGula
Tukey HSD

(I) Percobaan	(J) Percobaan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
CMC	GLIBENKLAMI D	-286.000*	22.260	.000	-352.61	-219.39
	EKSTRAK 200 mg	-219.600*	22.260	.000	-286.21	-152.99
	EKSTRAK 400 mg	-214.000*	22.260	.000	-280.61	-147.39
	EKSTRAK 600 mg	-238.400*	22.260	.000	-305.01	-171.79
GLIBENKLAMID	CMC	286.000*	22.260	.000	219.39	352.61
	EKSTRAK 200 mg	66.400	22.260	.051	-.21	133.01
	EKSTRAK 400 mg	72.000*	22.260	.030	5.39	138.61
	EKSTRAK 600 mg	47.600	22.260	.243	-19.01	114.21
EKSTRAK 200 mg	CMC	219.600*	22.260	.000	152.99	286.21
	GLIBENKLAMI D	-66.400	22.260	.051	-133.01	.21
	EKSTRAK 400 mg	5.600	22.260	.999	-61.01	72.21
	EKSTRAK 600 mg	-18.800	22.260	.913	-85.41	47.81
EKSTRAK 400 mg	CMC	214.000*	22.260	.000	147.39	280.61
	GLIBENKLAMI D	-72.000*	22.260	.030	-138.61	-5.39
	EKSTRAK 200 mg	-5.600	22.260	.999	-72.21	61.01
	EKSTRAK 600 mg	-24.400	22.260	.806	-91.01	42.21
EKSTRAK 600 mg	CMC	238.400*	22.260	.000	171.79	305.01
	GLIBENKLAMI D	-47.600	22.260	.243	-114.21	19.01
	EKSTRAK 200 mg	18.800	22.260	.913	-47.81	85.41
	EKSTRAK 400 mg	24.400	22.260	.806	-42.21	91.01

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Within Groups	24774.400	20	1238.720		
Total	270264.000	24			

Homogeneous Subsets**KadarGula**Tukey HSD^a

Percobaan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
CMC	5	-71.40		
EKSTRAK 400 mg	5		142.60	
EKSTRAK 200 mg	5		148.20	148.20
EKSTRAK 600 mg	5		167.00	167.00
GLIBENKLAMID	5			214.60
Sig.		1.000	.806	.051

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

