

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK DAUN KAPUK RANDU(*Ceiba pentandra* Gaertn)
SEBAGAI ANTIDIABETES PADA TIKUS
YANG DIINDUKSI ALOKSAN**



Oleh:

**Ani Yuli Lestari
19134003A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK DAUN KAPUK RANDU (*Ceiba pentandra* Gaertn)
SEBAGAI ANTIDIABETES TERHADAP TIKUS
YANG DIINDUKSI ALOKSAN**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
Derajat Sarjana Farmasi (S. Farm)
Program Studi S1 Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh:

**Ani Yuli Lestari
19134003A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

berjudul :

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KAPUK RANDU (*Ceiba pentandra* Gaertn)
SEBAGAI ANTIDIABETES TERHADAP TIKUS
YANG DIINDUKSI ALOKSAN**

Oleh:

**Ani Yuli Lestari
19134003A**

Dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 5 Juni 2017

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi
Dekan,



Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt.

Pembimbing Utama

Dra. Yul Mariyah, M.Si., Apt

Pembimbing Pendamping

Dra. Suhartinah, M.Sc., Apt

Penguji:

1. Dr. Jason Merari P., M.M., M.Si., Apt

2. Fransiska Leviana, M. Sc., Apt

3. Meta Kartika Untari, M. Sc., Apt

4. Dra. Yul Mariyah, M.Si., Apt

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bukanlah suatu aib jika kamu gagal dalam suatu usaha, yang merupakan aib adalah jika kamu tidak bangkit dari kegagalan itu (Ali bin Abu Thalib)

Bersikaplah kukuh seperti batu karang yang tidak putus-putus-nya dipukul ombak. Ia tidak saja tetap berdiri kukuh, bahkan ia menenteramkan amarah ombak dan gelombang itu (Marcus Aurelius)

Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat (QS : Al-Mujadilah 11)

Skripsi ini ku persembahkan untuk:

Allah SWT

Ibu dan Bapak

Yang telah membesarkan penulis, yang telah memberikan dukungan doa dan materi, atas perjuanganmu, cintamu, kasih sayangmu yang telah mengahir tiada batas, yang tak bisa kubalas

Kakak dan adik tersayang

Amin lili safian, Ika fitriani dan Arum sudrajat yang selalu memberikan semangat dan doa, nenek ku tersayang yang selalu mendoakan ku dan, menyayangiku, menasehatiku dan selalu ada di saat aku mengeluh, kepenakan tercinta Alif winner ramadhan yang selalu menyemangati saya, terimakasih selama ini sudah menjadi mpenyemangat saya dalam melewati semuanya hingga tahap ini, terimakasih juga kepada keluarga besar tercinta yang telah memberikan doa dan dukungannya.

Amamater Kebanggaan

Universitas Setia Budi Surakarta

Tempat penulis menimba ilmu pengetahuan farmasi

Sahabat-sahabatku

Reva, Upik, Habib, Arbi, Renita, Karina, Dista, Beatriks, Aprida, Yuni, dan semua teman-teman satu kes dan satu angkatan Si yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

*Bangsa dan Negaraku
Indonesia*

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu 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 atau karya ilmiah atau skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, Juni 2017



Ani Yuli Lestari

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“UJI AKTIVITAS EKSTRAK DAUN KAPUK RANDU (*Ceiba pentandra* Gaertn) SEBAGAI ANTIDIABETES TERHADAP TIKUS YANG DIINDUKSI ALOKSAN”**. Skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Fakultas Farmasi di Universitas Setia Budi.

Selama penulisan laporan ini penulis banyak mendapat bantuan, saran dan dorongan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Djoni Tarigan, MBA., selaku rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Dra. Yul Mariyah M. Si., Apt., selaku Pembimbing Utama yang telah berkenan meluangkan waktu guna memberikan bimbingan, pengarahan serta motivasi dalam menyusun skripsi ini.
4. Dra. Suhartinah M. Sc., Apt., selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dalam menyusun skripsi ini.
5. Tim penguji yang telah menyediakan waktu, memberikan bimbingan dan nasehat demi kesempurnaan penulisan skripsi ini.
6. Staf karyawan laboratorium yang telah meluangkan waktunya untuk mendampingi praktek skripsi ini dengan sabar sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
7. Bapak, ibu, kakak, adek, semua keluarga ku yang telah memberikan semangat kepada ku.
8. Teman-teman satu angkatan Universitas Setia Budi Surakarta yang selalu memberikan semangat, membantu dalam praktek sehingga dapat menyelesaikan Skripsi dengan lancar dan tepat waktu.

9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu terima kasih.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, maka penulis mengharapkan saran dan masukan yang bersifat membangun demi perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini.

Surakarta, Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 4
A. Tanaman Kapuk Randu (<i>Ceiba pentandra</i> Gaertn).....	4
1. Sistematika tanaman.....	4
2. Nama lain tanaman kapuk	4
3. Morfologi tanaman kapuk	4
4. Kandungan kimia	4
5. Khasiat kapuk	5
B. Simplisia	6
1. Pengertian simplisia	6
2. Pengeringan	6
C. Ekstraksi	7
D. Penyakit Diabetes Melitus.....	7
1. Definisi diabetes mellitus	7
2. Penyebab dan gejala diabetes melitus	8
3. Klasifikasi diabetes melitus.....	8

3.1. Diabetes melitus tipe 1 (<i>insulin dependent-IDDM</i>).	8
3.2. Diabetes melitus tipe II (<i>non-insulin dependent, NIDDM</i>)	9
3.3. Diabetes melitus pada kehamilan (<i>diabetes gestasional</i>).10	
3.4. Pra-diabetes	10
4. Diagnosa	10
5. Komplikasi	11
5.1. Komplikasi akut (jangka pendek).....	11
5.2. Komplikasi kronis (jangka panjang).	11
5.3. Komplikasi spesifik.....	11
6. Pengelolaan diabetes mellitus	11
7. Terapi diabetes mellitus.....	12
7.1. Insulin	12
7.2. Antidiabetik oral (OAD)	13
7.3. Diet	13
7.4. Latihan jasmani	13
8. Obat hiperglikemik.....	13
8.1. Golongan sulfonilurea	13
8.2. Golongan meglitinida	14
8.3. Golongan biguanid	14
8.4. Golongan inhibitor glukosidase.....	14
8.5. Golongan thiazolidindion	15
E. Metode Uji Antidiabetes.....	15
1. Metode uji toleransi glukosa	15
2. Metode uji diabetes aloksan	15
3. Metode resistensi insulin	16
F. Hewan Percobaan	17
1. Sistematika tikus.....	17
2. Karakteristik utama tikus.....	17
3. Jenis kelamin tikus	17
G. Landasan Teori	17
H. Hipotesis	19
 BAB III METODE PENELITIAN	 20
A. Populasi dan Sampel.....	20
1. Populasi	20
2. Sampel	20
B. Variabel Penelitian	20
1. Identifikasi variabel utama	20
2. Klasifikasi variabel utama	20
3. Definisi operasional variabel utama	21
C. Alat, Bahan dan Hewan Uji.....	22
1. Alat	22
2. Bahan.....	22
2.1. Bahan sampel	22
2.2. Bahan kimia.....	22
3. Hewan uji	22

D.	Jalannya Penelitian	22
1.	Determinasi tanaman daun kapuk randu	22
2.	Pengumpulan daun kapuk randu	22
3.	Pembuatan serbuk daun kapuk randu	23
4.	Pembuatan ekstrak etanol daun kapuk randu	23
5.	Penetapan susut pengeringan daun kapuk randu	23
6.	Identifikasi kandungan kimia daun kapuk randu	23
6.1.	Identifikasi saponin	24
6.2.	Identifikasi tanin	24
6.3.	Identifikasi flavonoid	24
6.4.	Identifikasi alkaloid	24
6.5.	Identifikasi triterpenoid	24
7.	Penentuan Dosis	24
7.1.	Dosis glibenklamid	24
7.2.	Dosis aloksan monohidrat	24
8.	Perlakuan hewan uji	25
9.	Prosedur pengujian	25
E.	Analisis Data	28
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	29
A.	Hasil Determinasi dan Deskripsi daun Kapuk Randu	29
1.	Determinasi tanaman	29
2.	Deskripsi tanaman	29
B.	Pembuatan Serbuk Daun Kapuk Randu	30
C.	Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kapuk Randu	31
D.	Hasil Penetapan Susut Pengeringan	31
E.	Identifikasi Kandungan Kimia Daun Kapuk Randu	32
F.	Uji aktivitas antidiabetes	33
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	40
A.	Kesimpulan	40
B.	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN		45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Skema pembuatan ekstrak etanol daun kapuk randu	26
Gambar 2. Skema uji aktivitas antidiabetes ekstrak etanol daun randu dalam variasi dosis.....	27
Gambar 3. Hasil rata-rata pengukuran penurunan kadar glukosa darah pada berbagai kelompok perlakuan	35

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.	Hasil rendemen bobot kering terhadap bobot basah daun kapuk randu	30
Tabel 2.	Karakteristik ekstrak etanol daun kapuk randu	31
Tabel 3.	Hasil rendemen ekstrak etanol daun kapuk randu	31
Tabel 4.	Hasil penetapan susut pengeringan serbuk daun kapuk randu	32
Tabel 5.	Hasil identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun kapuk randu	33
Tabel 6.	Data kuantitatif rata-rata hasil pengukuran penurunan kadar glukosa darah pada berbagai kelompok perlakuan	35
Tabel 7.	Selisih kadar glukosa darah (mg/dl) setelah pemberian larutan uji	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat keterangan determinasi	46
Lampiran 2. Surat keterangan hewan uji	47
Lampiran 3. Foto daun kapuk randu, serbuk daun kapuk randu.....	48
Lampiran 4. Hasil identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun kapuk randu	50
Lampiran 5. Perlakuan hewan uji	51
Lampiran 6. Perhitungan rendemen bobot kering terhadap bobot basah daun kapuk randu.	53
Lampiran 7. Hasil rendemen ekstrak etanol daun kapuk randu.....	54
Lampiran 8. Hasil perhitungan dosis dan pembuatan larutan stok	55
Lampiran 9. Hasil penimbangan berat badan tikus	60
Lampiran 10. Data kuantitatif penurunan kadar glukosa darah pada berbagai kelompok perlakuan	61
Lampiran 11. Analisis statistic.....	66

INTISARI

LESTARI, A.Y., 2017, UJI AKTIVITAS ANTIDIABETES EKSTRAK DAUN KAPUK RANDU (*Ceiba pentandra* Gaertn) PADA TIKUS YANG DIINDUKSI ALOKSAN, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI SURAKARTA.

Daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) merupakan salah satu tumbuhan yang digunakan sebagai obat tradisional. Di negara Indonesia tanaman kapuk randu bermanfaat sebagai obat tradisional karena berguna dalam pengobatan diabetes. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas ekstrak etanol daun kapuk randu dalam menurunkan kadar glukosa darah pada tikus diabetes.

Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi karena merupakan metode paling sederhana dan mampu menarik zat aktif yang berada dalam tanaman tersebut. Penelitian ini menggunakan dua puluh lima ekor tikus jantan masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor tikus, masing-masing kelompok diberi CMC 0,5% (kelompok kontrol negatif), glibenklamid (kelompok kontrol positif), ekstrak etanol daun kapuk randu 625 mg/kg BB tikus, 1,250 mg/kg BB tikus, 2,500 mg/kg BB tikus, secara oral setiap hari pada pagi hari.

Uji aktifitas ekstrak daun kapuk randu terhadap tikus yang diinduksi aloksan menunjukan penurunan kadar glukosa darah pada tikus diabetes. dosis ekstrak etanol daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) yang paling efektif menurunkan kadar glukosa darah adalah dosis 2500 mg/kg BB tikus.

Kata kunci: daun kapuk randu, antidiabetes, penurunan kadar glukosa, dosis

ABSTRACT

LESTARI, A.Y., 2017, TEST OF ANTIDIABETES ACTIVITY OF EXTRACT LEAF KAPUK KAPUK (*Ceiba pentandra Gaertn*) IN RATIO WHO ARE ALLOWED, THRIPSI, PHARMACEUTICAL FACULTY, UNIVERSITY SETIA BUDI SURAKARTA.

The leaves of kapok was one of the plants used as a traditional medicine. In the country of Indonesia *Ceiba pentandra Gaertn* plant is useful as a traditional medicine because it was useful in the treatment of diabetes. This study aims to determine the activity of ethanol extract of cotton leaf in reducing blood glucose levels in diabetic rats.

The method of extraction used was maceration because it was the simplest method and able to attract the active substances that are in the plant. This study used twenty five male rats each group consisting were 5 rats, each group was given 0,5% CMC (negative control group), glibenclamide (positive control group), ethanol extract of kapok leaf 625 mg / Kg BB rat, 1250 mg / kg BW of rat, 2500 mg / kg BW of rat, orally daily in the morning.

The activity test of aloe leaf extract against alloxan-induced rats showed decreased blood glucose levels in diabetic rats. Dose of ethanol extract of cotton leaf (*Ceiba pentandra Gaertn*) which was most effective to decrease blood glucose level is dose 2500 mg / kg BW rat.

Keywords: leaf cotton, antidiabetes, decreased glucose level, dose

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara keempat yang memiliki jumlah penderita diabetes melitus terbanyak di dunia. Menurut hasil survei kesehatan nasional 2013 dan perkiraan IDF pada tahun 2015 jumlah penyandang diabetes di Indonesia sangat besar, yaitu sekitar 9,1 juta dengan prevalensi yang terus meningkat setiap tahunnya. Menurut laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013, prevalensi diabetes melitus di Indonesia sebesar 6,9 %.

Penyakit DM memerlukan pengobatan jangka panjang dan biaya yang mahal. Tahun 1980 WHO merekomendasikan agar dilakukan penelitian terhadap tanaman yang memiliki efek penurunan kadar glukosa darah karena pemakaian obat modern kurang aman (Kumar *et al.* 2005).

Penyakit DM di masyarakat bisa diterapi dengan pengobatan obat tradisional. Obat tradisional memiliki beragam kelebihan yaitu mudah diperoleh, harga murah, dan efek samping yang relatif kecil. Obat tradisional diharapkan mampu berperan dalam usaha pencegahan dan pengobatan penyakit berdasarkan bukti-bukti ilmiah. Banyak tanaman yang berkhasiat menurunkan kadar gula darah, tetapi penggunaan tanaman obat tersebut kadang hanya berdasarkan pengalaman atau secara empiris saja, belum didukung oleh adanya penelitian untuk uji klinis dan farmakologinya. Beberapa tanaman yang biasa digunakan sebagai obat diabetes melitus adalah biji alpukat, mahkota dewa, buah naga, jambu biji, pare, dan tanaman seledri. Salah satu tanaman yang juga menurunkan kadar gula darah adalah daun randu *Ceiba pentandra* Gaertn (Depkes 2000).

Daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) merupakan salah satu tumbuhan yang digunakan sebagai obat tradisional. Penelitian sebelumnya mengatakan daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) berkhasiat mengobati beberapa penyakit seperti sakit kepala, diabetes, demam, hipertensi, sembelit, gangguan mental, ulkus peptikum dan reumatik. Kulit pohon kapuk bermanfaat juga sebagai antiinflamasi, antibakteri, anti kanker, anti jamur, anti malaria, serta

antioksidan. Penelitian sebelumnya juga mengatakan bahwa ekstrak kulit pohon kapuk randu mengandung zat bioaktif seperti glikosida, tannin, saponin, sesquiterpen lakton, flavonoid (Nagala *et al* 2012). Penelitian Purwanti (2015) juga mengatakan bahwa daun kapuk randu yang dikombinasikan dengan daun jambu biji efektif dalam mengatasi diare pada tikus.

Flavonoid dalam mekanisme penyembuhan penyakit diabetes berperan secara signifikan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dan mampu meregenerasi sel-sel β pankreas yang rusak sehingga defisiensi insulin dapat diatasi (Abdelmoaty *et al.* 2010)

Saponin dapat menurunkan kadar glukosa darah karena mempunyai mekanisme kerja menghambat aktivitas enzim alfa glukosidase yaitu enzim yang bertanggung jawab pada pengubahan karbohidrat menjadi glukosa (Makalalag *et al.* 2013). Alkaloid memiliki sifat antidiabetes dengan mengurangi hiperglikemia pada post prandial (Farghaly 2012).

Pengujian aktivitas antidiabetes umumnya digunakan mencit atau tikus yang diinduksi aloksan karena aloksan dapat dengan cepat menghasilkan kondisi hiperglikemik binatang percobaan. Aloksan bereaksi dengan merusak substansi esensial di dalam sel beta pankreas sehingga menyebabkan berkurangnya granula – granula pembawa insulin di dalam sel beta pankreas (Szkudelski 2001).

Ekstraksi atau penyarian merupakan pengambilan zat aktif yang semula berada dalam sel tanaman dengan bantuan pelarut tertentu. Metode ekstraksi dipilih berdasarkan beberapa faktor, seperti sifat dari bahan mentah tanaman, daya penyesuaian bahan terhadap berbagai macam metode ekstraksi, dan kepentingan dalam memperoleh ekstrak tanaman (Purwatresna 2012). Metode ekstraksi diambil karena metode tersebut mampu menarik zat aktif yang berada dalam tanaman tersebut lebih banyak daripada infus.

B. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini antara lain :

Pertama, berapakah dosis ekstrak etanol daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi aloksan?

Kedua, berapa dosis efektif ekstrak daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) yang efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus diabetes yang diinduksi aloksan?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

Pertama, mengetahui aktivitas ekstrak etanol daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi dengan aloksan.

Kedua, mengetahui dosis ekstrak etanol daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) yang paling efektif dalam menurunkan kadar gula darah pada tikus putih jantan galur Wistar diabetes yang diinduksi aloksan.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan sumbangan bagi pengembangan obat tradisional, yang berguna bagi masyarakat dan ilmu pengetahuan, memberikan informasi yang bermanfaat bagi masyarakat bagi pengembangan daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) sebagai antidiabetes.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kapuk Randu (*Ceiba pentandra* Gaertn)

1. Sistematika tanaman

Tanaman kapuk (*Ceiba pentandra* Gaertn) mempunyai sistematika sebagai berikut:

Devisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Malvales
Suku	: Bombaceae
Marga	: <i>Ceiba</i>
Jenis	: <i>Ceiba pentandra</i> Gaertn (Depkes 2000)

2. Nama lain tanaman kapuk

Nama lain Kapuk Randu adalah : (Sumatera : Panju, Kakabau, Kabu-kabu, Kapeh, Panji), (Jawa : Randu), (Bali : Butuh), (Kalimantan : Jungbara), (Nusa Tenggara : Ringi, Kamba Hika, Kaweru, Kamamoka, Toh/Kapok)

3. Morfologi tanaman kapuk

Tanaman kapuk randu memiliki morfologi sebagai pohon dengan tinggi mencapai ± 30 meter. Batangnya berkayu, tegak, bulat, hijau kecoklatan. Daunnya majemuk, bulat, anak daun lanset, pangkal tumpul, ujung runcing, tepi merata panjang 5-16 cm, lebar 2-3 cm, pertulangan menyirip, bertangkai panjang dan hijau. Bunganya majemuk, bentuk lonceng, di ketiak daun atau ujung batang, kelopak bentuk lonceng, bagaian pangkal berlekatan, hijau keputih-putihan, kepala sari berlekuk, tangkai putik berbentuk benang, putih kekuningan, mahkota bulat telur, panjang $\pm 2\frac{1}{2}$ - 4 cm, berwarna hijau ketika muda dan coklat saat tua. Bijinya keras, bulat berwarna hitam. Akarnya tunggang, bulat, coklat muda dan bercabang (Depkes 2000).

4. Kandungan kimia

Daun *Ceiba pentandra* Gaertn mengandung saponin, flavonoida dan tannin (Depkes 2000). Menurut Suke *et al* 2009, ditemukan zat bioaktif disamping tannin, saponin, flavonoid juga terpenoid yang terkandung dalam daun kapuk randu.

Flavonoid adalah senyawa polifenol yang banyak terdapat pada sayuran dan buah-buahan. Flavonoid telah menunjukkan perannya sebagai antioksidan, antimutagenik, antineoplastik dan aktivitas vasodilator (Miller 1996). Flavonoid merupakan sekelompok besar antioksidan bernama polifenol yang terdiri atas antosianidin, bioflavon, katekin, flavanon, flavon dan flavonol (Maulana 2010).

Flavonoid dalam mekanisme penyembuhan penyakit diabetes, diduga berperan secara signifikan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dan mampu meregenerasi sel-sel β pankreas yang rusak sehingga defisiensi insulin dapat diatasi. Sehingga adanya flavonoid memberikan efek yang menguntungkan pada keadaan diabetes melitus (Abdelmoaty *et al.* 2010).

Saponin dapat menurunkan kadar glukosa darah karena mempunyai mekanisme kerja menghambat aktivitas enzim α glukosidase yaitu enzim yang bertanggung jawab pada pengubahan karbohidrat menjadi glukosa (Makalalag *et al.* 2013).

Tanin merupakan senyawa polifenol yang dapat larut dalam air, gliserol, propilenglikol tetapi tidak larut dalam benzena, kloroform, dan petroleum eter (Harborne, 1996).

5. Khasiat kapuk

Daun *Ceiba pentandra* Gaertn berkhasiat sebagai obat batuk, obat mencret dan sebagai penguat rambut (Depkes 2000). Daun kapuk randu juga berkhasiat sebagai antidiare, keputihan, anemia dan infertilitas (Peter & Lateet 2012). Nagala *et al* (2012), mengatakan bahwa daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn). Berkhasiat mengobati beberapa penyakit seperti sakit kepala, diabetes, demam, hipertensi, sembelit, gangguan mental, ulkus peptikum dan rematik. Kulit daun kapuk bermanfaat juga sebagai antiinflamasi, analgesic, antibakteri, anti kanker, anti jamur, anti malaria, serta antibiotik.

B. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia adalah bahan yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun, kecuali dinyatakan lain berupa bahan yang dikeringkan. Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian dari tanaman dan eksudat tanaman adalah isi yang spontan keluar dari tanaman atau isi sel keluar dari selnya dengan cara tertentu yang masih belum berupa zat kimia murni.

Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat yang dihasilkan hewan yang masih berupa zat kimia murni. Simplisia mineral adalah simplisia yang berasal dari bumi, baik sudah atau belum berupa zat kimia murni (Anonim 1979).

2. Pengeringan

Pengeringan simplisia dilakukan dengan menggunakan sinar matahari atau menggunakan suatu alat pengering. Hal-hal yang perlu diperhatikan selama proses pengeringan adalah suhu pengeringan, kelembaban udara, aliran udara, waktu pengeringan, dan luas permukaan bahan. Pengeringan pada dasarnya dikenal dua cara, yaitu pengeringan secara alamiah dan buatan. Pengeringan alamiah dapat dilakukan dengan panas matahari langsung dan dengan diangin-anginkan tanpa dipanaskan dengan sinar matahari langsung. Pengeringan buatan dapat dilakukan dengan menggunakan suatu alat atau mesin pengering yang suhu, kelembaban, tekanan, dan aliran udaranya dapat diatur (Depkes 1985).

Tujuan pengeringan adalah untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lama. Kadar air yang berkurang dapat menghentikan reaksi enzimatik dan mencegah penurunan mutu atau kerusakan simplisia (Anonim 1985).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa reaksi enzimatik tidak berlangsung bila kadar air dalam simplisia kurang dari 10%. Proses pengeringan sudah dapat menghentikan proses enzimatik dalam sel bila kadar airnya dapat mencapai kurang dari 10% (Depkes 1985).

C. Ekstraksi

Ekstraksi atau penyarian merupakan pengambilan zat aktif yang semula berada dalam sel tanaman dengan bantuan pelarut tertentu. Metode ekstraksi dipilih berdasarkan beberapa faktor, seperti sifat dari bahan mentah tanaman, daya penyesuaian bahan terhadap berbagai macam metode ekstraksi, dan kepentingan dalam memperoleh ekstrak tanaman (Purwatresna 2012).

Senyawa yang terkandung dalam simplisia akan terlarut dalam penyari. Simplisia direndam dalam penyari sekitar 5-10 hari. Pengadukan dilakukan sesekali, ekstrak yang didapatkan dipekatkan dalam evaporator dengan suhu kurang dari 40°C (Ansel 1989).

Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah pekerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan (Voigt 1996).

Cairan penyari yang baik harus memenuhi persyaratan yaitu murah dan mudah diperoleh, stabil dengan cara fisika dan kimia, bereaksi netral, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar dan hanya menarik zat yang berkhasiat yang dikehendaki (Anonim 1986).

Sistem pelarut yang digunakan dalam ekstraksi dipilih berdasarkan kesesuaian pelarut dalam melarutkan jumlah maksimum zat aktif yang diharapkan larut dan sedikit mungkin untuk unsur yang tidak diharapkan. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi dari bahan tertentu berdasarkan pada daya larut zat aktif dan zat yang tidak aktif. Zat yang tidak diinginkan juga tergantung pada tipe prepat farmasi yang diperlukan (Ansel 1989).

D. Penyakit Diabetes Melitus

1. Definisi diabetes mellitus

Diabetes melitus berasal dari bahasa Yunani, yaitu diabetes yang berarti pancuran atau aliran dan melitus yang berarti madu atau manis. Diabetes melitus diartikan sebagai penyakit yang ditandai keluarnya atau mengalirnya suatu cairan yang berasa manis dari dalam tubuh. Penderita diabetes akan mengeluarkan air seni (urin) yang mengandung kadar gula darah tinggi (Widharto 2007).

Secara ilmiah diabetes melitus atau kencing manis juga sering dikenal dengan penyakit gula. Penyakit ini merupakan penyakit yang disebabkan oleh adanya gangguan pada sistem metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein dalam tubuh (Widharto 2007).

2. Penyebab dan gejala diabetes melitus

Diabetes melitus disebabkan penurunan kecepatan insulin oleh sel-sel beta pulau Langerhans. Biasanya dibagi dalam dua jenis yang berbeda, yaitu diabetes juvenil yang dimulai saat lahir dan diabetes dengan awitan maturitas yang dimulai pada usia lanjut, terutama pada orang gemuk (Guyton 1985). Bisa dikatakan lain penyebab diabetes melitus adalah kekurangan hormon insulin, yang berfungsi memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi dan mensintesa lemak (Tan & Rahardja 2002).

Tanda dan gejala yang sering timbul pada penyakit diabetes sering dikenal dengan istilah 3P, yaitu polidipsia (rasa haus), poliuria (sering kencing), dan polifagia (rasa ingin makan yang besar). Selain itu gejala lain yang mungkin timbul adalah rasa lelah, lemas, kesemutan pada tangan dan kaki, dan kulit kering (Ali 2011).

3. Klasifikasi diabetes melitus

3.1. Diabetes melitus tipe 1 (*insulin dependent-IDDM*). Diabetes tergantung insulin umumnya menyerang anak-anak, tetapi IDDM dapat juga terjadi pada orang dewasa. Penyakit ini ditandai dengan defisiensi insulin absolut yang disebabkan oleh invasi virus, kerja toksin kimia, atau umumnya, melalui kerja antibodi autoimun yang ditujukan untuk melawan sel beta. Akibat dari dekstruksi sel beta, pankreas gagal berespon terhadap masukan glukosa, dan diabetes tipe 1 menunjukkan gejala klasik defisiensi insulin (polidipsia, polifagia, dan poliuria). Diabetes tipe 1 memerlukan insulin eksogen untuk menghindari hiperglikemia dan ketoasidosis yang mengancam kehidupan (Mycek *et al.* 2001).

Penyebab diabetes tipe 1 adalah adanya ledakan sekresi insulin pada keadaan normal terjadi setelah menelan makanan sebagai respon terhadap peningkatan sekilas kadar glukosa dan asam amino yang bersirkulasi. Pada periode pasca absorpsi, kadar insulin basal rendah yang bersirkulasi dipelihara

melalui sekresi sel beta. Walaupun begitu, DM tipe 1 sebenarnya tidak mempunyai fungsi sel beta, dan memelihara kadar sekresi basal insulin (Mycek *et al.* 2001).

Pengobatan diabetes tipe 1 tergantung pada insulin eksogen (suntikan) untuk mengontrol hiperglikemia, memelihara kadar hemoglobin glikosilat yang dapat diterima, dan mencegah ketoasidosis (catatan: tingkat pembentukan hemoglobin glikosilat sebanding dengan konsentrasi gula darah rata-rata pada beberapa bulan sebelumnya; sehingga hemoglobin glikosilat memberikan suatu ukuran bagaimana berhasilnya pengobatan dalam menormalkan glukosa darah pada diabetes). Tujuan pemberian insulin pada diabetes tipe 1 adalah untuk memelihara konsentrasi gula darah mendekati normal dan mencegah besarnya kadar glukosa darah yang dapat menyokong timbulnya komplikasi jangka panjang. Penggunaan alat untuk menganalisis glukosa darah memudahkan pengawasan dan pengobatan sendiri (Mycek *et al.* 2001).

3.2. Diabetes melitus tipe II (*non-insulin dependent*, NIDDM). Sebagian besar diabetes termasuk dalam kategori ini. Tampaknya faktor genetik merupakan penyebab yang lebih besar daripada virus atau antibodi autoimun. Perubahan metabolit yang diobservasi lebih ringan daripada yang dijelaskan untuk IDDM bukan tipe ketotik, tetapi konsekuensi klinik jangka panjang dapat juga membinasakan (Mycek *et al.* 2001).

Penyebab diabetes tipe II sel beta pankreas masih agak berfungsi atau berfungsi sebagian, yang menyebabkan kadar insulin bervariasi yang tidak cukup untuk memelihara homeostatis glukosa. Pasien dengan diabetes tipe II seringkali gemuk. Diabetes tipe II sering dihubungkan dengan resistensi organ target yang membatasi respon insulin endogen dan eksogen (Mycek *et al.* 2001).

Tujuan pada pengobatan diabetes tipe II adalah untuk memelihara konsentrasi glukosa darah dalam batas normal dan untuk mencegah perkembangan komplikasi penyakit jangka lama. Pengurangan berat badan, latihan, dan modifikasi diet menurunkan resistensi insulin dan memperbaiki hiperglikemia diabetes tipe II pada beberapa penderita. Walaupun demikian kebanyakan tergantung pada campur tangan farmakologik dengan obat-obat

hipoglikemik oral. Terapi insulin diperlukan untuk mencapai kadar glukosa darah serum yang memuaskan (Mycek *et al.* 2001).

3.3. Diabetes melitus pada kehamilan (*diabetes gestasional*). Diabetes gestasional terjadi pada pasien yang menderita hiperglikemia selama kehamilan. Kebanyakan pada pasien-pasien ini toleransi glukosa dapat kembali normal setelah persalinan (Woodley & Whelan 1995). Penyebab diabetes gestasional ini berkaitan dengan peningkatan kebutuhan energi dan kadar estrogen yang terus-menerus tinggi selama kehamilan (Corwin 2009).

3.4. Pra-diabetes. Pra-diabetes adalah kondisi dimana kadar gula darah seseorang berada di antara kadar normal dan diabetes, lebih tinggi daripada normal tetapi tidak cukup tinggi untuk dikategorikan ke dalam diabetes tipe II. Keadaan pra-diabetes dibedakan menjadi 2, yaitu toleransi glukosa yang terganggu (TGT) dan glukosa puasa terganggu (GPT). TGT yaitu keadaan kadar glukosa darah seseorang pada uji toleransi glukosa berada di atas normal tetapi tidak cukup tinggi untuk dikategorikan kondisi diabetes. Diagnosa TGT ditetapkan apabila kadar glukosa darah seseorang 2 jam setelah mengkonsumsi 75 gram glukosa per oral berada di antara 140-199 mg/dl. GPT yaitu keadaan kadar glukosa darah puasa sekitar 100-125 mg/dl (Depkes 2005).

4. Diagnosa

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 DM. Bila hasil pemeriksaan glukosa darah meragukan, pemeriksaan test toleransi glukosa oral (TTGO) diperlukan untuk memastikan diagnosis DM. Untuk diagnosis DM dan gangguan toleransi glukosa lainnya diperiksa glukosa darah 2 jam setelah beban glukosa. Sekurang-kurangnya diperlukan kadar glukosa darah 2 kali abnormal untuk konfirmasi diagnosis DM pada hari yang lain atau TTGO yang abnormal. Konfirmasi tidak diperlukan pada keadaan khas hiperglikemia dengan dekompensasi metabolik akut, seperti ketoasidosis, berat badan yang menurun cepat (Mansjoer *et al.* 1999).

5. Komplikasi

Penyebab komplikasi pada diabetes melitus belum diketahui secara pasti. Kadar gula yang tinggi adalah racun terhadap sel dan jaringan tubuh, dengan demikian semakin tinggi gula darah semakin cepat pula komplikasi timbul.

Komplikasi yang mungkin timbul karena pengaruh diabetes melitus diantaranya adalah gangguan pembuluh darah besar (makroangiopati) dan gangguan pembuluh darah kecil (mikroangiopati). Mikroangiopati menyebabkan kerusakan pada ginjal, mata, dan saraf. Makroangiopati menyebabkan kerusakan pada jantung, otak, dan kaki (Dalimartha 2005).

5.1. Komplikasi akut (jangka pendek). Komplikasi akut terdiri dari koma hipoglikemia, ketoasidosis, dan koma hiperosmolar dan ketotik atau koma lakto asidosis (Mansjoer *et al.* 1999).

5.2. Komplikasi kronis (jangka panjang). Komplikasi kronis diabetes melitus dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu komplikasi spesifik dan komplikasi tak spesifik. Timbulnya komplikasi kronis ini memang bukan disebabkan oleh beratnya penyakit diabetes melitus, tetapi lebih disebabkan oleh lamanya menderita penyakit tersebut (Dalimartha 2005).

5.3. Komplikasi spesifik. Komplikasi spesifik adalah komplikasi akibat kelainan pembuluh darah kecil atau mikroangiopati diabetik (MI. DM) dan kelainan metabolisme dalam jaringan. Jenis-jenis komplikasi spesifik antara lain: retinopati diabetika (RD), nefropati diabetika (ND), neuropati diabetika (Neu.D). Penyakit yang termasuk komplikasi tak spesifik dalam diabetes melitus adalah kelainan pembuluh darah besar atau makroangiopati diabetika (Ma.DM) (Dalimartha 2005).

6. Pengelolaan diabetes mellitus

Penatalaksanaan DM mempunyai tujuan akhir untuk menurunkan morbiditas dan mortalitas, yang secara spesifik ditujukan untuk mencapai dua target utama, yaitu menjaga agar kadar glukosa plasma berada dalam kisaran normal dan mencegah atau meminimalkan terjadinya komplikasi (Depkes 2005).

Pengelolaan DM dimulai dengan pengaturan makan dan latihan jasmani selama 2-4 minggu. Apabila kadar glukosa darah belum mencapai sasaran,

dilakukan intervensi farmakologis dengan obat hipoglikemik oral dan atau suntikan insulin. Pada keadaan tertentu, obat dapat segera diberikan secara tunggal atau kombinasi sesuai indikasi. Sedangkan insulin dapat segera diberikan jika pasien dalam keadaan dekompensasi metabolik berat, misalnya ketoasidosis, stress berat, berat badan yang menurun dengan cepat, dan adanya ketonuria (Perkeni 2011).

7. Terapi diabetes mellitus

7.1. Insulin. Insulin dapat meningkatkan simpanan lemak maupun glukosa (sumber energi) dalam sel sasaran khusus, serta mempengaruhi pertumbuhan sel dan fungsi metabolisme berbagai jenis jaringan. Klasifikasi akhir diabetes melitus mengidentifikasi terdapatnya suatu kelompok pasien yang hampir tidak mempunyai sekresi insulin dan kelangsungan hidupnya tergantung pemberian insulin eksogen (diabetes melitus tipe 1). Sebagian besar penderita diabetes melitus tipe II tidak memerlukan insulin eksogen untuk kelangsungan hidupnya, tetapi banyak memerlukan suplemen eksogen dari sekresi endogen untuk mencapai kesehatan yang optimum (Katzung 2002).

Klasifikasi DM pada saat ini mengidentifikasi suatu kelompok penderita yang hampir tidak mensekresi insulin sama sekali dan kelangsungan hidupnya tergantung pada pemberian insulin eksogen. Kelompok yang tergantung insulin ini (tipe 1) mewakili sekitar 5-10% populasi penderita diabetes di AS. Kebanyakan pasien diabetes tipe 2 tidak memerlukan insulin eksogen untuk kelangsungan hidupnya (Katzung 2010).

Sediaan insulin kebanyakan berupa injeksi atau suntikan, suntikan insulin dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya: intravena, intramuscular, dan umumnya pada pemakaian jangka panjang lebih disukai pemberian subkutan (SK).

Klasifikasi insulin (Goodman & Gilman 2010):

7.1.1. Insulin kerja pendek. Insulin kerja pendek umumnya diinjeksikan secara subkutan 30-45 menit sebelum makan, dan juga dapat diberikan secara intravena atau intramuskular. Setelah injeksi intravena, konsentrasi glukosa darah

dapat menurun dengan cepat, umumnya mencapai kadar terendah pada menit 20-30 menit, namun durasi kerjanya juga lebih pendek.

7.1.2.1. Insulin kerja sedang. Insulin kerja sedang ini diformulasikan untuk terlarut secara lebih bertahap ketika diberikan secara subkutan sehingga durasi kerjanya menjadi lebih panjang. Dua sediaan yang paling banyak digunakan adalah insulin hagedorn protamin netral (NHP) (suspensi insulin isofan) dan insulin lante (suspensi insulin zink).

7.1.2.2. Insulin kerja panjang. Insulin kerja panjang ini memiliki onset yang lebih lambat dan puncak kerja yang lebih panjang. Insulin ini dianjurkan untuk menyediakan konsentrasi insulin yang rendah sepanjang hari. Dosis diberikan sekali atau dua kali sehari disesuaikan dengan konsentrasi gula darah puasa.

7.2. Antidiabetik oral (OAD). Terapi ini untuk penderita diabetes melitus tipe II yang mengalami defisiensi pelepasan insulin. Kerja obat ini dengan merangsang sel-sel β pankreas untuk meningkatkan pelepasan insulin dan meningkatkan kepekaan reseptor insulin sel. Obat-obat ini dapat digunakan secara efektif hanya apabila individu memperlihatkan sekresi insulin (Mutschler 1991).

7.3. Diet. Diet yang dianjurkan berupa makanan dengan komposisi yang seimbang dalam hal karbohidrat, protein, lemak, sesuai dengan kecukupan gizi, umur, stress akut, dan kegiatan fisik yang pada dasarnya ditujukan untuk mencapai dan mempertahankan berat badan ideal (Depkes RI 2005).

7.4. Latihan jasmani. Bila terdapat resistensi insulin, gerak badan teratur (jalan kaki/bersepeda, olahraga) dapat dijadikan kegiatan dalam mengontrol gula darah. Hasil dari olahraga ini insulin dapat dipergunakan secara lebih baik oleh sel tubuh dan dosis insulin pada umumnya dapat dikurangi (Tan & Rahardja 2002).

8. Obat hiperglikemik

Obat untuk diabetes melitus disebut obat hiperglikemik oral (OHO), dibagi dalam beberapa golongan yaitu:

8.1. Golongan sulfonilurea. Mekanisme kerja obat golongan sulfonilurea adalah penglepasan insulin dari sel β pankreas, pengurangan kadar glucagon dalam serum dan efek ekstra pankreas untuk memperkuat kerja insulin pada

jaringan targetnya (Katzung 1997). Obat golongan sulfonilurea mempunyai efek samping, yang paling umum adalah rasa tidak nyaman diperut dan diare. Beberapa orang mungkin mengalami ruam pada kulit. Sulfonilurea biasanya direkomendasikan 30 menit sebelum makan untuk mendapatkan hasil yang terbaik (Ramaiah 2006).

8.2. Golongan meglitinida. Kelompok obat ini bekerja menurut suatu mekanisme khusus, yakni mencetuskan pelepasan insulin dari pankreas segera sesudah makan. Meglitinida harus diminum tepat sebelum makan dan karena reabsorbsinya cepat, maka mencapai kadar puncak dalam 1 jam. Obat yang termasuk dari golongan ini adalah repaglinida (Novonorm) (Tan dan Rahardja 2002).

8.3. Golongan biguanid. Biguanid sangat sering diberikan pada penderita obesitas refrakter dimana hiperglikemiknya disebabkan karena kerja insulin yang tidak efektif (Katzung 1997). Obat-obat tersebut kerjanya tidak melalui perangsang sekresi insulin tetapi langsung terhadap organ sasaran (Handoko dan Suharto 1995). Mekanisme obat golongan biguanid menstimulasi glikolisis langsung pada jaringan perifer dengan peningkatan pengeluaran glukosa dari darah, mengurangi glukoneogenesis hati, memperlambat absorpsi glukosa dari saluran pencernaan, pengurangan kadar glukagon plasma dan meningkatkan pengikatan insulin pada reseptor insulin (Katzung 1997).

8.4. Golongan inhibitor glukosidase. Salah satu contoh dari obat ini adalah acarbose. Obat ini adalah suatu penghambat enzim alfa-glukosidase yang terletak pada dinding usus halus (brush border). Enzim alfa-glukosidase adalah maltase, isomaltase, glukomaltase, dan sukrase berfungsi untuk hidrolisis oligosakarida, trisakarida, dan disakarida pada dinding usus halus. Inhibisi sistem enzim ini secara efektif dapat mengurangi digesti karbohidrat kompleks dan absorpsinya, sehingga pada pasien diabetes dapat mengurangi peningkatan kadar glukosa *post prandial*. Acarbose juga menghambat alfa-amilase pankreas yang berfungsi melakukan hidrolisa tepung-tepung kompleks didalam lumen usus halus (Soegondo 2005).

8.5. Golongan thiazolidindion. Thiazolidindion merupakan golongan obat antidiabetes oral yang dapat meningkatkan sensitivitas insulin terhadap jaringan sasaran. Kerja utama obat golongan thiazolidindion yaitu mengurangi resistensi insulin dan meningkatkan ambilan glukosa dan metabolisme dalam otot dan jaringan adipose (Katzung 2002).

E. Metode Uji Antidiabetes

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 sediaan uji dilakukan pengambilan cuplikan darah vena telinga dari masing-masing kelinci sebanyak 0,5 ml sebagai kadar glukosa darah awal.

Pengambilan cuplikan darah vena diulangi setelah perlakuan pada waktu-waktu tertentu misalnya pada menit ke 30, 60, dan 90 (Depkes 1993). Pada penderita DM terjadi penumpukan glukosa dalam aliran darah terutama terjadi setelah makan. Bila beban glukosa diberikan pada seorang penderita DM maka glukosa plasma akan meningkat lebih tinggi dan kembali ke nilai normal lebih lambat dari pada yang terjadi pada orang normal. Respon terhadap dosis uji glukosa oral standar, uji toleransi glukosa oral, digunakan secara klinis untuk mendiagnosis DM (Ganong 2002).

2. Metode uji diabetes aloksan

Hewan setelah disuntik dengan aloksan secara intravena dipelihara selama satu minggu untuk melihat kembali ke keadaan glukosa serum normal. Hewan percobaan yang telah dikelompokkan secara acak cuplikan darahnya diambil ($T = 0$).

Hewan kelompok uji diberi sediaan uji, kelompok pembanding diberi glibenklamid, sedangkan kelompok kontrol diberi air suling selama tujuh hari berturut-turut. Semua hewan diberi makan dan minum ad-libitum. Pada hari ke-1, dilakukan pengambilan darah untuk penentuan kadar glukosa darah pada pemberian tunggal. Cuplikan darah yang diambil pada hari ke-4 sebelum diberi

sediaan uji digunakan untuk penentuan kadar glukosa darah pada pemberian berulang (3 hari).

Pada hari ke-8, serum diambil untuk penentuan kadar glukosa serum setelah pemberian sediaan uji 7 hari berturut-turut. Kadar glukosa serum ditentukan secara uji kolorimetri dengan metode enzimatis GOD-PAP (pada panjang gelombang 546 nm) (Adnyana K E Yulinah 2004).

Aloksan adalah suatu substrat yang secara struktural adalah derivat pirimidin sederhana. Aloksan diperkenalkan sebagai hidrasi aloksan pada larutan encer. Aloksan murni diperoleh dari oksidasi asam urat oleh asam nitrat. 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. Tikus hiperglikemik dapat dihasilkan dengan menginjeksikan 120-150 mg/kg bb. Aloksan dapat diberikan secara intravena, intraperitoneal, atau subkutan pada binatang percobaan. Penyakit metabolik yang disebabkan oleh aloksan adalah diabetes melitus. Diabetes melitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, atau kedua-duanya yang berhubungan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi, atau kegagalan beberapa organ tubuh (Yuriska 2009).

3. Metode resistensi insulin

Prinsip dari metode uji resistensi insulin yaitu induksi diabetes melitus dilakukan pada hewan uji yang diinduksi obesitas dengan pemberian pakan kaya lemak dan karbohidrat serta asupan glukosa tinggi dilakukan sampai terjadi peningkatan kadar glukosa darah, yang dapat terjadi dalam waktu 4 minggu setelah pemberian pakan tersebut. Pada kondisi demikian diasumsikan hewan uji sudah mengalami resistensi insulin. Pemeriksaan untuk melihat sensitivitas insulin dilakukan dengan cara hewan uji dipuasakan selama 5 jam kemudian larutan insulin diinjeksi secara intraperitonium dengan dosis 0,75 U/kg berat badan. Kadar gula darah diukur dengan mengambil darah dari vena ekor hewan uji pada menit ke 0, 15, 30, 60, 90, dan 120 setelah dilakukannya injeksi dengan menggunakan glukometer (Lian *et al.* 2007).

F. Hewan Percobaan

1. Sistematika tikus

Sistematika hewan percobaan menurut Sugiyanto (1995) adalah sebagai berikut:

Filum : Chordata
 SubFilum : Vertebrata
 Kelas : Mamalia
 SubKelas : Rodentia
 Marga : Rattus
 Jenis : *Rattus norvegicus*

2. Karakteristik utama tikus

Tikus relatif resisten terhadap infeksi dan sangat cerdas. Tikus tidak begitu fotofobik seperti halnya mencit dan kecenderungan untuk berkumpul bersama dengan sesamanya tidak begitu besar. Tikus putih dapat tinggal sendirian dalam kandang, asalkan dapat melihat dan mendengar tikus lain. Aktivitasnya tidak terganggu oleh manusia yang berada di sekitarnya. Suhu tubuh normal 37,5°C, laju respirasi normal 210 tiap menit. Tikus putih mempunyai sifat yang dapat membedakannya dari hewan percobaan lain, yaitu tikus tidak dapat muntah karena struktur anatominya yang tidak lazim ditempat oesofagus bermuara ke dalam lambung, dan tidak mempunyai kandung empedu (Smith & Mangkoewidjaja 1988).

3. Jenis kelamin tikus

Kecepatan metabolisme obat pada tikus berkelamin jantan lebih cepat dibandingkan tikus betina, pada tikus betina secara berkala akan mengalami perubahan kondisi dalam tubuhnya seperti masa kehamilan, menyusui dan menstruasi (Sugiyanto 1995).

G. Landasan Teori

Diabetes melitus adalah suatu sindroma gangguan metabolisme dengan keadaan hiperglikemia berlebihan sebagai akibat suatu defisiensi sekresi insulin atau berkurangnya efektivitas biologis dari insulin atau keduanya dengan

manifestasi klinis berupa hilangnya toleransi karbohidrat. Poliuria (pengeluaran urin secara berlebihan), polidipsia (minum air secara berlebihan), polifagia (makan secara berlebihan), berkurangnya berat badan dan asthenia (kurangnya energi) merupakan gejala khas pada penyakit diabetes. Komplikasi kronik akibat perjalanan penyakit ini, yaitu gangguan pembuluh darah kecil (mikroangiopati) yang umumnya mengenai organ mata, ginjal serta gangguan pembuluh darah besar (makroangiopati) yang umumnya mengenai pembuluh darah jantung, otak, dan kaki serta gangguan pada syaraf (neuropati) (Guyton & Hall 1997).

Pengobatan DM dengan pemberian bahan alam sangat diperlukan untuk mendapatkan efek kontrol glikemik yang lebih baik dibandingkan dengan obat. Salah satu tanaman obat tradisional yang memiliki khasiat sebagai obat antidiabetes adalah daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) banyak digunakan untuk obat tradisional.

Daun *Ceiba pentandra* Gaertn berkhasiat sebagai obat batuk, obat mencret dan sebagai penguat rambut (Depkes 2000). Daun kapuk randu juga berkhasiat sebagai antidiare, keputihan, anemia dan infertilitas (Peter & Lateet 2012). Nagala *et al* (2012), mengatakan bahwa daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn). Berkhasiat mengobati beberapa penyakit seperti sakit kepala, diabetes, demam, hipertensi, sembelit, gangguan mental, ulkus peptikum dan rematik. Kulit daun kapuk bermanfaat juga sebagai antiinflamasi, analgesic, antibakteri, anti kanker, anti jamur, anti malaria, serta antibiotik.

Kandungan senyawa aktif tanaman kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) adalah saponin, flavonoida dan tannin (Depkes 2000). Menurut Suke *et al* 2009, ditemukan zat bioaktif disamping tannin, saponin, flavonoid juga terpenoid yang terkandung dalam kapuk.

Flavonoid dalam mekanisme penyembuhan penyakit diabetes berperan secara signifikan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dan mampu meregenerasi sel-sel β pankreas yang rusak sehingga defisiensi insulin dapat diatasi (Abdelmoaty *et al.* 2010).

Saponin dapat menurunkan kadar glukosa darah karena mempunyai mekanisme kerja menghambat aktivitas enzim alfa glukosidase yaitu enzim yang

bertanggung jawab pada perubahan karbohidrat menjadi glukosa (Makalalag *et al.* 2013). Alkaloid memiliki sifat antidiabetes dengan mengurangi hiperglikemia pada post prandial (Farghaly 2012).

Pembuatan ekstrak secara umum dilakukan dengan maserasi menggunakan pelarut yang dapat menyari sebagian besar metabolit sekunder yang terkandung dalam serbuk simplisia yang jika tidak dinyatakan lain dengan etanol 70% (Kemenkes 2013). Metode maserasi lebih sederhana dan murah. Etanol 70% dapat menghasilkan bahan aktif yang optimal dimana bahan pengotor hanya dalam skala kecil atau larut dalam cairan pengekstraksiannya (Voigt 1995). Selain itu etanol 70% tidak beracun, netral, absorbsinya baik, sulit ditumbuhi bakteri dan jamur, dan panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit (Depkes 1986).

Salah satu zat diabetogenik adalah aloksan. Aloksan akan merusak sel β pankreas. Kerusakan sel β pankreas menyebabkan tubuh tidak dapat menghasilkan insulin, sehingga kadar glukosa darah meningkat sehingga terjadi hiperglikemia (Suarsana *et al.* 2010).

H. Hipotesis

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disusun hipotesis dalam penelitian ini, yaitu :

Pertama, dosis 625 mg/kg BB, 1250 mg/kg BB, 250 mg/kg BB ekstrak etanol daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) memiliki aktivitas antidiabetes pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi aloksan.

Kedua, pada dosis 2,500 mg/kg BB tikus ekstrak etanol daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) adalah dosis yang paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus diabetes yang diinduksi aloksan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) yang diambil dari Desa Kejawang, Kecamatan Sruweng, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah.

2. Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) yang masih segar dan berwarna hijau muda bebas dari kotoran yang diperoleh dari kejawang, Kecamatan Sruweng, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama dalam penelitian ini adalah ekstrak daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) yang diuji daya antidiabetiknya terhadap tikus putih jantan dengan induksi aloksan.

2. Klasifikasi variabel utama

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

Variabel bebas adalah variabel yang sengaja diubah-ubah untuk dipelajari pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) dalam variasi dosis.

Variabel tergantung merupakan variabel akibat dari variabel utama, variabel tergantung dalam penelitian ini adalah selisih kadar glukosa darah pada hewan uji setelah perlakuan dengan sebelum perlakuan.

Variabel kendali adalah variabel yang mempengaruhi variabel tergantung sehingga perlu dinetralisir atau ditetapkan kualifikasinya agar hasil yang didapatkan tidak tersebar dan dapat diulang oleh peneliti lain secara cepat.

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah kondisi fisik hewan uji yang meliputi berat badan, usia, jenis kelamin, galur, kondisi laboratorium, dan praktikan.

3. Definisi operasional variabel utama

Pertama, daun kapuk randu yang digunakan adalah daun kapuk randu yang dipetik dalam kondisi masih segar, berwarna hijau pada pagi hari yang diperoleh dari kejawang, Sruweng, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah.

Kedua, serbuk daun kapuk randu adalah daun kapuk randu yang dikeringkan dengan oven suhu 40°C lalu dihaluskan dan diayak dengan pengayak ukuran 40.

Ketiga, ekstrak etanol daun kapuk randu adalah ekstrak yang diperoleh dengan cara maserasi serbuk daun kapuk randu menggunakan pelarut etanol 70% kemudian diuapkan dengan *vacuum rotary evaporator* selanjutnya pada *waterbath* untuk mendapatkan ekstrak kental.

Keempat, aloksan adalah larutan aloksan dengan dosis 150 mg/kg BB tikus diberikan secara intraperitoneal untuk menyebabkan diabetes.

Kelima, kadar glukosa darah adalah kadar glukosa darah yang diambil dengan cara mengambil darah melalui pembuluh darah vena dibagian ekor yang telah digunting. Darah yang keluar disentuhkan pada *test strip* yang terpasang pada alat glukometer dan dibiarkan alat mengukur kadar glukosa darah secara otomatis. Angka yang tampil pada layar dicatat sebagai kadar glukosa darah (mg/dL).

Keenam, diabetes adalah kadar glukosa darah sewaktu > 200 mg/dL pada tikus diinduksi aloksan yang ditetapkan dengan alat glucometer.

C. Alat, Bahan dan Hewan Uji

1. Alat

Alat untuk maserasi antara lain nampan, ember, pisau, oven, kantong kresek, timbangan bahan, blender, *vacuum rotary evaporator*, *waterbath*, gelas kaca, gelas ukur, corong kaca, gelas Beaker, kain flannel, dan botol berwarna gelap. Alat yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah adalah mikro hematokrit, spektrofotometer, tabung *centrifuge*, pipet mikro, kapiler, timbangan tikus, jarum suntik, neraca analitik, alat-alat gelas, cawan penguap, aluminium foil, sonde oral, kandang tikus, tempat pakan tikus, glucometer.

2. Bahan

2.1. Bahan sampel. Bahan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun randu yang masih segar dan menempel pada pohon kersen yang diperoleh dari kejawang, Sruweng, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah.

2.2. Bahan kimia. Bahan kimia 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 serbuk glibenklamid.

3. Hewan uji

Hewan uji dalam penelitian ini adalah tikus putih berjenis kelamin jantan galur wistar, usianya 2-4 bulan dengan berat badan 150-200 g.

D. Jalannya Penelitian

1. Determinasi tanaman daun kapuk randu

Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan determinasi tanaman daun kapuk randu. Determinasi ini bertujuan untuk menetapkan kebenaran sampel yang digunakan dalam penelitian ini, selain determinasi harus diperhatikan pula ciri-ciri morfologi tanaman terhadap kepustakaan dan dibuktikan.

2. Pengumpulan daun kapuk randu

Daun kapuk randu yang akan digunakan adalah daun kapuk randu yang segar, bebas dari kotoran dan cemaran.

3. Pembuatan serbuk daun kapuk randu

Daun kapuk randu yang diperoleh disortasi basah kemudian dicuci dengan air bersih menggunakan air mengalir dan ditiriskan, hal ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang melekat pada daun kapuk randu. Daun kapuk randu yang sudah dibersihkan tersebut dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 40°C sampai kering, dengan tujuan untuk mengurangi kadar air sehingga mencegah tumbuhnya jamur dan bakteri, bahan yang telah dikeringkan, kemudian dihaluskan dengan blender menjadi serbuk lalu diayak dengan menggunakan pengayak no. 40.

4. Pembuatan ekstrak etanol daun kapuk randu

Maserat dilakukan dengan 400 gram dari serbuk daun kapuk randu yang ditambahkan etanol 70% sebanyak 3 l. Campuran tersebut didiamkan selama 5 hari terlindung dari cahaya, sambil berulang-ulang diaduk. Filtrat dengan ampas dipisahkan menggunakan kain flanel. Ampas ditambahkan cairan penyari diaduk dan disaring, sehingga diperoleh seluruh sari sebanyak 100 bagian. Filtrat yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan *vacuum rotary evaporator* selanjutnya pada *waterbath* pada suhu 40°C sehingga menjadi ekstrak etanolik daun kapuk randu.

5. Penetapan susut pengeringan serbuk daun kapuk randu

Penetapan susut pengeringan serbuk daun kapuk randu menggunakan alat *moisture balance*. Suhu yang digunakan adalah 95°C dan waktu pengeringan secara manual yaitu 5 menit, kemudian dimasukkan dalam neraca timbang dengan posisi 0,00 dan memasukkan sampel daun kapuk randu 2 gram. Menunggu sampai alat berbunyi yang menandakan hasil analisa telah selesai. Susut pengeringan memenuhi syarat dimana suatu serbuk simplisia tidak boleh lebih dari 10%.

6. Identifikasi kandungan kimia ekstrak daun kapuk randu

Ekstrak daun *Ceiba pentandra* Gaertn mengandung saponin, flavonoida dan tannin (Depkes 2000). Menurut Suke *et al* 2009, ditemukan zat bioaktif disamping tannin, saponin, flavonoid juga terpenoid yang terkandung dalam daun kapuk randu.

6.1. Identifikasi saponin. Dimasukkan 10 ml air panas dalam tabung reaksi didinginkan kemudian ditambahkan 0,5 g ekstrak daun kapuk randu dan dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang stabil selama tidak kurang dari 10 menit setinggi 1-10 cm. Pada penambahan HCl 2% buih tidak hilang (Anonim 1980).

6.2. Identifikasi tanin. Ekstrak daun kapuk randu sebanyak 1 g dilarutkan dalam 100 ml air panas, kemudian didinginkan dan disaring. Filtrat sebanyak 5 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambah dengan 3 tetes pereaksi FeCl_3 1%. Tanin positif apabila terbentuk warna hijau violet atau hijau kehitaman pada reaksi dengan FeCl_3 (Depkes 1995).

6.3. Identifikasi flavonoid. Ekstrak daun kapuk randu 2 mg ditambah 5 ml air suling dipanaskan selama 1 menit, disaring dan diambil filtratnya. Filtrat ditambah 0,1 g serbuk Mg, 2 ml larutan alkohol: asam klorida (1:1) dan pelarut amil alkohol. Campuran ini dikocok kuat-kuat, kemudian dibiarkan memisah. Reaksi positif ditunjukkan dengan warna merah atau kuning atau jingga pada amil alkohol (Anonim 1980).

6.4. Identifikasi alkaloid. Satu gram ekstrak daun kapuk randu ditambah dengan sedikit larutan HCl 2N, dipanaskan kemudian ditambahkan dengan reagen Dragendrof terbentuk endapan berwarna coklat sampai hitam, maka ada kemungkinan terdapat alkaloid (Depkes 1980).

6.5. Identifikasi triterpenoid. Satu gram ekstrak ditambahkan 10 ml kloroform. Lima ml filtrat diuapkan dalam cawan penguap. Selanjutnya ditambahkan pereaksi Liebermann-Burchard 2 tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat. Adanya triterpenoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna kecoklatan (Harborne 1987).

7. Penentuan Dosis

7.1. 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 gram adalah 0,018, maka dosis untuk tikus 200 g adalah $0,018 \times 5 \text{ mg} = 0,09 \text{ mg}$.

7.2. Dosis aloksan monohidrat. Aloksan diinjeksi sekali sebanyak 150 mg/kg bb tikus secara intra peritoneal.

8. Perlakuan hewan uji

Hewan uji dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan galur wistar, usia 2-4 bulan dengan berat 150-200 gram. Tikus ditimbang dan masing masing diberi tanda pengenal, tikus yang digunakan sebanyak 25 ekor dan dibagi dalam lima kelompok.

Kelompok I, kontrol negatif : CMC 0,5%

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

Kelompok III, perlakuan : ekstrak etanol daun randu dosis 125 mg/g bb tikus

Kelompok IV, perlakuan : ekstrak etanol daun kapuk randu dosis 250 mg/bb tikus

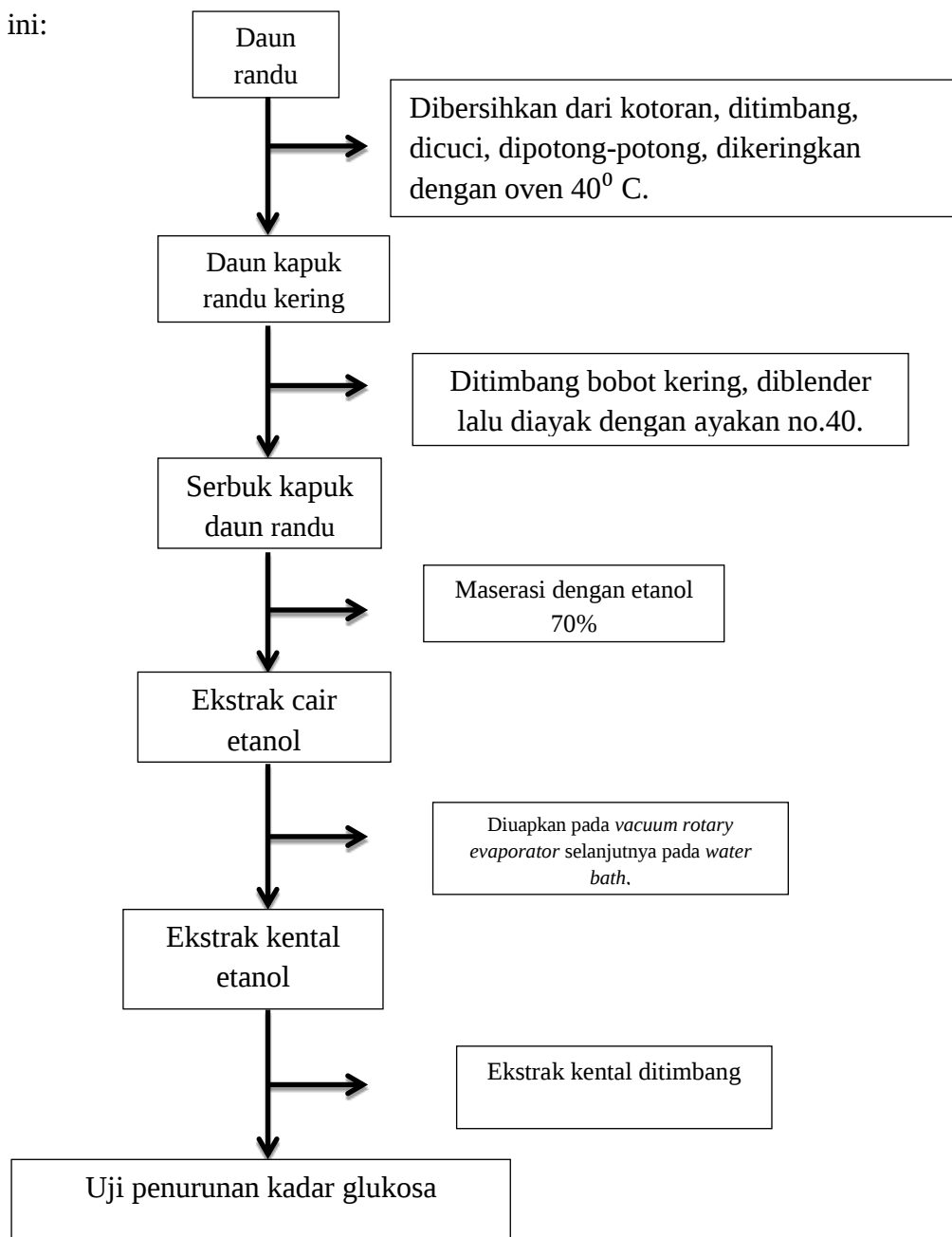
Kelompok V, perlakuan : ekstrak etanol daun kapuk randu dosis 500 mg/ bb tikus

9. Prosedur pengujian

Tikus diberi tanda pengenal, tikus yang digunakan sebanyak 15 ekor tikus putih jantan. Hewan uji yang digunakan adalah tikus putih jantan galur wistar yang berumur 2-4 bulan 150-200 g. Hewan uji dibagi dalam kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari lima ekor tikus. Sebelumnya tikus dipuasakan terlebih dahulu selama 16 jam. Pada hari pertama dilakukan pengambilan darah awal sebelum tikus diberi perlakuan. Kemudian dilakukan pengukuran kadar glukosa awal (T_0). Aloksan diinjeksi sekali sebanyak 150 mg/kg BB secara intra peritoneal. Setelah empat hari, kadar glukosa darah tikus kembali diukur (T_1), untuk memastikan kadar aloksan masih berfungsi sebagai diabetik esperimental (Sunarsih *et al.* 2007).

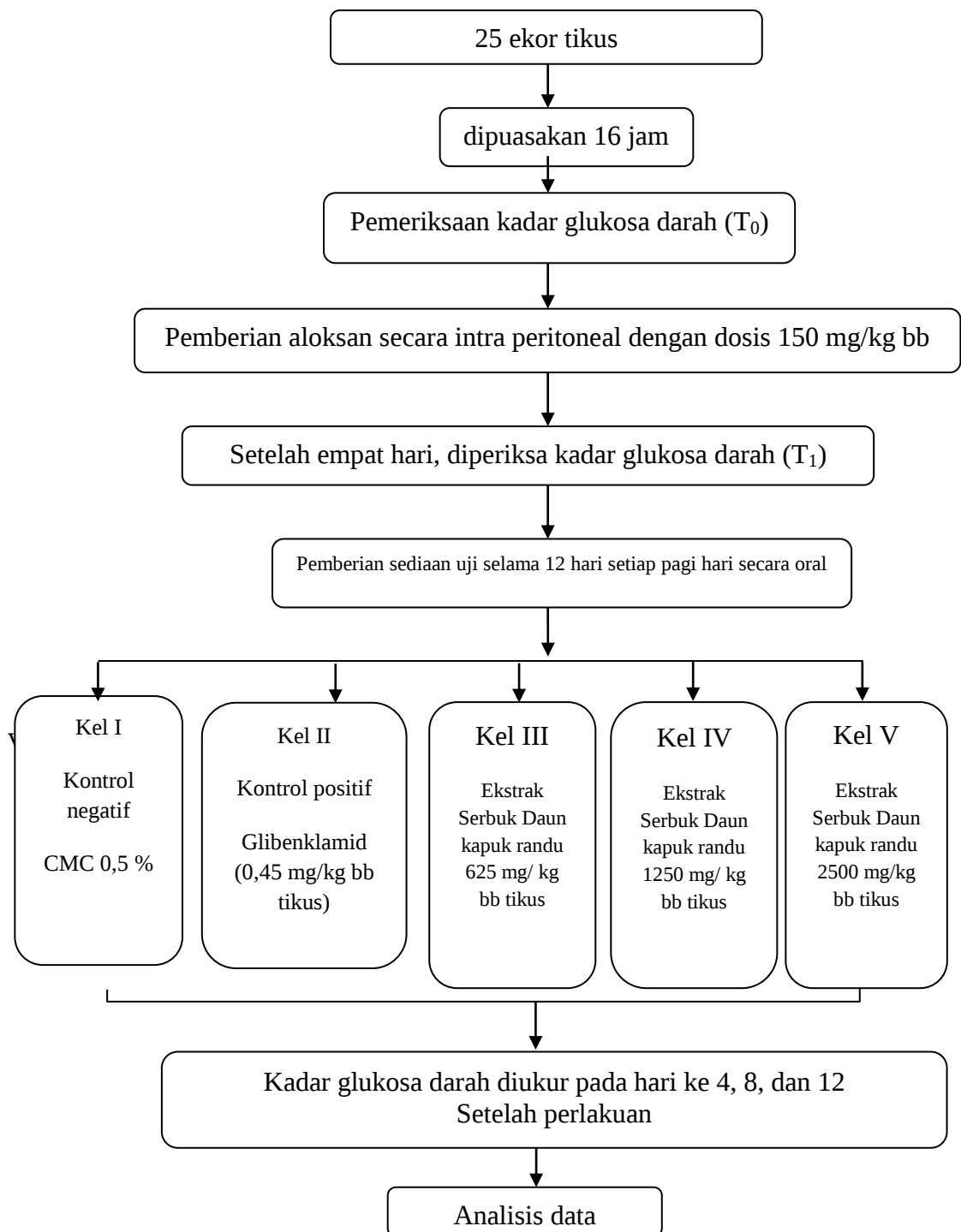
Kemudian masing-masing kelompok diberi CMC 0,5% (kelompok kontrol negatif), serbuk glibenklamid (kelompok kontrol positif), tanpa perlakuan (kontrol normal), serbuk daun randu 125 mg/200 g BB tikus, 250 mg/200 g BB tikus, 500mg/200 g BB tikus, secara oral setiap hari pada pagi hari. Larutan uji diberikan selama 12 hari, pengambilan sampel darah dilakukan pada hari ke 4, 8, dan 12, setelah pemberian sediaan uji. Kadar glukosa darah ditetapkan dan dibaca dengan alat glukometer.

Cara pembuatan ekstrak etanol daun randu dapat dilihat pada skema dibawah ini:



Gambar 1. Skema pembuatan ekstrak etanol benalu teh

Skema Prosedur Pengujian:



Gambar 2. Skema uji aktivitas antidiabetes ekstrak etanol daun randu dalam variasi dosis

E. Analisis Data

Tahap pertama dalam analisis data statistik yaitu uji distribusi normal menggunakan informasi dari uji *Kolmogrov-Smirnov*. Data memiliki distribusi normal jika $p > 0,05$ dan memiliki distribusi tidak normal jika $p < 0,05$.

Jika data yang dihasilkan terdistribusi 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 yang dinyatakan sama, berarti uji selanjutnya yang sudah dilakukan sudah valid untuk menggunakan uji parameterik.

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 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.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Determinasi dan Deskripsi daun Kapuk Randu

1. Determinasi tanaman

Tanaman daun kapuk randu yang digunakan sebagai bahan penelitian ini dideterminasi terlebih dahulu dengan tujuan untuk mengetahui kebenaran tanaman yang diambil serta menghindari tercampurnya bahan dengan tanaman lain. Hasil determinasi menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr (1963) dan dilakukan di Unit Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret.

Berdasarkan hasil determinasi tersebut dapat dinyatakan bahwa tumbuhan yang diteliti adalah benar-benar daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn). Hasil determinasi tanaman daun kapuk randu yaitu:

1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27a-28b-
29b-30b-31a-32a-33a-34a-35a-36d-37b-38b-39b-41b-42b-44b-45b-46e-50b-51b-
53b-54b-56b-57b-58b-59d-72b-73b-74a-75b-

76a-76a-77a-78b-103c-104b-106b-107b-186b-287b-288b-289b-298b-302a-303b-
304a-

305b_____95.Bombacaceae

1a-2b-3a_____4.*Ceiba*

1a_____ *Ceiba pentandra* (L) Gaertn.

2. Deskripsi tanaman

Habitus: pohon, menahun, tumbuh tegak, tinggi 8-30 m, dapat menggugurkan daun dan bunga. Akar: tunggang, bercabang, putih kotor atau putih kekuningan. Batang: bulat, berkayu, bercabang banyak, cabang dalam bentuk karangan masing-masing terdiri atas 3 cabang, menyimpang kesamping horizontal, permukaan gundul, batang muda berduri tempel yang besar berbentuk kerucut, berwarna hijau waktu muda dan hijau keabu-abuan ketika dewasa. Daun: majemuk menjari, beranak daun 5-9, bertangkai panjang, panjang tangkai daun 7-25 cm; anak daun berbentuk lanset, panjang 5-16 cm, lebar 1,5-4,5 cm,

permukaan gundul. Bunga: majemuk malai, bertangkai panjang, berjumlah 2-15, terkumpul diketiak daun yang sudah rontok, didekat ujung ranting, panang tangkai bunga 2,5-5 cm; kelopak bunga bentuk lonceng, tinggi 1,5–2 cm, berlekuk 5 dan pendek, tidak rontok; daun mahkota bunga berbentuk bulat telur terbalik memanjang, panjang 2,5-4 cm, berwarna kuning mentega sampai putih, bagaian terluar permukaanya berambut rapat; benang sari berjumlah 5, bersatu menjadi bentuk tabung pendek; kepala sari berlekuk-lekuk; tangkai putih bentuk benang, bakal buah beruang 5, bakal biji banyak. Buah: bentuk buah memanjang, panjang 7,5-15 cm, diameter 3-5 cm, menggantung, mengerucut pada kedua ujungnya, betwarna hijau ketika mentah dan berubah menjadi coklat ketika masak. Biji: banyak, berwarna hitam.

B. Pembuatan Serbuk Daun Kapuk Randu

Pengeringan dimaksudkan untuk mengurangi kadar air sehingga mencegah timbulnya jamur yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan kimia dan dapat menurunkan mutu dan khasiat daun kapuk randu. Daun kapuk randu yang telah dikeringkan dihaluskan dan dibuat serbuk kemudian diayak dengan pengayak no. 40 untuk memperoleh serbuk yang halus.

Penentuan persentase bobot kering terhadap bobot basah dilakukan dengan cara menimbang daun kapuk randu yang masih basah, kemudian hasilnya dibandingkan dengan bobot daun kapuk randu yang sudah kering. Hasil persentase bobot kering terhadap bobot basah daun kapuk randu dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil rendemen bobot kering terhadap bobot basah daun kapuk randu

Bobot basah (g)	Bobot kering (g)	Rendemen (%)
15000	5000	33,3 (%)

Daun kapuk randu sebanyak 15000 gram dikeringkan dan didapatkan persentase bobot kering terhadap bobot basah adalah 33,3 % . Hasil perhitungan bobot kering terhadap daun kapuk randu dapat dilihat pada Lampiran 6.

C. Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kapuk Randu

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan maserasi menggunakan pelarut yang dapat menyari sebagian besar metabolit sekunder yang terkandung dalam serbuk simplisia yang jika tidak dinyatakan lain dengan etanol 70% (Kemenkes 2013). Metode maserasi lebih sederhana dan murah. Etanol 70% dapat menghasilkan bahan aktif yang optimal dimana bahan pengotor hanya dalam skala kecil atau larut dalam cairan pengestraksiannya (Voigt 1995). Selain itu etanol 70% tidak beracun, netral, absorpsinya baik, sulit ditumbuhi bakteri dan jamur, dan panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit (Depkes 1986).

Karakteristik ekstrak daun kapuk randu yang diperoleh dari hasil maserasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik ekstrak etanol daun kapuk randu

Bentuk	Warna	Bau	Rasa
Kental	Hijau Tua	Khas	Pahit

Ekstrak tersebut kemudian ditimbang untuk selanjutnya dihitung rendemen ekstrak daun kapuk randu. Hasil perhitungan ekstrak etanol dan rendemen daun kapuk randu dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini

Tabel 3. Hasil rendemen ekstrak etanol daun kapuk randu

Bobot serbuk (g)	Bobot ekstrak (g)	Rendemen (%)
400	88,7	22,17 %

Pada tabel 3, ekstrak kental yang diperoleh dari 400 gram serbuk daun kapuk randu sebesar 88,7 gram dan diperoleh rendemen 22,17 %. Hasil rendemen pembuatan ekstrak etanol daun kapuk randu dapat dilihat pada Lampiran 8.

D. Hasil Penetapan Susut Pengeringan

Sampel serbuk dan ekstrak daun kapuk randu sebanyak 2,000 gram dimasukkan ke *moisture balance* dan didapatkan rata-rata susut pengeringan serbuk 7,6 %. Perhitungan hasil penetapan susut pengeringan serbuk daun kapuk

randu dapat dilihat pada Tabel 4. Perhitungan hasil penetapan susut pengeringan ekstrak daun kapuk randu dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk daun kapuk randu

bahan	susut pengeringan (%)
2,0	8,0
2,0	7,5
2,0	7,2
Rata-rata	7,6

Hasil penetapan susut pengeringan dilakukan sebanyak tiga kali replikasi menggunakan alat *moisture balance*. Tujuan dari penetapan susut pengeringan adalah untuk mengetahui batasan maksimal tentang besarnya kandungan air di dalam bahan. Hal ini terkait dengan kemurnian dan adanya kontaminan. Penentuan susut pengeringan hingga jumlah tertentu berguna untuk memperpanjang daya tahan bahan selama penyimpanan. Simplisia dinilai cukup aman bila angka susut pengeringan kurang dari 10%, sedangkan angka susut pengeringan ekstrak etanol tidak boleh lebih dari 30% (Anonim1979), untuk mencegah terjadinya pembusukan yang disebabkan oleh jamur, bakteri, dan mencegah perubahan kimiawi yang menurunkan mutu serbuk. Hasil rata-rata penetapan susut pengeringan daun kapuk randu adalah 7,6 % artinya daun kapuk randu sudah memenuhi syarat pengeringan simplisia karena kurang dari 10%.

E. Identifikasi Kandungan Kimia Daun Kapuk Randu

Ekstrak etanol dilakukan uji kualitatif menggunakan reaksi warna untuk mengetahui kandungan saponin, tanin dan flavonoid, alkaloid. Hasil identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun kapuk randu dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak daun kapuk randu

Kandungan Kimia	Hasil Penelitian		Interpretasi hasil	
Serbuk	Pustaka			
Flavonoid	+	(Anonim 1980)	Warna merah/kuning/Jingga pada lapisan amil alkohol	+
Saponin	+	(Anonim 1980)	Terbentuk buih yang smantap setinggi 1-10 cm	+
Tanin	+	(Depkes 1995)	Terbentuk hijau kehitaman	+

Ket: + = Positif mengandung senyawa
 - = Negatif mengandung senyawa

Tabel 6 di atas, menyatakan bahwa serbuk dan ekstrak etanol daun kapuk randu mengandung saponin, tanin, flavonoid.

F. Uji aktivitas antidiabetes

Hewan uji yang digunakan adalah tikus putih jantan galur wistar sebanyak 30 ekor yang dikelompokkan menjadi 6 kelompok. Hewan uji dipuasakan terlebih dahulu selama 16 jam sebelum dilakukan perlakuan. Tujuan dipuasakan untuk menghindari pengaruh makanan yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah. Setelah dipuasakan dilakukan pengambilan darah untuk mengetahui kadar glukosa darah awal (To).

Metode uji antidiabetes yang digunakan adalah induksi aloksan. Pemberian aloksan pada hewan uji bertujuan untuk menghasilkan kondisi diabetik eksperimental. Aloksan diberikan secara intraperitoneal dengan pemberian dosis aloksan sebesar 150 mg/kg BB. Hewan uji dapat dinyatakan diabetes apabila terjadi hiperglikemi yaitu kadar glukosa darah >200 mg/dl, setelah diinduksi aloksan. Hal ini disebabkan karena induksi aloksan merusak sel β pankreas sehingga tidak memproduksi insulin secara normal.

Kontrol negatif yang digunakan adalah CMC dengan konsentrasi 0,5 % yang sekaligus sebagai *suspending agent*. Pada hewan uji yang diberi perlakuan

dengan CMC 0,5% menunjukkan peningkatan kadar glukosa darah dari hari pertama perlakuan sampai hari terakhir perlakuan karena tidak diberikan ekstrak etanol daun kapuk randu sehingga tidak mengobati kerusakan pada sel β pankreas yang disebabkan oleh induksi aloksan. Kontrol positif yang digunakan adalah glibenklamid dengan dosis 5 mg/hari.

Data kualitatif pengukuran kadar glukosa darah pada 6 kelompok perlakuan masing-masing terdiri dari lima ekor tikus putih jantan galur wistar dapat dilihat pada Tabel 7. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 11.

Untuk mengetahui aktivitas penurunan kadar glukosa darah yang paling baik diantara kelompok kontrol positif glibenklamid, kontrol negatif CMC, dosis ekstrak dari 625 mg/ kg BB, 1250 mg/kg BB, 2500/kg/BB maka perlu dihitung rata-rata persen penurunan kadar glukosa darah masing-masing kelompok. Untuk menghitung rata-rata persen penurunan dapat digunakan rumus:

$$AUC_{T_0}^{Tu} = \frac{Kg_0 + Kg_n}{2} \times (T_1 - T_0)$$

Keterangan:

T0 = hari ke 0

Kg0 = kadar glukosa darah hari ke 0

kg_n = kadar glukosa darah ke n

$$\% \text{ penurunan kadar glukosa} = \frac{AUC_{Kn} - AUC_{uji}}{AUC_{Kn}} \times 100 \%$$

Keterangan:

AUC Kn = AUC kontrol negatif

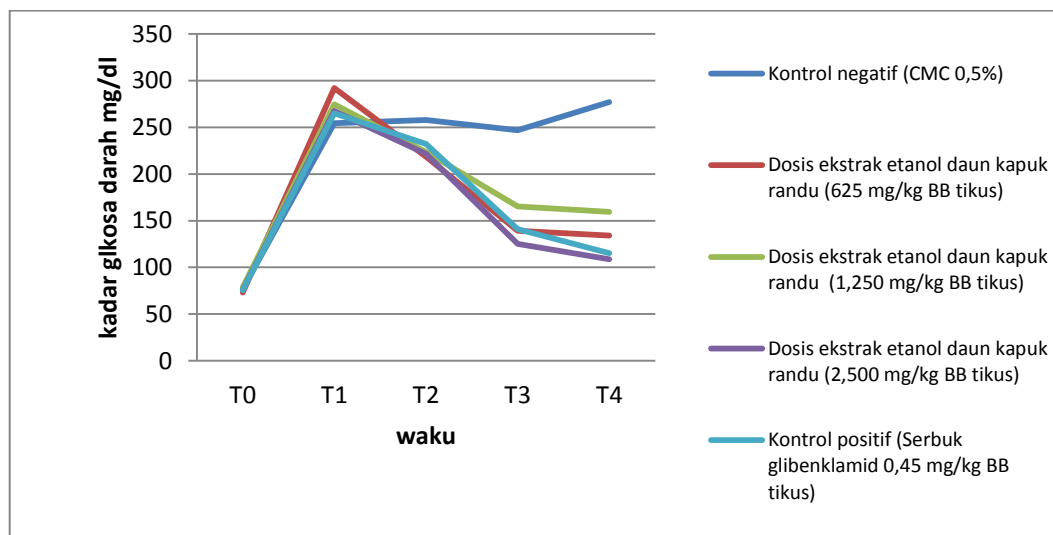
AUC uji = AUC kelompok uji

Tabel 6. Data kuantitatif rata-rata hasil pengukuran penurunan kadar glukosa darah pada berbagai kelompok perlakuan

Kel uji	Rata-rata kadar glukosa darah awal (mg/dl) (T0)	Rata-rata kadar glukosa darah (mg/dl) setelah Pemberian larutan uji					
		Rata-rata kadar glukosa darah setelah diinduksi aloksan (mg/dl) (T1)	Hari ke-4 (T2)	Hari ke-8 (T3)	Hari ke-12 (T4)	AUC total	% penurunan
I	76,80±6,26	254,60±7,92	258,00±7,64	246,80±9,14	277,2±7,19	2992,2±93,62	0±0
II	73,20±3,11	292,00±8,60	218,40±7,86	139,20±8,22	134,00±7,07	26,07±3,68	2209,8±62,91
III	78,60±4,97	274,60±8,70	223,60±6,58	165,20±10,47	159,4±14,04	2364,40±35,99	20,93±2,29
IV	75,80±4,49	267,60±8,96	221,40±4,50	125,20±6,34	108,8±4,65	2064,00±42,27	30,90±2,16
V	75,40±4,21	265,00±8,71	232,20±8,61	140,80±9,44	115,4±10,26	2174,00±77,71	27,22±4,64

Keterangan :

- I = Kontrol negatif (CMC 0,5%)
- II = Dosis ekstrak etanol daun kapuk randu (625 mg/kg BB tikus)
- III = Dosis ekstrak etanol daun kapuk randu (1,250 mg/kg BB tikus)
- IV = Dosis ekstrak etanol daun kapuk randu (2,500 mg/kg BB tikus)
- V = Kontrol positif (Serbuk glibenklamid 0,45 mg/kg BB tikus)



Gambar 3. Hasil rata-rata pengukuran penurunan kadar glukosa darah pada berbagai kelompok perlakuan

Keterangan :

- T0= Kadar glukosa darah puasa
- T1= Kadar glukosa setelah induksi aloksan
- T2= Kadar glukosa darah setelah pemberian larutan uji pada hari ke-4
- T3= Kadar glukosa darah setelah pemberian larutan uji pada hari ke-8
- T4= Kadar glukosa darah setelah pemberian larutan uji pada hari ke-12

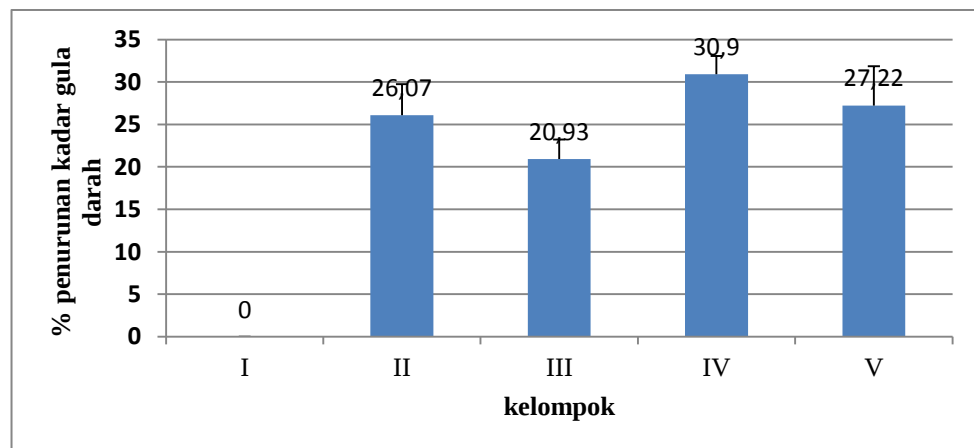
Berdasarkan tabel 6 di atas menunjukkan bahwa rata-rata kadar glukosa awal semua kelompok menunjukkan kadar glukosa darah ketika puasa yang sesuai kadar darah puasa normal tikus wistar dalam rentan 50-109 mg/dl (Catharia E.W *et al.* 2010), sebelum diinduksi aloksan. Setelah hewan uji diinduksi aloksan

mengalami hiperglikemia ditunjukkan dengan kadar glukosa darah >200 mg/dl. Hal ini disebabkan karena mekanisme aloksan secara spesifik yaitu merusak sel β dari pulau langerhans dalam pankreas yang mensekresi hormon insulin (Suharmiati 2003). Aloksan secara cepat dapat mencapai pankreas, aksinya diawali oleh pengambilan yang cepat oleh sel β Langerhans. Pembentukan oksigen reaktif merupakan faktor utama pada kerusakan sel tersebut. Pembentukan oksigen reaktif diawali dengan proses reduksi aloksan dalam sel β Langerhans. Aloksan mempunyai aktivitas tinggi terhadap senyawa seluler yang mengandung gugus SH, glutathione tereduksi (GSH), sistein dan senyawa sulfhidril terikat protein (misalnya *SH-containing enzyme*). Hasil dari proses reduksi aloksan adalah asam dialurat, yang kemudian mengalami reoksidasi menjadi aloksan, menentukan siklus redoks untuk membangkitkan radikal superoksida (Agung E. N 2006).

Faktor lain adalah gangguan pada homeostatis kalsium intraseluler. Aloksan dapat meningkatkan konsentrasi ion kalsium bebas sitosolik pada sel β Langerhans pankreas. Efek tersebut diikuti oleh beberapa kejadian : influks kalsium dari cairan ekstraseluler, mobilisasi kalsium dari simpanannya secara berlebihan, dan eliminasinya yang terbatas dari sitoplasma. Influks kalsium akibat aloksan tersebut mengakibatkan depolarisasi sel β Langerhans, lebih lanjut membuka kanal kalsium tergantung voltase dan semakin menambah masuknya ion kalsium ke sel. Pada kondisi tersebut, konsentrasi insulin meningkat sangat cepat, dan secara signifikan mengakibatkan gangguan pada sensitivitas insulin perifer dalam waktu singkat. Selain kedua faktor tersebut di atas, aloksan juga diduga berperan dalam penghambatan glukokinase dalam proses metabolisme energi (Agung 2006).

Hasil histogram pada gambar 3 di atas menunjukkan bahwa pada kelompok kontrol negatif CMC 0,5% menunjukkan peningkatan kadar glukosa darah selama perlakuan. Pada pemberian serbuk glibenklamid sebagai kontrol positif menunjukkan penurunan kadar glukosa darah pada hari ke-4 (T2), hari ke-8 (T3), dan hari ke-12 (T4) karena glibenklamid menstimulasi pelepasan insulin dari sel β pankreas. Pada pemberian ekstrak dengan dosis 625 mg/kg BB tikus,

1,250 mg/kg BB tikus dan 2,500 mg/kg BB tikus sebagai larutan uji mengalami penurunan kadar glukosa darah karena ekstrak etanol daun kapuk randu memiliki kandungan kimia flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin yang memiliki aktivitas antidiabetes.



Gambar 3 . Penurunan kadar glukosa darah (mg/dl) setelah pemberian larutan uji

Keterangan :

- I = Kontrol negatif (CMC 0,5%)
- II = Dosis ekstrak etanol daun kapuk randu (625 mg/kg BB tikus)
- III = Dosis ekstrak etanol daun kapuk randu (1,250 mg/kg BB tikus)
- IV = Dosis ekstrak etanol daun kapuk randu (2,500 mg/kg BB tikus)
- V = Kontrol positif (Serbuk glibenklamid 0,45 mg/kg BB tikus)

Gambar 3 menunjukkan bahwa Pemberian glibenklamid sebagai kontrol positif, rata-rata kadar glukosa menunjukkan penurunan pada hari ke-4, ke-8, dan ke-12. Hal ini disebabkan karena glibenklamid merupakan golongan sulfonilurea yang memiliki efek menurunkan kadar glukosa darah yang ditimbulkan dengan cara menstimulasi pelepasan insulin dari sel β pankreas serta dapat meningkatkan kadar insulin dengan cara mengurangi bersihan hormon dihati. Glibenklamid dimetabolisme oleh hati dan metabolitnya diekskresikan di dalam urin (Katzung 2002). Pada hari ke-12 (T4) hasil penurunan glukosa darah sangat signifikan sehingga perlu diperhatikan untuk pemberian glibenklamid dalam penggunaan jangka panjang karena mungkin dapat menyebabkan keadaan hipoglikemia. Berdasarkan tabel di atas juga menunjukan bahwa penurunan kadar glukosa darah yang paling baik adalah pada kelompok IV dengan dosis 1250 mg/kg BB, namun dosis yang paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah adalah

kelompok V dengan dosis 2500 mg/kg BB karena yang paling mendekati kontrol positif.

Berdasarkan hasil dari analisis statistik menggunakan uji *One-Sampel Kolmogorov Smirnov* penurunan kadar glukosa darah pada $\Delta T1$ (selisih pemberian pada hari ke-4) dengan nilai sig 0,673, $\Delta T2$ (selisih pemberian pada hari ke-8) dengan nilai sig 0,023, $\Delta T3$ (selisih pemberian pada hari ke-12) dengan nilai sig 0,83, menyatakan bahwa data terdistribusi normal dan memiliki kesamaan varian data. Data ini terdistribusi normal sehingga dilanjutkan dengan uji *One-Way ANOVA*. Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan bahwa ada perbedaan secara nyata diantara setiap kelompok perlakuan maka dilakukan uji non parametrik menggunakan *Tukey HSD post hoc test* untuk mengetahui sebenarnya kelompok-kelompok mana yang memiliki perbedaan.

Data hasil analisa statistik diatas menggunakan *Tukey HSD post hoc test* pada $\Delta T1$ dan $\Delta T2$ didapatkan hasil sebagai berikut : Pada kelompok 1 yaitu kontrol negatif (CMC 0,5%) ada perbedaan yang nyata dengan semua kelompok perlakuan. Pada kelompok V kontrol positif (Serbuk Glibenklamid 0,09 mg) tidak memiliki beda secara signifikan (sig. $P > 0,000$) dengan kelompok II ekstrak etanol daun kapuk randu (dosis 625 mg/kg BB) dan kelompok IV ekstrak etanol daun kapuk randu (dosis 2,500 mg/kg BB) sehingga aktivitas diabetesnya mendekati dengan kontrol positif (serbuk glibenklamid 0,09 mg).

Berdasarkan hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa terapi ekstrak etanol daun kapuk randu menggunakan tiga variasi dosis rendah (625 mg/kg bb tikus), dosis sedang (1,250 mg/kg bb tikus), dosis tinggi (2,500 mg/kg bb tikus) dapat menurunkan kadar glukosa darah. Ekstrak etanol daun kapuk randu dengan dosis 2,500 mg/kg bb tikus dianggap paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah pada tikus yang diinduksi aloksan, karena memiliki penurunan kadar glukosa darah yang mendekati efek penurunan kadar gula darah pada glibenklamid. Efek penurunan kadar glukosa darah tikus disebabkan karena adanya senyawa kimia yang terkandung di dalam daun kapuk randu yaitu flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Flavonoid dalam mekanisme penyembuhan penyakit diabetes berperan secara signifikan meningkatkan

aktivitas enzim antioksi dan mampu meregenerasi sel-sel β pankreas yang rusak sehingga defisiensi insulin dapat diatasi (Abdelmoatyet *et al.* 2010). Saponin dapat menurunkan kadar glukosa darah karena mempunyai mekanisme kerja menghambat aktivitas enzim alfa glukosidase yaitu enzim yang bertanggung jawab pada pengubahan karbohidrat menjadi glukosa (Makalalag *et al.* 2013). Alkaloid dikategorikan sebagai hasil metabolisme sekunder, dimana metabolit alkaloid mempunyai aktivitas menghambat enzim α glukosidase (Samson 2010). Alkaloid memiliki sifat antidiabetes dengan mengurangi hiperglikemia pada post prandial (Farghaly 2012). Tanin mempunyai aktivitas dalam penurunan kadar glukosa darah yaitu dengan meningkatkan glikogenesis. Selain itu, tanin juga berfungsi sebagai astringent atau pengkhelat yang dapat mengerutkan membran epitel usus halus sehingga mengurangi penyerapan sari makanan dan sebagai akibatnya menghambat asupan gula dan laju peningkatan gula darah tidak terlalu tinggi (Meidiana dan Widjanarko 2014).

Hasil penelitian ini juga menyimpulkan bahwa dalam dosis sedang ekstrak etanol daun kapuk randu yang diberikan tidak mengakibatkan efek penurunan kadar glukosa darah yang lebih baik karena perbaikan terhadap sel β dilakukan oleh zat aktif secara perlahan-lahan. Penyebab lain yaitu jumlah insulin yang bereaksi dengan reseptor insulin juga terbatas, fungsi dari reseptor insulin yang bereaksi dengan insulin menjadi terhambat dan kepekaannya berkurang (Primadita 2010) dan juga disebabkan oleh faktor absorpsinya yaitu terjadi penyerapan glukosa darah ke dalam jaringan atau sel untuk disimpan menjadi energi dan menjadi bahan bakar untuk semua jaringan yaitu dengan cara penyerapan glukosa berlebih dalam darah dan menyedot glukosa masuk jaringan darah lebih cepat (Nugroho dan Purwaningsih 2006).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

Pertama, pemberian ekstrak daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) dapat menurunkan kadar gula darah pada tikus diabetes yang diinduksi aloksan.

Kedua, dosis ekstrak etanol daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) yang paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah adalah dosis 2500 mg/kgBB tikus.

B. Saran

Penelitian ini masih banyak kekurangan, saran untuk para peneliti selanjutnya adalah:

Pertama, pengukuran kadar glukosa darah menggunakan metode lain yaitu metode resistensi insulin.

Kedua, perlu dilakukan penelitian aktivitas antidiabetes ekstrak daun kapuk randu dengan metode resistensi insulin dari fraksi daun kapuk randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) pada hewan uji yang diinduksi aloksan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelmoaty MA, Ibrahim MA, Ahmed NS, Abdelaziz MA. 2010. Confirmatory studies on the antioxidant and antidiabetic effect of quercetin in rats. *Indian Journal of Clinical Biochemistry* 25(2): 188-192.
- Adnyana IK. 2004. Uji aktivitas antidiabetes ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L). *Acta Pharmaceutical Indonesia* 2:43-49.
- Agung EN. 2006. Hewan percobaan diabetes mellitus: *patologi dan mekanisme aksi diabetogenik*. Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada. *Biodiversitas*. Hlm 378-382.
- Ali N. 2011. *Diabetes and You A Comprehensive, Holistic Approach*. Washington DC: Rowman & Littlefield Publishers, Inc. Hlm 75.
- [Anonim]. 1979. *Farmakope Indonesia*. Edisi III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm 3-9.
- [Anonim]. 1980. *Materia Medika Indonesia*. Jilid IV. Jakarta: DepKesRI.
- [Anonim]. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [Anonim]. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Ani P, Abdul A, Abdullad D.R, Fitri R. 2015. Pemanfaatan Hasil Alam (Daun Randu Dan Jambu Biji) Sebagai Anti Diare. *Rtii*. Hlm 753-758.
- Ansel HC. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Farida Ibrahim, penerjemah. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia. hlm: 605-619.
- Catharina EW, Pudjadi, Heni K. 2010 Pengaruh pemberian ekstrak bawang merah (*allium ascalonicum*) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada tikus wistar dengan hiperglikemi: Fakultas Kedokteran Diponegoro.
- Corwin EJ. 2009. *Buku Saku Patofisiologi*. Edisi Revisi ke-3. Subekti NB, penerjemah. Jakarta: ECG. Terjemahan dari: *Handbook of Pathophysiology*. Hlm 623-629.
- Dalimartha S. 2005. *Ramuan Tradisional Untuk Pengobatan Diabetes Melitus*. Cetakan IV. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [Depkes RI]. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm 1-15.

- [Depkes RI]. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm 5-6, 56.
- [Depkes RI]. 1993. *Penapisan Farmakologi, Pengujian Fitokimia dan Pengujian Klinik*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm 15-17.
- [Depkes RI]. 1995. *Materia Medika Indonesia*. Jilid ke-IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [DepKes RI]. 2005. *Pharmaceutical Care untuk Diabetes Melitus*. Jakarta: Direktorat Bina Farmasi Komunitas dan Klinik, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Farghaly AA, Hassan ZM. 2012. Methanolic extract of *Lupinus Termis* ameliorates DNA damage in alloxan-induced diabetic mice. *Eur Rev Med Pharmacol. Sci.* 16(3): 126-132.
- Ganong WF. 2002. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi ke-10. Jakarta: EGC. Hlm 326-327.
- Goodman dan Gilman. 2010. *Manual Farmakologi dan Terapi*. Sukandar EY. Penerjemah; Brunton. Editor. Jakarta: EGC. Terjemahan dari: *Manual of pharmacology and therapeutic*. Hlm: 992-995.
- Guyton AC & Hall J E. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Ed ke-9. Irawati Setiawan. Jakarta: EGC.
- Guyton, Arthur C. 1985. *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Penyakit*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Handoko dan Suharto. 1995. *Insulin, Glukagon dan Anti Diabetik Oral dalam Farmakologi dan Terapi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia*. Padmawinata K, penerjemah; Bandung: Penerbit ITB. Terjemahan dari *Phytochemical Methods*.
- Katzung BG. 1997. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Edisi VI. Jakarta: EGC. hlm 663-679.
- Katzung BG. 2002. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Edisi III. penerjemah; Andrianto. P. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. Terjemahan dari: *Basic And Clinical Pharmacology*. Hlm: 585-587.
- Katzung BG. 2010. *Farmakoterapi Dasar dan klinik*. Edisi 10, penerjemah; Nugroho AW, Rendi L, Dwijayanti L. Jakarta: EGC. Hlm: 704-705, 720.
- Kemenkes. 2013. *Farmakope Herbal Indoensia*. Suplemen III. Edisi 1. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.

- Kumar EK, Ramesh A, kasiviswanath R. 2005. Hypoglycemic antihyperglycemic effect of *Gmelina asiatica* Lnn. In normal and in alloxan induced diabetic rats. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 28: 729-732.
- Makalalag IW, Wullur A, Wiyono W. 2013. Uji ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* Steen) terhadap kadar gula darah pada tikus putih jantan galur wistar (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi sukrosa. *Jurnal Ilmiah Farmasi* 1: 28-34.
- Mansjoer A, Triyanti K, Savitri R, Wardhani WI, Setiowulan W, editor. 1999. *Kapita Selekta Kedokteran*. Ed ke-3. Jilid 1. Jakarta: Media Aesculapius FKUI. Hlm 580-587.
- Maulana. 2010. Pengaruh Kuersetin Terhadap Derajat Alergi dan Kadar Immunoglobulin E pada Marmot yang Diinduksi PutihTelur. [Skripsi]. Bogor: Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Miller Al. 1996. Antioxidant flavonoids: structure, functionand clinical usage. *Alternative Medicine Review* 1 (2).
- Mutschler. 1991. *Dinamika Obat*. Edisi V. Bandung: Penerbit ITB. Hlm: 341.
- Mycek MJ, Richard AH, Champe PC, Fisher BD. 2001. *Farmakologi Ulasan Bergambar*. Edisi ke2. Agus A, penerjemah. Jakarta: Widya Medika. Hlm 260-261.
- [Perkeni]. 2011. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus di Indonesia 2011*. Jakarta: Perkeni. Hlm 1-2.
- Pratiwi R. H. 2014. Potensi Kapuk Randu (*Ceiba Petandra Gaetrin*). ISSN 2338-7793. Vol 1 Nomor 1 Mei 2014. Hlm 53-60.
- Purwanti A, Aziz A, Dedi RA, Riyadi F. 2015. Pemanfaatan hasil alam (daun randu dan daun jambu biji) sebagai anti diare. Teknik kimia institute sains dan teknologi AKPRIND. Yogyakarta.
- Purwatresna E. 2012. Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Air dan Etanol Daun Sirsak Secara In Vitro Melalui Inhibisi Enzim A-Glukosidase. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Ramaiah. 2006. *Cara Mengetahui Gejala Diabetes dan Mendeteksi sejak Dini*. Jakarta: PT Buana Ilmu Populer.
- Smith dan Mangkoewidjaja. 1988. *Pemeliharaan Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Jakarta: Universitas Indonesia Press. Hal 10-35.

- Soegondo S. 2005. *Diagnosis dan Klasifikasi Diabetes Mellitus Terkini, dalam Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu*. 17-26. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Suarsana IN, Priosoeryanto BP, Bintang M, Wresdiyati T. 2010. Profil glukosa darah dan ultra struktur sel beta pankreas tikus yang diinduksi senyawa aloksan. *JITV* 15 (2): 118-123.
- Sugiyanto. 1995. *Petunjuk Farmakologi*. Edisi IV. Yogyakarta: Laboratorium Farmakologi dan Toksikologi Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada.
- Sunarsih SE, Djatmika & Utomo RS. 2007. Pengaruh pemberian infusa umbi gadung (*Dioscorea hispida dennst*) terhadap penurunan kadar glukosa darah tikus putih jantan diabetes yang diinduksi aloksan. *Majalah Farmasi Indonesia*. 18 (1), Hlm: 3
- Tan HT, Rahardja K. 2002. *Obat-obat Penting: Khasiat Penggunaan dan Efek-Efek Sampingnya*. Edisi VI. Jakarta: PT Alex Media Komputindo. Hlm 693, 694, 696, 698, 755.
- Voigt R. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Edisi V. Soendani NS, penerjemah. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari Lehrbuch der Pharmazeutischen Technology. Hlm: 561-567.
- Widharto. 2007. *Kencing Manis (Diabetes)*. Editor: Santi Kurniawati. Jakarta: PT. Sunda Kelapa Pustaka. Hlm 10-12.
- Yuriska A. 2009. Efek aloksan terhadap kadar glukosa darah tikus wistar. [Laporan Akhir Penelitian Karya Tulis Ilmiah]. Semarang: Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro.
- Pratiwi R. H. 2014. Potensi Kapuk Randu (*Ceiba Petandra Gaetrin*). *ISSN 2338-7793*. Vol 1 Nomor 1 Mei 2014. Hlm 53-60.

$\mathcal{L}$ $\mathcal{A}$ $\mathcal{M}$ $\mathcal{P}$ $\mathcal{I}$ $\mathcal{R}$ $\mathcal{A}$ $\mathcal{N}$

Lampiran 1. Surat keterangan determinasi

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS SEBELAS MARET FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI Jl. Ir. Sulaimi 36A Kentingan Surakarta 57126 Telp. (0271) 663375 Fax (0271) 663375 http://www.biology.mipa.uns.ac.id, E-mail: biologi@mpa.uns.ac.id
Nomor	: 54/UN27.9.6.4/Lab/2017
Hal	: Hasil Determinasi Tumbuhan
Lampiran	: -
Nama Pemesan	: Ani Yuli Iestari
NIM	: 19134003A
Alamat	: Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta
HASIL DETERMINASI TUMBUHAN	
Nama Sampel	: <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.
Familia	: Bombacaceae
Hasil Determinasi menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963) : 1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27a-28b-29b-30b-31a-32a-33a-34a-35a-36d-37b-38b-39b-41b-42b-44b-45b-46e-50b-51b-53b-54b-56b-57b-58b-59d-72b-73b-74a-75b-76a-77a-78b-103c-104b-106b-107b-186b-287b-288b-289b-298b-302a-303b-304a-305b 95. Bombacaceae 1a-2b-3a 4. <i>Ceiba</i> 1a <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	
Deskripsi Tumbuhan : Habitus : pohon, menahun, tumbuh tegak, tinggi 8-30 m, dapat menggugurkan daun dan bunga. Akar : tunggang, bercabang, putih kotor atau putih kekuningan. Batang : bulat, berkayu, bercabang banyak, cabang dalam bentuk karangan masing-masing terdiri atas 3 cabang, menyimpang ke samping horizontal, permukaan gundul, batang muda berbulu tempel yang besar berbentuk kerucut, berwarna hijau-waktu muda dan hijau keabu-abuan ketika dewasa. Daun : majemuk menjari, beranak daun 5-9, bertangkai panjang, panjang tangkai daun 7-25 cm; anak daun bentuk lanset, panjang 5-16 cm, lebar 1.5-4.5 cm, permukaan gundul. Bunga : majemuk malai, bertangkai panjang, berjumlah 2-15, terkumpul di ketiak daun yang sudah rontok, di dekat ujung ranting, panjang tangkai bunga 2.5-5 cm; kelopak bunga bentuk lonceng, tinggi 1.5-2 cm, berlekuk 5 dan pendek, tidak rontok; daun mahkota bunga berbentuk bulat telur terbalik memanjang, panjang 2.5-4 cm, berwarna kuning mentega sampai putih, bagian terluar permukaannya berambut rapat; benang sari berjumlah 5, bersatu menjadi bentuk tabung pendek; kepala sari berlekuk-lekuk; tangkai putik bentuk benang, bakal buah beruang 5, bakal biji banyak. Buah : bentuk bulat memanjang, panjang 7.5-15 cm, diameter 3-5 cm, menggantung, mengerucut pada kedua ujungnya, berwarna hijau ketika mentah dan berubah menjadi coklat ketika masak. Biji : banyak, berwarna hitam	
Surakarta, 15 Maret 2017	
Kepala Lab. Program Studi Biologi  Dr. Tetri Widiyanti, M.Si. NIP. 19711224 200003 2 001	Penanggungjawab Determinasi Tumbuhan  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, Mojosoongo 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 : Ani Yuli Lestari

Nim : 19134003 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 : 25 ekor

Keterangan : Sehat

Asal-usul : Unit Pengembangan Hewan Percobaan Surakarta

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

Surakarta, 31 Mei 2016

Hormat kami

Sigit Pramono
"ABIMANYU FARM"

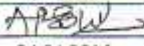
Lampiran 3. Sertifikat analisis

PRUDENCE PHARMA CHEM.	
QUALITY CONTROL DEPARTMENT	

CERTIFICATE OF ANALYSIS			
Product Name	Glibenclamide BP 2010 / EP 7.0		
Batch No.	GLB/M004/03/16	Mfg. Date	March-2016
Batch Size	435.0Kgs	Exp. Date	February-2021
A.R. No.	GLB/M004/16	Release Date	24.04.2016
Storage Condition: Store in tightly closed containers.		CAS No.	[10238-21-8]

Sr. No.	TEST	SPECIFICATION	RESULT
1.	Description	White or almost White Crystalline Powder	White Crystalline Powder
2.	Solubility	Practically insoluble in water. Sparingly soluble in methylene chloride, slightly soluble in ethanol (95%) and in methanol.	Complies
3.	Identification		
	A. Melting Point	Not less than 169 °C and not more than 174 °C	172°C
	B. By UV	Examined between 230nm and 350 nm. The solution shows an absorption maximum at 300 nm and a less intense maximum at 275nm. The Specific absorbance at the maxima are 61 to 65 and 27 to 32 respectively.	Complies
	C. By IR	The infra-red absorption spectrum of test substance should be concordant with the Spectrum of Glibenclamide Standard.	Complies
	D. By TLC	The Principal spot obtained with the test solution should be Similar in position and size to the principal spot obtained in the chromatogram obtained with the reference solution.	Complies
	E. Chemical test	The solution is colorless and shows blue Fluorescence in ultraviolet light at 365 nm. Colour changes to deep yellow and, after about 20 minutes develops a brownish tinge with Chloral hydrate	Complies
4.	Heavy Metal	Not more than 20 ppm	Less than 20 ppm
5.	Sulphated Ash	Not more than 0.1 % w/w	0.041%
6.	Related Substances by HPLC	Impurity A : Not more than 0.5 %	0.15%
		Impurity B : Not more than 0.5 %	0.04%
		Any Other Impurity : Not more than 0.2 %	0.01%
		Unknown Impurity- 1 : Not more than 0.1 %	Not detected
		Unknown Impurity- 2 : Not more than 0.1 %	Not detected
		Total of other impurities : Not more than 0.5 %	0.01%
7.	Loss on Drying	Not more than 1.0 % w/w (105°C for three Hours.)	0.26%
8.	Assay by Titrimetry on dried basis	Not less than 99.0 % w/w and not more than of 101.0% w/w	99.50%
Additional test			
9.	Particle Size	100% particles should be less than 10 microns	Complies

The product Complies as per above Specification.

	Prepared By	Reviewed By	Approved By
Name	JIGNESH DETROJA	ASHISH SONI	Dr.H.A.Raj
Designation & Dept.	Executive-QC	QC Head	QA Head
Signature			
Date	24.04.2016	24.04.2016	24.04.2016

Lampiran 4. Foto daun kapuk randu, serbuk daun kapuk randu, dan ekstrak daun kapuk randu.



Daun kapuk randu



Serbuk dauk kapuk randu



Ekstrak daun kapuk randu

Lampiran 5. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak daun kapuk randu

Uji	Serbuk	Pustaka	Gambar
Flavonoid (+)	Warna merah/kuning/ pada lapisan amil alcohol	(Anonim 1980)	
Saponin (+)	Terbentuk buih yang mantap mantap setinggi 1-10 cm	Anonim (1980)	
Tanin (+)	Terbentuk hijau kehitaman	(Depkes 1995)	
Alkaloid (+)	Alkaloid Dragndrof :Endapan Coklat kehitaman	(Depkes 1980)	

Lampiran 6. Perlakuan hewan uji

Aloksan



CMC 0,5%



Glibenklamid



Dosis 625 mg/ kg BB tikus



Dosis 1,250 mg/ kg BB tikus



Dosis 2,500 mg/ kg BB tikus



Timbangan analitik



Moisture Balance

Lampiran 7. Perhitungan rendemen bobot kering terhadap bobot basah daun kapuk randu.

Bobot basah daun kapuk randu = 15000gram

Bobot kering daun kapuk randu = 5000 gram

Perhitungan:

$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{Bobot daun kapuk randu kering}}{\text{Bobot daun kapuk randu basah}} \times 100 \% \\ &= \frac{5000 \text{ gram}}{15000 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 33,3\%\end{aligned}$$

Prosentase rendemen daun kapuk randu kering terhadap daun kapuk randu basah adalah 33,3%

Lampiran 8. Hasil rendemen ekstrak etanol daun kapuk randu.

Bobot ekstrak = 88,7 gram

Bobot serbuk = 400 gram

Perhitungan:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak}}{\text{Bobot serbuk}} \times 100 \%$$

$$= \frac{88,7 \text{ gram}}{400 \text{ gram}} \times 100 \%$$

$$= 22,17 \%$$

Prosentase rendemen bobot ekstrak etanol daun kapuk randu adalah 22,17 %

Lampiran 9. Hasil perhitungan dosis dan pembuatan larutan stok

1. Aloksan

Pembuatan aloksan sebagai penginduksi diabetes dibuat dengan konsentrasi 1% dengan cara menimbang 1 gram aloksan lalu dicampur dengan NaCl steril sebanyak 100 ml hingga homogen.

$$\begin{aligned}\text{Aloksan 1\%} &= 1 \text{ g}/100 \text{ ml} \\ &= 1000 \text{ mg}/100 \text{ ml} \\ &= 10 \text{ mg/ml}\end{aligned}$$

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

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

Maka, volume pemberian untuk tikus dengan berat badan 200 g adalah:

$$\begin{aligned}\text{Volume pemberian aloksan} &= \frac{30 \text{ mg}}{10 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} \\ &= 3 \text{ ml}/200 \text{ g BB tikus}.\end{aligned}$$

2. Suspensi CMC 0,5%

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

Dibuat larutan stok 600 ml

$$\begin{aligned}\text{Stok CMC 0,5\%} &= \frac{600 \text{ ml}}{100 \text{ ml}} \times 500 \text{ mg} \\ &= 3000 \text{ mg}/600\text{ml} \\ &= 3 \text{ g}/ 600 \text{ ml aquadest}\end{aligned}$$

Ditimbang serbuk CMC 3 g kemudian ditambahkan dengan aquadest panas ad 600 ml aduk sampai homogen. Suspensi ini digunakan sebagai kontrol dan *suspending agent*.

3. Glibenklamid (kontrol positif)

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 $5 \text{ mg} \times 0,018 = 0,09 \text{ mg}$.

Dosis dikalikan sejumlah 5 ekor tikus selama 12 hari pemberian oral.

Bobot serbuk glibenklamid = $0,09 \times 5 \times 12 = 5,4 \text{ mg}$.

Ditimbang serbuk glibenklamid 5,4 mg kemudian disuspensikan dengan CMC 0,5% pada volume hingga 100 ml sampai homogen, sehingga mendapat larutan stok.

$$\begin{aligned} \text{Volume dosis pemberian} &= \frac{0,09 \text{ mg}}{5,4 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} \\ &= 1,6 \text{ ml/200 g BB tikus.} \end{aligned}$$

4. Ekstrak etanol daun kapuk randu

Dosis orientasi ekstrak etanol daun kapuk randu yang digunakan untuk tikus adalah dengan berat badan 200 g adalah 250 mg/ 200 gram BB tikus variasi dosis ekstark etanol daun kapuk randu yang dipakai adalah yang dipakai adalah $\frac{1}{2}D$, 1 D, dan 2.

1. Volume pemberian aloksan

Kelompok	Berat badan	Dosis	volume pemberian
I.	179	$\frac{179 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 26,85 \text{ mg}$	$\frac{26,85 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,6 \text{ ml}$
	181	$\frac{181 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 28,05 \text{ mg}$	$\frac{28,05 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,8 \text{ ml}$
	165	$\frac{165 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 24,75 \text{ mg}$	$\frac{24,75 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,4 \text{ ml}$
	175	$\frac{175 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 26,25 \text{ mg}$	$\frac{26,25 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,6 \text{ ml}$
	161	$\frac{161 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 24,15 \text{ mg}$	$\frac{24,15 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,4 \text{ ml}$
II.	163	$\frac{163 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 24,45 \text{ mg}$	$\frac{24,45 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,4 \text{ ml}$
	174	$\frac{174 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 26,1 \text{ mg}$	$\frac{26,1 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,6 \text{ ml}$
	179	$\frac{179 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 26,85 \text{ mg}$	$\frac{26,85 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,6 \text{ ml}$
	168	$\frac{168 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 25,2 \text{ mg}$	$\frac{25,2 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,5 \text{ ml}$
	180	$\frac{180 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 27,00 \text{ mg}$	$\frac{27,00 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,7 \text{ ml}$
III.	175	$\frac{175 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 26,25 \text{ mg}$	$\frac{26,25 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,6 \text{ ml}$
	185	$\frac{185 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 27,75 \text{ mg}$	$\frac{27,75 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,7 \text{ ml}$
	168	$\frac{165 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 24,75 \text{ mg}$	$\frac{24,75 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,4 \text{ ml}$
	170	$\frac{170 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 25,50 \text{ mg}$	$\frac{25,50 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,5 \text{ ml}$
	176	$\frac{176 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 26,40 \text{ mg}$	$\frac{26,40 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,6 \text{ ml}$
IV.	176	$\frac{176 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 26,40 \text{ mg}$	$\frac{26,40 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,6 \text{ ml}$
	170	$\frac{170 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 25,50 \text{ mg}$	$\frac{25,50 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,5 \text{ ml}$
	164	$\frac{170 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 24,60 \text{ mg}$	$\frac{24,60 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,4 \text{ ml}$
	174	$\frac{174 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 26,10 \text{ mg}$	$\frac{26,60 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,6 \text{ ml}$
	163	$\frac{163 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 24,45 \text{ mg}$	$\frac{24,45 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,4 \text{ ml}$

V.	176	$\frac{176 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 26,40 \text{ mg}$	$\frac{26,40 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,6 \text{ ml}$
	162	$\frac{162 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 24,30 \text{ mg}$	$\frac{24,30 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,4 \text{ ml}$
	169	$\frac{169 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 25,35 \text{ mg}$	$\frac{25,35 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,5 \text{ ml}$
	167	$\frac{167 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 25,05 \text{ mg}$	$\frac{25,05 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,5 \text{ ml}$
	171	$\frac{171 \text{ g BB}}{200 \text{ g BB}} \times 30 \text{ mg} = 25,65 \text{ mg}$	$\frac{25,65 \text{ g BB}}{1000 \text{ g BB}} \times 100 \text{ mg} = 2,5 \text{ ml}$

2. Volume pemberian larutan uji setiap kelompok

Kelompok pemberian	berat badan	Dosis	volume
I.	179		2,5 ml
	181		2, 5 ml
	165		2, 5 ml
	175		2, 5 ml
	161		2, 5 ml
II.	163	$\frac{163g\ BB}{200\ g\ BB} \times 30,09mg = 0,073\ mg$	$\frac{0,07\ mg\ BB}{5\ mg} \times 100\ ml = 1,4\ ml$
	174	$\frac{174g\ BB}{200\ g\ BB} \times 0,09mg = 0,078\ mg$	$\frac{0,07\ mg\ BB}{1000\ g\ BB} \times 100\ ml = 1,4\ ml$
	179	$\frac{179g\ BB}{200\ g\ BB} \times 0,09\ mg = 0,08\ mg$	$\frac{0,08\ mg\ BB}{5\ g\ BB} \times 100\ ml = 1,6\ ml$
	168	$\frac{168g\ BB}{200\ g\ BB} \times 0,09\ mg = 0,07mg$	$\frac{0,07\ mg\ BB}{5\ g\ BB} \times 100\ ml = 1,4\ ml$
	180	$\frac{180g\ BB}{200\ g\ BB} \times 0,09\ mg = 0,08\ mg$	$\frac{0,08\ mg\ BB}{5\ g\ BB} \times 100\ ml = 1,6\ ml$
III.	175	0,081 mg	1, 6 ml
	185	0,083 mg	1, 6 ml
	168	0,075 mg	1, 4 ml
	170	0,076 mg	1, 4 ml
	176	0,079 mg	1, 4 ml
IV.	176	0,079 mg	1, 4 ml
	170	0,076 mg	1, 4 ml
	164	0,073 mg	1, 4 ml
	174	0,078 mg	1, 4 ml
	163	0,073 mg	1, 4 ml
V.	176	0,079 mg	1, 4 ml
	162	0,072 mg	1, 4 ml
	169	0,076 mg	1, 4 ml
	167	0,075 mg	1, 4 ml
	171	0,076 mg	1, 4 ml

Lampiran 10. Hasil penimbangan berat badan tikus

Kelompok	Tikus	Berat badan tikus hari ke- (gram)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	1	179	184	185	185	185	185	185	186	186	186	186	186
	2	181	181	182	183	184	185	185	185	186	187	187	188
	3	165	166	166	168	168	168	168	168	169	171	174	174
	4	175	175	176	177	177	177	177	177	177	178	178	178
	5	161	166	167	168	168	169	169	169	170	171	171	171
II	1	163	164	165	166	166	167	167	168	169	170	170	170
	2	174	170	171	172	172	172	173	173	173	174	175	176
	3	179	180	180	181	181	181	181	181	182	182	182	183
	4	168	168	170	171	172	172	173	173	174	175	176	177
	5	180	181	181	182	183	183	184	185	185	186	186	186
III	1	175	177	177	178	179	179	180	180	180	180	180	182
	2	185	186	187	188	188	188	189	190	190	191	192	193
	3	168	170	171	172	172	173	174	175	176	176	177	177
	4	170	171	171	172	173	173	173	174	174	175	176	176
	5	176	176	176	177	177	177	178	179	180	180	180	181
IV	1	176	176	177	177	178	179	180	180	180	181	181	182
	2	170	170	171	171	171	172	172	173	174	174	175	176
	3	164	165	166	167	167	167	168	168	168	169	169	169
	4	174	175	176	177	177	178	178	179	180	181	182	183
	5	163	164	164	165	166	166	167	167	167	168	169	169
V	1	176	177	178	179	180	180	181	182	182	183	184	184
	2	162	163	164	165	165	166	166	167	168	169	169	170
	3	169	170	171	171	171	172	173	173	174	175	176	177
	4	167	168	169	170	170	171	172	173	174	175	175	176
	5	171	172	172	173	173	174	175	175	176	176	177	178

I = Kontrol negatif (CMC 0,5%)

II = Dosis ekstrak etanol daun kapuk randu (125 mg/200 g BB tikus)

III = Dosis ekstrak daun kapuk randu (250 mg/200 g BB tikus)

IV = Dosis ekstrak etanol daun kapuk randu (500 mg/200 g BB tikus)

V = Kontrol positif (Serbuk glibenklamid 0,09 mg/200 g BB tikus)

Lampiran 11. Data kuantitatif penurunan kadar glukosa darah pada berbagai kelompok perlakuan

Kelompok	Kadar glukosa darah awal (mg/dl)	Kadar glukosa darah setelah diinduksi aloksan (mg/dl)	Kadar glukosa darah setelah diberikan larutan uji hari k-(mg/dl)			Selisih kadar glukosa (mg/dl)		
	T0	T1	T2 hari ke-4	T3 hari ke-8	T4 hari ke-12	$\Delta T1 = T1-T2$	$\Delta T2 = T1-T3$	$\Delta T3 = T1-T4$
I Kontrol negatif (CMC 0,5%)	71	247	252	239	275	-3	-8	-26
	83	248	250	238	268	-4	-10	-20
	77	264	267	257	284	-3	-7	-22
	70	252	256	244	274	-4	-8	-23
	83	262	265	256	285	-3	-6	-22
Rata-rata	76.8	254.6	258	246.8	277.2	-3.4	-7.8	-22.6
SD	6.26	7.92	7.64	9.14	7.19	0.547723	1.48324	2.19089
II Kontrol positif (Serbuk Glibenklamid 0,09 mg)	73	300	225	150	139	75	150	161
	70	298	227	132	137	71	166	179
	71	296	212	145	123	84	151	173
	78	286	209	131	131	77	155	155
	74	280	219	138	140	61	142	140
Rata-rata	73.2	292	218.4	139.2	134	73.6	152.8	161.6
SD	3.114482	8.602325	7.861298	8.228001	7.071068	8.473488	8.757854	15.35578
III $\frac{1}{2}$ DE 625 mg)	78	280	218	155	150	55	105	110
	76	260	225	176	155	42	104	125
	83	277	234	153	144	43	124	133
	84	282	218	170	171	56	104	103
	72	274	223	172	177	59	110	105
Rata-rata	78.6	274.6	223.6	165.2	159.4	51	109.4	115.2
SD	4.97996	8.70632	6.580274	10.47378	14.04635	7.905694	8.532292	13.16055
IV 1 DE (1250 mg)	78	261	221	129	111	40	132	150
	74	280	216	130	102	64	150	178
	75	270	219	123	113	51	147	157
	70	257	223	115	106	34	142	151
	82	270	228	129	112	42	141	158
Rata-rata	75.8	267.6	221.4	125.2	108.8	46.2	142.4	158.8
SD	4.494441	8.961027	4.505552	6.340347	4.658326	11.67048	6.8775	11.30044
V 2 DE (2500 mg)	78	272	226	150	132	46	122	140
	77	258	236	150	117	22	108	141
	70	254	222	128	107	32	125	147
	80	274	244	140	107	30	134	167
	72	267	233	136	114	34	131	153
Rata-rata	75.4	265	232.2	140.8	115.4	75.4	265	232.2
SD	4.219005	8.717798	8.613942	9.444575	10.26158	8.671793	10.12423	11.0363

Lampiran 12. Presentase penurunan glukosa dengan AUC

$$AUC_{T_0}^{Tu} = \frac{Kg_0 + Kg_1}{2} \times (T_1 - T_0)$$

Keterangan:

T0 = hari ke 0

Kg0 = kadar glukosa darah hari ke 0

$$\% \text{ penurunan kadar glukosa} = \frac{AUC_{Kn} - AUC_{uji}}{AUC_{Kn}} \times 100 \%$$

Keterangan:

AUC Kn = AUC kontrol negatif

AUC uji = AUC kelompok uji

Kontrol negatif :

$$AUC_{T_0}^{Tu} = \frac{71 + 247}{2} \times (1 - 0)$$

$$= 159$$

$$\% \text{ penurunan kadar glukosa} = \frac{2917,5 - 2917,5}{2917,5} \times 100 \%$$

$$= 0$$

Kontrol glibenklamid :

$$AUC_{T_0}^{Tu} = \frac{73 + 300}{2} \times (1 - 0)$$

$$= 186.5$$

$$\% \text{ penurunan kadar glukosa} = \frac{2917,5 - 2302}{2917,5} \times 100 \%$$

$$= 21.10$$

Dosis 625 mg/kg BB

:

$$AUC_{T0}^{Tu} = \frac{78+280}{2} \times (1 - 0)$$

$$= 168$$

$$\% \text{ penurunan kadar glukosa} = \frac{2917,5 - 2359,5}{2917,5} \times 100 \%$$

$$= 19.13$$

kelompok	tikus	auc 0-1	auc 1-4	auc 4-8	auc 8-12	auc total	% Penurunan Gula darah
Kontrol negatif	1	159	748.5	982	1028	2917.5	0.00
	2	165.5	747	976	1012	2900.5	0.00
	3	170.5	796.5	1048	1082	3097	0.00
	4	161	762	1000	1036	2959	0.00
	5	172.5	790.5	1042	1082	3087	0.00
rata-rata						2992.2	0.00
SD						3.62	0.00

kelompok	tikus	auc 0-1	auc 1-4	auc 4-8	auc 8-12	auc total	% penurunan Gula Darah
dosis 625 mg/kg BB TIKUS	1	168	727.5	802	662	2359.5	19.13
	2	180	766.5	774	594	2314.5	20.20
	3	183	750	776	682	2391	22.80
	4	173	745.5	790	698	2406.5	18.67

	5	176.6	747.3	777.6	649.2	2350.7	23.85
Rata-rata						2364.4	20.93
SD						35.99	2.29

kelompok	tikus	auc 0-1	auc 1-4	auc 4-8	auc 8-12	auc total	% penurunan Gula Darah
dosis 1250 mg/kg BB TIKUS	1	169.5	723	700	480	2072.5	28.96
	2	177	744	692	464	2077	28.39
	3	172.5	733.5	684	472	2062	33.42
	4	163.5	720	676	442	2001.5	32.36
	5	176	747	714	482	2119	31.36
Rata-rata						2066.4	30.90
SD						42.27	2.16

kelompok	tikus	auc 0-1	auc 1-4	auc 4-8	auc 8-12	auc total	% penurunan Gula Darah
dosis 2500 mg/kg BB TIKUS	1	175	747	752	564	2238	23.29
	2	167.5	741	772	534	2214.5	23.65
	3	162	714	700	470	2046	33.94
	4	177	777	768	494	2216	25.11
	5	169.5	750	738	500	2157.5	30.11
Rata-rata						2174.4	27.22
SD						77.710	4.64

kelompok	tikus	auc 0-1	auc 1-4	auc 4-8	auc 8-12	auc total	% Penurunan Gula darah
Kontrol POSITIF	1	186.5	787.5	750	578	2302	21.10
	2	184	787.5	718	538	2227.5	23.20
	3	183.5	762	714	536	2195.5	29.11
	4	182	742.5	680	524	2128.5	28.07
	5	177	748.5	714	556	2195.5	28.88
rata - rata						2209.8	26.07
SD						62.91	3.68

Lampiran 13. Analisis statistic

$$\Delta T1 = T1 - T2$$

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kadarguladarah	25	40.04	27.005	-4	84

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		kadarguladarah
N		25
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	40.04
	Std. Deviation	27.005
Most Extreme Differences	Absolute	.145
	Positive	.145
	Negative	-.115
Kolmogorov-Smirnov Z		.723
Asymp. Sig. (2-tailed)		.673

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Descriptives

Kadarguladarah

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
CMC 0,5%	5	-3.40	.548	.245	-4.08	-2.72	-4	-3
ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	5	73.60	8.473	3.789	63.08	84.12	61	84
ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	5	51.00	7.906	3.536	41.18	60.82	42	59
ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	5	46.20	11.670	5.219	31.71	60.69	34	64
Gliben	5	32.80	8.672	3.878	22.03	43.57	22	46
Total	25	40.04	27.005	5.401	28.89	51.19	-4	84

Test of Homogeneity of Variances

kadarguladarah

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.532	4	20	.072

ANOVA

kadarguladarah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16118.960	4	4029.740	58.233	.000
Within Groups	1384.000	20	69.200		
Total	17502.960	24			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

kadarguladarah

Tukey HSD

(I) kelompokperlakuan	(J) kelompokperlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
CMC 0,5%	ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	-77.000*	5.261	.000	-92.74	-61.26
	ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	-54.400*	5.261	.000	-70.14	-38.66
	ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	-49.600*	5.261	.000	-65.34	-33.86
	Gliben	-36.200*	5.261	.000	-51.94	-20.46
ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	CMC 0,5%	77.000*	5.261	.000	61.26	92.74
	ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	22.600*	5.261	.003	6.86	38.34
	ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	27.400*	5.261	.000	11.66	43.14
	Gliben	40.800*	5.261	.000	25.06	56.54
ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	CMC 0,5%	54.400*	5.261	.000	38.66	70.14
	ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	-22.600*	5.261	.003	-38.34	-6.86
	ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	4.800	5.261	.889	-10.94	20.54
	Gliben	18.200*	5.261	.019	2.46	33.94
ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	CMC 0,5%	49.600*	5.261	.000	33.86	65.34
	ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	-27.400*	5.261	.000	-43.14	-11.66
	ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	-4.800	5.261	.889	-20.54	10.94
	Gliben	13.400	5.261	.120	-2.34	29.14
Gliben	CMC 0,5%	36.200*	5.261	.000	20.46	51.94
	ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	-40.800*	5.261	.000	-56.54	-25.06
	ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	-18.200*	5.261	.019	-33.94	-2.46
	ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	-13.400	5.261	.120	-29.14	2.34

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

Homogeneous Subsets

kadarguladarah

Tukey HSD^a

kelompokperlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
CMC 0,5%	5	-3.40			
Gliben	5		32.80		
ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	5		46.20	46.20	
ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	5			51.00	
ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	5				73.60
Sig.		1.000	.120	.889	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

$$\Delta T2 = T1 - T3$$

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kadarguladarah	25	104.16	59.556	-10	166

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		kadarguladarah
N		25
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	104.16
	Std. Deviation	59.556
Most Extreme Differences	Absolute	.299
	Positive	.168
	Negative	-.299
Kolmogorov-Smirnov Z		1.495
Asymp. Sig. (2-tailed)		.023

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

kadarguladarah

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	Minimum	Maximum

					Lower Bound	Upper Bound		
CMC 0,5%	5	-7.80	1.483	.663	-9.64	-5.96	-10	-6
ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	5	152.80	8.758	3.917	141.93	163.67	142	166
ekstrak dosis 250 mg / 200 g BB tikus	5	109.40	8.532	3.816	98.81	119.99	104	124
ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	5	142.40	6.877	3.076	133.86	150.94	132	150
Gliben	5	124.00	10.124	4.528	111.43	136.57	108	134
Total	25	104.16	59.556	11.911	79.58	128.74	-10	166

Test of Homogeneity of Variances

kadarguladarah

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.285	4	20	.309

ANOVA

kadarguladarah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	83921.360	4	20980.340	347.933	.000
Within Groups	1206.000	20	60.300		
Total	85127.360	24			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

kadarguladarah
Tukey HSD

(I) kelompok perlakuan	(J) kelompok perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
CMC 0,5%	ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	-160.600*	4.911	.000	-175.30	-145.90
	ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	-117.200*	4.911	.000	-131.90	-102.50
	ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	-150.200*	4.911	.000	-164.90	-135.50
	Gliben	-131.800*	4.911	.000	-146.50	-117.10
ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	CMC 0,5%	160.600*	4.911	.000	145.90	175.30
	ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	43.400*	4.911	.000	28.70	58.10
	ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	10.400	4.911	.251	-4.30	25.10
	Gliben	28.800*	4.911	.000	14.10	43.50
ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	CMC 0,5%	117.200*	4.911	.000	102.50	131.90
	ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	-43.400*	4.911	.000	-58.10	-28.70
	ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	-33.000*	4.911	.000	-47.70	-18.30
	Gliben	-14.600	4.911	.052	-29.30	.10
ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	CMC 0,5%	150.200*	4.911	.000	135.50	164.90
	ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	-10.400	4.911	.251	-25.10	4.30
	ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	33.000*	4.911	.000	18.30	47.70
	Gliben	18.400*	4.911	.010	3.70	33.10
Gliben	CMC 0,5%	131.800*	4.911	.000	117.10	146.50
	ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	-28.800*	4.911	.000	-43.50	-14.10
	ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	14.600	4.911	.052	-.10	29.30
	ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	-18.400*	4.911	.010	-33.10	-3.70

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

Homogeneous Subsets

kadarguladarah

Tukey HSD^a

kelompokperlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
CMC 0,5%	5	-7.80		
ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	5		109.40	
Gliben	5		124.00	
ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	5			142.40
ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	5			152.80
Sig.		1.000	.052	.251

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

$$\Delta T3 = T1-T4$$

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kadarguladarah	25	112.52	71.765	-26	179

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		kadarguladarah
N		25
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	112.52
	Std. Deviation	71.765
Most Extreme Differences	Absolute	.252
	Positive	.177
	Negative	-.252
Kolmogorov-Smirnov Z		1.262
Asymp. Sig. (2-tailed)		.083

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

kadarguladarah

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
CMC 0,5%	5	-22.60	2.191	.980	-25.32	-19.88	-26	-20
ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	5	161.60	15.356	6.867	142.53	180.67	140	179
ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	5	115.20	13.161	5.886	98.86	131.54	103	133
ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	5	158.80	11.300	5.054	144.77	172.83	150	178
Gliben	5	149.60	11.036	4.936	135.90	163.30	140	167
Total	25	112.52	71.765	14.353	82.90	142.14	-26	179

Test of Homogeneity of Variances

kadarguladarah

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.193	4	20	.107

ANOVA

kadarguladarah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	120951.040	4	30237.760	227.934	.000
Within Groups	2653.200	20	132.660		
Total	123604.240	24			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

kadarguladarah
Tukey HSD

(I) kelompok perlakuan	(J) kelompok perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
CMC 0,5%	ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	-184.200*	7.285	.000	-206.00	-162.40
	ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	-137.800*	7.285	.000	-159.60	-116.00
	ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	-181.400*	7.285	.000	-203.20	-159.60
	Gliben	-172.200*	7.285	.000	-194.00	-150.40
ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	CMC 0,5%	184.200*	7.285	.000	162.40	206.00
	ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	46.400*	7.285	.000	24.60	68.20
	ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	2.800	7.285	.995	-19.00	24.60
	Gliben	12.000	7.285	.486	-9.80	33.80
ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	CMC 0,5%	137.800*	7.285	.000	116.00	159.60
	ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	-46.400*	7.285	.000	-68.20	-24.60
	ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	-43.600*	7.285	.000	-65.40	-21.80
	Gliben	-34.400*	7.285	.001	-56.20	-12.60
ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	CMC 0,5%	181.400*	7.285	.000	159.60	203.20
	ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	-2.800	7.285	.995	-24.60	19.00
	ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	43.600*	7.285	.000	21.80	65.40
	Gliben	9.200	7.285	.716	-12.60	31.00
Gliben	CMC 0,5%	172.200*	7.285	.000	150.40	194.00
	ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	-12.000	7.285	.486	-33.80	9.80
	ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	34.400*	7.285	.001	12.60	56.20
	ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	-9.200	7.285	.716	-31.00	12.60

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

Homogeneous Subsets

kadarguladarah

Tukey HSD^a

kelompokperlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
CMC 0,5%	5	-22.60		
ekstrak dosis 250 mg/ 200 g BB tikus	5		115.20	
Gliben	5			149.60
ekstrak dosis 500 mg / 200 g BB tikus	5			158.80
ekstrak dosis 125 mg / 200 g BB tikus	5			161.60
Sig.		1.000	1.000	.486

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.