

**EFEK KOMBINASI EKSTRAK BATANG BROTOWALI (*Tinospora crispa*
L. Miers) DAN DAUN MANGGA (*Mangifera indica* L.) TERHADAP
PENURUNAN GLUKOSA DARAH MENCIT PUTIH JANTAN
DENGAN METODE RESISTENSI INSULIN**



Oleh:

**Muhammad Fikri Saputro
16102938 A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2014**

**EFEK KOMBINASI EKSTRAK BATANG BROTOWALI (*Tinospora crispa*
L. Miers) DAN DAUN MANGGA (*Mangifera indica* L.) TERHADAP
PENURUNAN GLUKOSA DARAH MENCIT PUTIH JANTAN
DENGAN METODE RESISTENSI INSULIN**

SKRIPSI

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

Oleh:

**Muhammad Fikri Saputro
16102938 A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2014**

PENGESAHAN SKRIPSI
berjudul

**EFEK KOMBINASI EKSTRAK BATANG BROTOWALI (*Tinospora crispa*
L. Miers) DAN DAUN MANGGA (*Mangifera indica* L.) TERHADAP
PENURUNAN GLUKOSA DARAH MENCIT PUTIH JANTAN
DENGAN METODE RESISTENSI INSULIN**

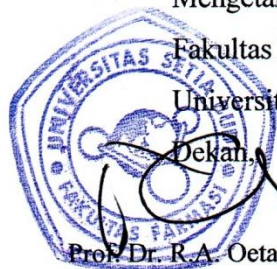
Oleh:

Muhammad Fikri Saputro
16102938A

Dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal: 16 Juni 2014

Mengetahui,

Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi



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

Pembimbing,

Lucia Vita Inandha Dewi, M.Sc., Apt.

Pembimbing Pendamping,

Fransiska Leviana, M.Sc., Apt.

Penguji :

1. Opstaria Saptarini, M.Si., Apt.
2. Ika Purwidyaningrum, M.Sc., Apt.
3. Fransiska Leviana, M.Sc., Apt.
4. Lucia Vita Inandha Dewi, M.Sc., Apt.

1.
2.
3.
4.

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakan dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”.

(Q.S. Al Insyira : 6-8)

“Bersyukur adalah hal yang paling penting, ikhlas adalah sebuah kewajiban. Berusaha memberi yang terbaik itu pasti. Aku akan berhenti belajar jika kematianku tiba”.

(Penulis)

Aku persembahkan karyaku untuk:

ALLAH S.W.T

Bapak dan ibuku yang paling aku sayang, terimakasih atas do'a dan cinta yang terus mengalir dalam darahiku, menjadi semangat dalam tiap langkahku.

Adek-adekku tersayang (Anwar, Rillo, Yayan), terimakasih atas semangat yang selalu kalian berikan.

Sahabat-sahabatku di FKK 2 yang selalu memberi tawa. Tim hebatku (Niken Dwi & Niken Seftina). Khususnya buat GLPP (Ade, Irfan, Indri, Inriani, Lilin).

Spesial untuk para pembimbingku yang banyak membantuku dalam penyusunan skripsi ini (ibu Lucia Vita Inandha Dewi, M.Sc., Apt. & ibu Fransiska Leviana, M.Sc., Apt).

Allah akan selalu memberikan jalan bagi kita yang mau berusaha....

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 oleh 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, 16 Juni 2014

Muhammad Fikri Saputro

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahrabbi'l'alamiin.....

Segala puji syukur hanya untuk Allah SWT, penguasa seluruh alam semesta, atas segala karunia yang diberikan-NYA penulis diberikan kemudahan dalam penelitian, penyusunan, hingga selesainya skripsi ini dengan judul “EFEK KOMBINASI EKSTRAK BATANG BROTOWALI (*Tinospora crisper* L. Miers) DAN DAUN MANGGA (*Mangifera indica* L.) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH MENCIT PUTIH JANTAN DENGAN METODE RESISTENSI INSULIN” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar derajat Sarjana di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

Penulis sangat bersyukur dan sangat berterimakasih atas segala bantuan yang telah diberikan. Semoga Allah memberi balasan yang lebih baik, kepada :

1. Winarso Suryolegowo, SH., M.Pd., 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. Dr. Rina Herowati, M.Si., Apt., selaku Kepala Program Studi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
4. Lucia Vita Inandha Dewi, M.Sc., Apt., selaku dosen pembimbing utama dan Fransiska Leviana, M.Sc., Apt., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah bersedia meluangkan waktu, memberi

bimbingan, nasehat, dan semangat selama penelitian dan penulisan skripsi.

5. Tim penguji (ibu Opstaria Saptarini, M.Si., Apt. & ibu Ika Purwidyaningrum, M.Sc., Apt.) yang telah meluangkan waktu untuk menguji dan memberi masukan untuk menyempurnakan skripsi ini.
6. Ibu, bapak, dan adek-adekku tersayang, dan kamu Shila Anesh Sundari yang selalu mendoakanku sehingga aku bisa mempersembahkan karya kecilku ini.
7. GLPP ku (Ade, Irfan, Indri, Inriani, Lilin) yang selalu ada kalau aku belum dapat kiriman duit dari rumah.
8. Teman-temanku semua yang ada di FKK 1, FKK 2, FKK 3, FSTOA yang banyak membantu.
9. Tim penelitianku (Niken Dwi & Niken Seftina) terimakasih atas kerjasamanya selama ini.
10. Seluruh warga kota Solo yang telah mengijinkan aku sekolah, makan, minum, tidur disini.

Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca terhadap hasil penelitian ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Semoga ini semua dapat bermanfaat bagi kemajuan kita semua.

Surakarta, 16 Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Tanaman Brotowali dan Mangga.....	6
1. Tanaman brotowali.....	6
1.1. Sistematika tanaman.....	6
1.2. Nama daerah.....	6
1.3. Morfologi tanaman.....	6
1.4. Kegunaan.....	7
1.5. Kandungan kimia	7
1.5.1. Alkaloid.....	7
1.5.2. Saponin.....	8
1.5.3. Tanin	8
2. Tanaman mangga	9
2.1. Sistematika tanaman.....	9
2.2. Nama daerah.....	9
2.3. Morfologi tanaman.....	9
2.4. Kandungan kimia	10
2.4.1. Flavonoid	10
2.4.2. Tanin	10

2.4.3. Saponin.....	11
B. Simplisia.....	11
1. Pengertian simplisia	11
2. Pengeringan.....	12
3. Penyarian.....	12
4. Pelarut	13
5. Metode penyarian.....	13
5.1. Metode maserasi	13
5.2. Metode infundasi.....	14
5.3. Metode perkolasi.....	14
5.4. Metode soxhletasi	15
C. Diabetes Melitus.....	15
1. Klasifikasi diabetes mellitus	17
1.1. Diabetes melitus tipe 1	17
1.2. Diabetes melitus tipe 2.....	17
1.3. Diabetes melitus gestasional	18
1.4. Diabetes melitus tipe lain	18
2. Gejala diabetes melitus	18
3. Gambaran klasik diabetes melitus.....	19
4. Komplikasi pada diabetes melitus.....	19
5. Diagnosa diabetes melitus.....	20
6. Obat antidiabetika oral	20
6.1. Biguanid	20
6.2. Miglitinid	20
6.3. Penghambat enzim α -glukosidase.....	21
6.4. Sulfonilurea	21
6.5. Thiazolidindion	21
7. Monografi metformin.....	22
7.1. Struktur kimia metformin.....	22
7.2. Kelarutan	22
7.3. Indikasi dan kontraindikasi	22
7.4. Mekanisme kerja	22
7.5. Efek samping.....	23
7.6. Dosis pemakaian	23
D. Metode Uji Antidiabetes	23
1. Metode uji diabetes aloksan	23
2. Metode uji beban glukosa	24
3. Metode uji resistensi insulin.....	24
E. Hubungan Obesitas dengan Resistensi Insulin	25
F. Hewan Uji	26
1. Sistematika hewan uji	26
2. Karakteristik mencit	26
3. Pengambilan darah hewan percobaan	27
G. Landasan Teori.....	28
H. Hipotesis.....	30

BAB III METODE PENELITIAN.....	31
A. Populasi dan Sampel	31
B. Variabel Penelitian	31
1. Identifikasi variabel utama.....	31
2. Klasifikasi variabel utama.....	32
3. Definisi operasional variabel	32
C. Bahan dan Alat.....	34
1. Bahan.....	34
1.1. Bahan sampel	34
1.2. Bahan kimia	34
1.3. Hewan percobaan	34
2. Alat.....	34
D. Jalannya Penelitian.....	35
1. Determinasi tanaman.....	35
2. Pengumpulan bahan	35
3. Pengeringan dan penyerbukan bahan.....	35
4. Penetapan susut pengeringan	35
5. Pembuatan ekstrak	36
6. Identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak.....	36
6.1. Flavonoid	36
6.2. Tanin	37
6.3. Alkaloid.....	37
6.4. Saponin.....	37
7. Pembuatan pakan kaya lemak/ <i>HFD</i>	37
8. Penentuan dosis.....	38
8.1. Penentuan dosis sediaan uji.....	38
8.2. Penentuan dosis metformin.....	38
9. Perlakuan dan pengelompokan hewan uji.....	39
10. Uji kadar glukosa darah	40
11. Penggunaan glukometer	42
11.1. Cara penggunaan.....	42
11.2. Prinsip pengukuran	42
E. Analisis Hasil	43
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 44
A. Hasil Penelitian	44
1. Determinasi tanaman.....	44
1.1. Tanaman brotowali.....	44
1.2. Tanaman mangga	45
2. Prosentase bobot kering terhadap bobot basah	45
3. Penetapan susut pengeringan	46
4. Pembuatan ekstrak tanaman.....	47
5. Identifikasi kandungan kimia ekstrak	47
B. Pengukuran Kadar Glukosa Darah.....	49

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
A. Kesimpulan	58
B. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Struktur kimia metformin	22
2. Skema prosedur uji diabetes resistensi insulin.....	42
3. Grafik hubungan perubahan berat badan mencit (gram) dengan waktu perlakuan (minggu)	50
4. Grafik hubungan kadar glukosa darah (mg/dL) dengan waktu (menit) pada tes toleransi insulin.....	51
5. Grafik hubungan rata-rata kadar glukosa darah (mg/dL) dengan waktu pemeriksaan kadar glukosa darah (hari).....	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hasil prosentase bobot kering terhadap bobot basah	46
2. Hasil penetapan susut pengeringan	46
3. Hasil pembuatan ekstrak etanol tanaman	47
4. Hasil uji kualitatif ekstrak batang brotowali	47
5. Hasil uji kualitatif ekstrak daun mangga	48
6. Rata-rata berat badan mencit (gram) selama 3 minggu.....	50
7. Rata-rata kadar glukosa darah setelah pemberian insulin.....	51
8. Hasil rata-rata pengukuran kadar glukosa.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Surat determinasi tanaman brotowali.....	65
2. Surat determinasi tanaman mangga.....	66
3. Surat pembelian hewan uji.....	67
4. Foto batang brotowali dan daun mangga.....	68
5. Foto serbuk batang brotowali dan daun mangga.....	69
6. Foto alat <i>Moizture Balance</i>	70
7. Foto hewan percobaan (mencit).....	71
8. Foto ekstrak etanol batang brotowali, ekstrak etanol daun mangga, metformin, insulin dan CMC 0,5%.....	72
9. Foto oral mencit dan tes gula darah.....	73
10. Foto identifikasi ekstrak etanol batang brotowali dan daun mangga.....	74
11. Foto alat ayakan, penggilingan, oven.....	75
12. Foto larutan stock	76
13. Perhitungan pengeringan serbuk batang brotowali dan daun mangga.....	77
14. Hasil Perhitungan rata-rata susut pengeringan.....	78
15. Hasil rendemen ekstrak etanol batang brotowali dan daun mangga.....	79
16. Perhitungan dosis.....	80
17. Hasil pengukuran berat badan mencit.....	86
18. Hasil pengukuran kadar glukosa darah tes	

toleransi insulin.....	87
19. Hasil pengukuran kadar glukosa darah	
Setelah perlakuan.....	88
20. Hasil analisis statistik kenaikan berat badan mencit.....	89
21. Hasil analisis statistik kelompok perlakuan hari ke-5.....	92
22. Hasil analisis statistik kelompok perlakuan hari ke-9.....	98

DAFTAR SINGKATAN

ADA = *American Diabetes Assosiation*

DM = *Diabetes Melitus*

HFD = *High Fat Diet*

INTISARI

SAPUTRO, MF. 2014. EFEK KOMBINASI EKSTRAK BATANG BROTOWALI (*Tinospora crispa* L. Miers) DAN DAUN MANGGA (*Mangifera indica* L.) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH MENCIT PUTIH JANTAN DENGAN METODE RESISTENSI INSULIN, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Batang brotowali (*Tinospora crispa* L. Miers) dan daun mangga (*Mangifera indica* L.) merupakan bahan alam yang banyak tersedia di alam. Batang brotowali memiliki senyawa mangiferin dan daun mangga memiliki senyawa flavonoid. Kedua senyawa tersebut dapat digunakan sebagai antidiabetik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek pemberian ekstrak batang brotowali dan daun mangga terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit putih jantan galur swiss yang mengalami resistensi insulin karena obesitas.

Metode ini menggunakan pakan kaya lemak (*HFD*) sebagai induksi obesitas yang diberikan selama 3 minggu. Mencit dibagi menjadi 8 kelompok, masing-masing 5 ekor mencit. Kelompok I sebagai kontrol normal diberi pakan normal (non *HFD*), sedangkan kelompok II-VIII diberi pakan *HFD*. Sediaan uji diberikan pada semua kelompok selama 9 hari, setelah itu diukur kadar glukosa darahnya pada hari ke 0, 5, dan 9. Data yang diperoleh dianalisa dengan *ANOVA* (signifikansi $p < 0,05$).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua kombinasi ekstrak dapat menurunkan kadar glukosa darah secara signifikan dibandingkan dengan kontrol negatif. Pada hari ke-5 semua kombinasi ekstrak menunjukkan aktivitas hipoglikemik sebanding dengan metformin, pada hari ke-9 semua kombinasi ekstrak menunjukkan aktivitas hipoglikemik sebanding dengan metformin dan terdapat perbedaan secara nyata dengan kontrol negatif.

Kata kunci : *Tinospora crispa* L., *Mangifera indica* L., resistensi insulin, antidiabetes.

ABSTRACT

SAPUTRO, MF. 2014. EFFECT OF COMBINATION BROTOWALI STEMS EXTRACT (*Tinospora crispa* L. Miers) AND MANGO LEAVES (*Mangifera indica* L.) TO DECREASE BLOOD GLUCOSE LEVELS MICE ARE WHITE MALES WITH METHODS OF INSULIN RESISTANCE, THESIS, FACULTY OF PHARMACY, UNIVERSITY OF SETIA BUDI, SURAKARTA.

Brotowali stems (*Tinospora crispa* L. Miers) and mango leaves (*Mangifera indica* L.) is a natural ingredient that is widely available in nature. The stem caulis has berberin compound and mango leaves has flavonoids compounds. Both of these compounds can be used as antidiabetik. This research aims to know the effects of the granting of mango leaves and stems caulis extract to decrease blood glucose levels in mice are white males who experienced swiss strain insulin resistance due to obesity.

This method uses the feed rich in fat (HFD) as induction of obesity that is given for 3 weeks. Mice are divided into 8 groups, each of 5 mice tails. Group I as normal controls were given the normal feed (non HFD), while group II-VIII given feed HFD. Material of the test given to all groups for 9 days, then his blood glucose levels were measured on day 0, 5, and 9. The Data obtained were analyzed with ANOVA (significance $p < 0.05$).

The results showed that all the combination of extracts can lower blood glucose levels significantly compared to a negative control. On day 5 all combinations extracts showed activity comparable with metformin, hypoglycemic on the 9th day of all combinations of hypoglycemic activity of the extracts showed comparable to metformin and there are real differences with the negative control.

Keywords : *Tinospora crispa* L. Miers, *Mangifera indica* L., insulin resistance, antidiabetic

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Diabetes melitus (DM) adalah gangguan metabolisme dari lemak, karbohidrat, dan protein yang menghasilkan gangguan dalam sekresi insulin, kerja insulin (sensitivitas), atau keduanya (Dipiro *et al.* 2008). DM merupakan suatu sindrom klinik yang ditandai dengan poliuria (banyak kencing), polidipsia (banyak minum), dan polifagia (banyak makan), disertai peningkatan kadar glukosa darah atau hiperglikemia (glukosa puasa lebih dari 126 mg/dl atau postprandial/2 jam setelah makan lebih dari 200 mg/dl) (Gunawan *et al.* 2007).

Penelitian epidemiologi di berbagai penjuru dunia menunjukkan adanya peningkatan jumlah kejadian dan jumlah penderita DM tipe 2. Secara epidemiologi, diperkirakan bahwa pada tahun 2030 prevalensi DM di Indonesia mencapai 21,3 juta orang. Hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2007, diperoleh bahwa proporsi penyebab kematian akibat DM pada kelompok usia 45-54 tahun di daerah perkotaan menduduki ranking ke-2 yaitu 14,7%, sedangkan daerah pedesaan, DM menduduki ranking ke-6 yaitu 5,8% (Kemenkes RI 2009).

Pengobatan DM memerlukan penanganan secara multidisiplin yang mencakup terapi obat dan non obat demi tercapainya efek yang diinginkan. Terapi bagi penderita DM tipe 2 dilakukan dengan pengurangan berat badan, latihan jasmani, modifikasi diet menurunkan resistensi insulin, dan memperbaiki hiperglikemia, tetapi jika terapi tersebut gagal dilakukan untuk mengoreksi hiperglikemia perlu diberikan obat hipoglikemik oral (Sudoyo *et al.* 2009).

Biguanida merupakan obat antidiabetes. Golongan biguanida yang digunakan saat ini adalah metformin, yang bekerja dengan meningkatkan kepekaan reseptor insulin sehingga absorpsi glukosa di jaringan perifer meningkat dan penghambatan glukoneogenesis dalam hati. Biguanida tidak menstimulasi pelepasan insulin dan tidak menurunkan gula darah pada orang sehat (Tan & Rahardja 2002).

Alternatif pengobatan yang dapat dilakukan terhadap DM dan mengontrol gula darah adalah pemanfaatan kombinasi tanaman obat. Terapi polih herbal atau kombinasi tanaman berguna untuk menghasilkan efek penurunan gula darah. Pengobatan dengan formulasi polih herbal memiliki kemungkinan aktivitas farmakologis sinergistik, potensiasi, agonis atau antagonis (Sen *et al.* 2011).

Penelitian yang dilakukan oleh Singh (2003) menyatakan bahwa senyawa yang terkandung dalam daun dan batang brotowali adalah berberin, suatu senyawa alkaloid yang dapat menurunkan kadar glukosa darah. Noor dan Ashcroft (1989) dalam penelitiannya melaporkan bahwa ekstrak air batang brotowali menghasilkan aktivitas hipoglikemik dan insulinotropik signifikan pada mencit yang dibuat diabetes. Mempercepat keluarnya glukosa melalui peningkatan metabolisme atau memasukan ke dalam deposit lemak (Widowati 2008). Penelitian lain menyebutkan bahwa ekstrak etanol batang brotowali dengan pemakaian oral pada tikus yang diinduksi aloksan menunjukkan aktivitas hipoglikemik yang signifikan pada dosis 250 dan 500 mg/kg bb (Anulukanapakorn *et al.* 1998).

Penelitian yang telah dilakukan terhadap ekstrak air daun mangga dapat digunakan sebagai terapi antidiabetes. Aktivitas antidiabetes dari daun mangga karena adanya senyawa mangiferin, suatu senyawa glukosida xanton (Muruganandan *et al.* 2004). Mangiferin yang terkandung dalam ekstrak daun mangga mampu merangsang pankreas untuk melepaskan insulin (Sayed *et al.* 2011). Penelitian lain yang telah dilakukan menunjukkan bahwa senyawa mangiferin yang terdapat dalam ekstrak daun mangga memiliki aktivitas antidiabetes (Singh *et al.* 2011).

Aktivitas ekstrak air daun mangga terhadap penurunan kadar glukosa darah yaitu dengan cara mengabsorpsi glukosa di jaringan intestinal (Aderibigbe *et al.* 1999). Aktivitas lain dari ekstrak etanol daun mangga yaitu dapat menstimulasi pelepasan insulin dari sel-sel beta pankreas (Sharma *et al.* 1997). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dosis ekstrak etanol daun mangga yang paling efektif menurunkan glukosa darah adalah 300 mg/kg BB (Kemasari *et al.* 2011).

Pada penelitian ini digunakan metode resistensi insulin. Prinsip dari metode uji resistensi insulin yaitu induksi diabetes dilakukan pada mencit 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. Pemeriksaan untuk melihat sensitivitas insulin dilakukan dengan cara mencit dipuaskan 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 mencit pada menit ke 0, 15, 30, 60, 90, dan 120 setelah dilakukannya injeksi dengan menggunakan glukometer (Lian *et al* 2007). Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian terhadap kombinasi ekstrak batang brotowali dan daun mangga dalam menurunkan kadar glukosa darah.

B. Perumusan Masalah

Permasalahan yang ada dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

Pertama, apakah kombinasi ekstrak etanol batang brotowali dengan daun mangga dapat memberikan efek penurunan kadar glukosa darah pada mencit yang mengalami resistensi insulin karena obesitas?

Kedua, berapakah dosis kombinasi ekstrak etanol batang brotowali dengan daun mangga yang paling efektif untuk menurunkan kadar glukosa darah pada mencit yang mengalami resistensi insulin karena obesitas?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

Pertama, mengetahui efek kombinasi ekstrak etanol batang brotowali dengan daun mangga terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit yang dibuat resisten terhadap insulin dengan induksi obesitas.

Kedua, mengetahui perbandingan dosis kombinasi ekstrak etanol batang brotowali dengan daun mangga yang paling efektif terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit yang dibuat resisten terhadap insulin dengan induksi obesitas.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi pada masyarakat tentang khasiat dan penggunaan kombinasi batang brotowali dengan daun mangga sebagai antidiabetes pada terapi DM tipe 2, sekaligus menjadi dasar pengembangan obat tradisional yang menggunakan bahan alam yang banyak terdapat di Indonesia.

