

**AKTIVITAS ANTIHIPERGLIKEMIK KOMBINASI EKSTRAK BIJI
MAHONI (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) DENGAN
GLIBENKLAMID PADA MENCIT JANTAN
GALUR BALB/C**



Oleh:

**Imam Yoga Utama
16102914A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2014**

**AKTIVITAS ANTIHIPERGLIKEMIK KOMBINASI EKSTRAK BIJI
MAHONI (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) DENGAN
GLIBENKLAMID PADA MENCIT JANTAN
GALUR BALB/C**

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

Oleh:

Imam Yoga Utama
16102914A

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2014**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul
**AKTIVITAS ANTIHIPERGLIKEMIK KOMBINASI EKSTRAK BIJI
MAHONI (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) DENGAN
GLIBENKLAMID PADA MENCIT JANTAN
GALUR BALB/C**

Oleh:
Imam Yoga Utama
16102914A

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : Juni 2014

Mengetahui
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi

Dekan,

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

Pembimbing Utama,

Inaratul Rizkhy H, M.Sc., Apt.

Pembimbing Pendamping

Reslely Harjanti, M.Sc., Apt

Penguji:

1. Dwi Ningsih, M.Farm., Apt.
2. Dyah Susilowati, M.Si., Apt.
3. Reslely Harjanti, M.Sc., Apt.
4. Inaratul Rizkhy H, M.Sc., Apt.

1.

2.

3.

4.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Allah menjadikan orang-orang berilmu laksana bintang-bintang dilangit yang berfungsi sebagai hiasan indah dan penerang bumi (Habib Syekh AA)

Seorang teman tidak bisa dianggap teman sampai ia diuji dalam tiga kesempatan : pada waktu dibutuhkan, sikap dibelakang anda, dan setelah kematian anda

(Ali bin abi Talib)

Biasakanlah untuk berfikir bahwa sukses hanya tinggal selangkah lagi dan pasti akan diraih, niscaya masa depan yang cerah akan ada di depan anda

(Andrew Carnegie)

Kupersembahkan karyaku ini kepada:

Allah SWT yang selalu memberiku nikmat atas segalanya

Bapak dan ibuku tercinta

Yang senantiasa memberiku semangat, nasehat serta doa

Istriku tercinta yang selalu mendukung aku dalam segala hal

adikku tersayang

Teman-teman ku semua

Khususnya Ninto K susah senang dalam menyusun skripsi

Agama, almamater, bangsa, dan negaraku.

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, 24 Juni 2014

Imam Yoga Utama

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang menyertakan cinta kasih-Nya dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul :

“ AKTIVITAS ANTIHIPERGLIKEMIK KOMBINASI EKSTRAK BIJI MAHONI (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) DENGAN GLIBENKLAMID PADA MENCIT JANTAN GALUR BALB/C ”

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar kesarjanaan pada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi di Surakarta. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari banyak pihak terutama Allah SWT, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Winarso Suryolegowo, SH., M.Pd., selaku Rektor Universitas Setia Budi
2. Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Inaratul Rizkhy Hanifah M.Sc., Apt., selaku pembimbing utama yang telah bersedia meluangkan waktu, memberi semangat, nasehat, membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Reslely Harjanti M.Sc., Apt., selaku pembimbing pendamping yang telah bersedia meluangkan waktu, memberi semangat, nasehat, membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.

5. Tim penguji yang telah meluangkan waktunya untuk menguji dan memberikan masukan untuk menyempurnakan skripsi.
6. Segenap dosen, asisten dosen dan staf Laboratorium Farmasi Universitas Setia Budi.
7. Ibu dan Bapak (tercinta yang selalu di hati, terima kasih atas doa, kasih sayang, dan dukungannya.
8. Istriku tercinta yang selalu dukung ayah dalam suka dan duka.
9. Sahabat-sahabatku, Ninto K, Pristya, Rahmad dan teman-teman lainnya.
10. Khususnya pada Ninto sahabatku dari semester 1 sampai 8.
9. Teman-teman Farmasi angkatan 2010
10. Semua pihak yang tidak penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna. Namun demikian penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pembaca dan dapat memberikan sumbangan di bidang farmasi.

Surakarta, 19 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	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tinjauan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tanaman biji mahoni.....	6
1. Sistemik tumbuhan.....	6
2. Nama simplisia.....	7
3. Nama lain	7
4. Deskripsi	7
5. Morfologi tanaman.....	7
6. Kandungan kimia	8
7. Kegunaan dan sifat tanaman.....	9
B. Simplisia.....	10
1. Pengertian simplisia	10
2. Pengeringan.....	10
3. Penyarian.....	11

C. Metode Penyarian.....	11
1. Definisi	11
2. Ekstraksi	12
3. Maserasi	12
4. Pelarut.....	12
D. Diabetes Mellitus.....	15
1. Klasifikasi Diabetes Mellitus	15
2. Diabetes Mellitus tipe 1.....	16
3. Diabetes Mellitus tipe 2.....	16
4. Diabete Gestasional.....	16
5. Diabetes Mellitus Lain	17
6. Gejala Diabetes Mellitus	17
7. Komplikasi Pada Diabetes Mellitus	18
8. Diagnosa Diabetes Mellitus	18
9. Terapi Diabetes Mellitus	19
E. Obat Anti Diabetes Mellitus.....	20
1. Golongan sulfonilurea	20
2. Golongan inhibitor α -glukosidase	21
3. Golongan biguanid	21
4. Golongan meglitinid.....	22
5. Golongan thiazolidindion.....	22
F. Metode Uji Efek Antidiabetes.....	23
1. Metode Uji Toleransi Glukosa	23
2. Metode Uji Antidiabetes Aloksan	23
3. Metode Uji Resistensi Insulin	24
G. Penggunaan Glukometer	25
1. Prosedur Penggunaan	25
2. Prinsip Pengukuran	25
H. Binatang Percobaan.....	26
1. Sistematika Mencit.....	27
2. Biologi Mencit	27
3. Reproduksi Mencit	27
4. Karakteristik Mencit.....	27
5. Jenis Kelamin Mencit.....	28
6. Pengambilan Darah Hewan.....	28
I. Landasan Teori.....	28
J. Hipotesis.....	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
A. Populasi dan Sampel	33
1. Populasi	33
2. Sampel.....	33
B. Variabel Penelitian	33
1. Identifikasi variabel utama.....	34
2. Klasifikasi variabel utama.....	35
3. Definisi operasional variabel utama.....	35

C. Bahan dan Alat	36
1. Bahan.....	36
2. Alat.....	36
D. Jalan Penelitian	37
1. Identifikasi biji mahoni	37
2. Pembuatan serbuk biji mahoni	37
3. Penetapan kandungan lembab	37
4. Pembuatan ekstrak biji mahoni	38
5. Identifikasi kandungan senyawa	40
6. Identifikasi KLT	41
7. Penetapan dosis	41
8. Pembuatan larutan uji.....	42
9. Perlakuan hewan uji	43
10. Penggunaan glukometer	43
11. Prosedur uji diabetes aloksan	43
E. Analisis Hasil.....	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	48
A. Identifikasi biji mahoni.....	48
1. Identifikasi biji mahoni.....	48
B. Pengambilan Sampel.....	49
C. Hasil Penetapan Kandungan Lembab Biji Mahoni.....	49
D. Pembuatan Ekstrak Biji Mahoni.....	49
F. Identifikasi Kandungan Kimia Ekstrak Biji Mahoni.....	50
G. Hasil pemeriksaan Kandungan kimia KLT ekstrak.....	51
H. Hasil pengukuran kadar glukosa darah.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
A. Kesimpulan	59
B. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Skema pembuatan ekstrak biji mahoni	39
2. Skema prosedur pengujian.....	46
3. Rata-rata kadar glukosa darah kombinasi ekstrak biji mahoni dengan glibenklamid.....	52
4. Rata-rata persen penurunan kadar glukosa darah kombinasi ekstrak biji mahoni dengan glibenklamid	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hasil penetapan kandungan lembab serbuk biji mahoni.....	49
2. Hasil pembuatan ekstrak biji mahoni.....	50
3. Hasil identifikasi senyawa kimia ekstrak biji mahoni.....	51
4. Hasil identifikasi KLT ekstrak biji mahoni.....	47
5. Rata-rata kadar glukosa darah kombinasi ekstrak biji mahoni dengan glibenklamid.....	51
6. Rata-rata persen penurunan kadar glukosa darah kombinasi ekstrak biji mahoni dengan glibenklamid	53

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Surat keterangan identifikasi	67
2. Surat keterangan hewan uji	68
3. Foto biji mahoni	69
4. Foto serbuk biji mahoni.....	70
5. Foto obat glibenklamid.....	71
6. Foto alat <i>moisture balance</i>	72
7. Foto evaporator.....	73
8. Foto hasil ekstrak biji mahoni	74
9. Hasil larutan stok.....	75
10. Foto hewan uji dan pengambilan darah	76
11. Foto alat glukometer.....	77
12. Foto hasil identifikasi kimia ekstrak biji mahoni	78
13. Foto hasil identifikasi kimia secara KLT	79
14. Perhitungan penetapan kandungan lembab	82
15. Perhitungan rendemen ekstrak biji mahoni	83
16. Perhitungan dosis ekstrak	84
17. Tabel 4. Hasil pengukuran kadar gula darah kombinasi ekstrak biji mahoni-glibenklamid	87
18. Tabel 5. Hasil pengukuran selisih kadar gula darah kombinasi ekstrak biji mahoni-glibenklamid	89

19. Tabel 6. Persen penurunan kadar gula darah kombinasi ekstrak biji mahoni-glibenklamid.....	90
20. Data hasil analisis uji anova (<i>oneway</i>) data ΔT_1	91
21. Data hasil analisis uji anova (<i>oneway</i>) data ΔT_2	94
22. Data hasil analisis uji anova (<i>oneway</i>) data ΔT_3	97

INTISARI

UTAMA, IY., 2014, AKTIVITAS ANTIHIPERGLIKEMIK KOMBINASI EKSTRAK BIJI MAHONI (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) DENGAN GLIBENKLAMID PADA MENCIT JANTAN GALUR *BALB/C*, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Diabetes mellitus merupakan penyakit yang banyak diderita masyarakat. Biji mahoni adalah tanaman obat tradisional yang mempunyai manfaat obat antihiperqlikemik. Kombinasi obat pada penggunaan obat antihiperqlikemik dapat memberikan efek penurunan kadar glukosa darah yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas kombinasi ekstrak biji mahoni dengan glibenklamid terhadap penurunan kadar glukosa darah.

Metode penetapan uji kadar glukosa darah yang digunakan adalah uji diabetes aloksan. Hewan uji dibagi menjadi 6 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor. Kelompok I CMC 0,5%, kelompok II glibenklamid dengan dosis 0,013 mg/20 g BB, kelompok III ekstrak biji mahoni dengan dosis 14 mg/20 g BB, kelompok IV kombinasi ekstrak biji mahoni-glibenklamid (25% : 75%) dengan dosis 0,115 mg/20 g BB + 0,39 mg/20 g BB, kelompok V kombinasi ekstrak biji mahoni-glibenklamid (50% : 50%) dengan dosis 0,23 mg/20 g BB + 0,26 mg/20 g BB, dan kelompok VI kombinasi ekstrak biji mahoni-glibenklamid (75% : 25%) dengan dosis 0,21 mg/20 g BB + 0,345 mg/20 g BB. Efek antihiperqlikemik diperoleh dengan mengukur kadar glukosa darah selama 12 hari dengan interval pengukuran tiap 3 hari, kemudian dilakukan uji statistik dengan analisis varian satu jalan kemudian dilanjutkan uji Tukey HSD, taraf kepercayaan 95%.

Hasil penelitian menunjukkan kombinasi ekstrak biji mahoni-glibenklamid memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah. Semakin tinggi ekstrak biji mahoni dalam kombinasi yang diberikan, efek penurunan kadar glukosa darah tidak ada beda signifikan jika dibanding dengan dosis glibenklamid yang mempunyai penurunan yang signifikan.

Kata kunci : Biji mahoni, glibenklamid, antihiperqlikemik, kombinasi

ABSTRACT

UTAMA, IY., 2014, ANTIHYPERGLYCEMIK ACTIVITY OF COMBINATION OF MAHAGONY SEED EXTRACT WITH MALE MICE WITH GLIBENCLAMIDE STRAIN MALE MICE BALB / C, THESIS, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.

Diabetes mellitus is a disease that affects many of people. Mahogany seeds are traditional medicinal plants that have medicinal benefits antihyperglycemic or can treat diabetes mellitus. The drugs combination of antidiabetes medications can affect of a decrease in blood glucose levels better. This experiment was aimed to find out the antihyperglycemic activity of combination of mahagoby seed extract with glibenclamide on decreasing blood glucose levels.

The method used to test determine blood glucose levels was aloxan diabetes test. The test animals were divided in 6 groups, each group consists of 5 animals. Group I CMC 0.5% , group II glibenclamide dose of 0,013 mg/20 g BB , group III mahogany seed extract dose of 14 mg/20 g BB, group IV was the combination of seed extract mahogany-glibenclamide (25%: 75%) dose of 0,115 mg/20 g BB + 0,39 mg/20 g BB, group V was the combination of seed extract mahogany- glibenclamide (50%: 50%) dose of 0,23 mg/20 g BB + 0,26 mg/20 g BB, and group was the combination of seed extract mahogany-glibenclamide (75%: 25%) dose of 0,21 mg/20 g BB + 0,345 mg/20 g BB. The antidiabetic effect was obtained by measuring glucose levels for 12 days with 3 days interval, then it was statistically tested by one way analysis of variance that continued with Tukey HSD and the result was the trusting level was 95%.

The results of the research showed that the combination of mahogany seed extract-glibenclamide gave effect to the decreasing glucose levels. The higher mahogany seed extract given in combination, effect of the decreasing of glucose level wouldn't give any significant difference.

Keywords : Mahogany seed, glibenclamide, antihyperglycemic, combination

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Diabetes mellitus (DM) adalah gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia yang berhubungan dengan abnormalitas metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang disebabkan oleh penurunan sekresi insulin atau penurunan sensitivitas insulin, atau keduanya dan menyebabkan komplikasi kronis mikrovaskular, makrovaskular, dan neuropati. Kriteria diagnosis *diabetes mellitus* adalah kadar glukosa puasa ≥ 126 mg/dL, atau pada 2 jam setelah makan ≥ 200 mg/dL atau HbA1c $\geq 8\%$. Jika kadar glukosa 2 jam setelah makan ≥ 140 mg/dL tetapi lebih kecil dari 200 mg/dL dinyatakan glukosa toleransi lemah (Elin *et al.* 2008).

World Health Organization (WHO) mengungkapkan, penderita *diabetes mellitus* pada tahun 2000 adalah 135 juta orang dan diperkirakan akan meningkat terus menjadi 366 juta orang pada tahun 2025. WHO juga memprediksi kenaikan pasien DM di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. Indonesia menempati urutan keempat dengan jumlah penderita diabetes terbesar di dunia setelah India, Cina, dan Amerika Serikat menurut data IDF (*International Diabetes Federation*) tahun 2002, sedangkan jumlah pasien DM rawat inap maupun dirawat jalan di rumah sakit di Indonesia menempati urutan pertama diantara seluruh penyakit endokrin (Dewi *et al.* 2010).

Penggunaan obat-obat antidiabetes selama waktu yang panjang menimbulkan efek samping yang kurang baik bagi kesehatan. Resiko yang dapat muncul adalah resisten terhadap kerja obat sehingga tubuh semakin lama membutuhkan dosis obat yang semakin besar. Sementara kadar gula darah harus tetap dikontrol, karena merupakan langkah kunci dalam mencegah komplikasi dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Saat ini, penggunaan obat-obatan dari bahan alami semakin meningkat. Selain harganya yang terjangkau, obat herbal juga memiliki efek samping yang relatif kecil. Tanaman obat terbukti merupakan salah satu sumber bagi bahan baku obat antidiabetes, karena tumbuhan tersebut mempunyai senyawa-senyawa yang berkhasiat sebagai antidiabetes (Suharmiati 2003).

Salah satu tanaman yang memiliki khasiat sebagai antihiperlipidemik adalah biji mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq). Merupakan salah satu tumbuhan yang digunakan masyarakat untuk *diabetes mellitus*. Bagian yang digunakan mahoni adalah biji. Kandungan bahan kimia dari biji mahoni adalah flavonoid, alkaloid, terpenoid, antraquinon, *cardiac glicocydes*, saponin dan *valatiles oil* ternyata terbukti dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan mekanisme kerja yang berbeda-beda (Raja 2008).

Berdasarkan penelitian Raja (2008) pada uji antidiabetik ekstrak etanolik 96% biji mahoni berkhasiat menurunkan kadar glukosa darah dengan 2 dosis ekstrak 50 mg/kg bb dan 100 mg/kg bb pada tikus dengan beban glukosa. Dosis ekstrak biji mahoni yang paling efektif menurunkan kadar glukosa darah adalah 100 mg/kg bb pada tikus dengan beban glukosa (Raja 2008).

Ekstrak biji mahoni mengandung senyawa-senyawa yang terdiri dari flavonoid, alkaloid, terpenoid, *antraquinon*, *cardiac glycosides*, saponin dan *vilatile oils* yang terbukti memiliki aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan ini mampu menangkap radikal bebas yang menyebabkan perbaikan pada kerusakan sel beta pankreas penyebab DM tipe 2. Dengan adanya perbaikan pada jaringan pankreas, maka terjadi peningkatan jumlah insulin didalam tubuh sehingga glukosa darah akan masuk kedalam sel sehingga terjadi penurunan glukosa darah dalam tubuh (Nany et al 2013).

Pada penelitian yang telah dilakukan (Rina *et al.* 2013) efek antidiabetes kombinasi infus biji oyong (*Luffa Acutangula L. Roxb*) dengan metformin dan glibenklamid menunjukkan semakin besar dosis ekstrak tanaman dikombinasi dengan dosis obat kimia akan mengalami penurunan glukosa darah yang paling baik dibanding dosis tunggal obat kimia. Hal ini belum ada penelitian tentang dilakukan bagaimana efek tanaman biji mahoni tersebut bila dikombinasi bersama dengan obat antidiabetes khususnya pada penelitian ini adalah glibenklamid. Maka perlu dilakukan pengujian efek antidiabetes tanaman obat diatas dalam bentuk kombinasi dengan obat antidiabetes oral yang banyak digunakan yaitu glibenklamid dengan tujuan untuk mengkaji potensial penggunaan tanaman obat sebagai terapi pendamping diabetes mellitus tipe 2 dengan metode induksi aloksan monohidrat dan untuk menggantikan sebagian dosis obat kimia yang mempunyai efek kurang baik bagi kesehatan. Pada kombinasi obat kimia dengan obat alami apakah akan memberikan efek sinergisme atau efek antagonisme. Berdasarkan latar belakang diatas maka dilakukan penelitian aktivitas antihiperqlikemik

kombinasi ekstrak biji mahoni dengan glibenklamid dengan metode uji induksi aloksan monohidrat dengan harapan dapat memberikan pilihan terapi antidiabetes kepada masyarakat.

B. Perumusan Masalah

Masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

Pertama, apakah kombinasi ekstrak biji mahoni-glibenklamid dapat menurunkan kadar glukosa darah pada mencit jantan yang diinduksi aloksan monohidrat ?

Kedua, berapakah dosis kombinasi ekstrak biji mahoni-glibenklamid yang efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit jantan yang diinduksi aloksan monohidrat ?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

Pertama, mengetahui efek antihiperglikemik kombinasi ekstrak biji mahoni-glibenklamid pada mencit jantan yang dibuat hiperglikemik dengan induksi aloksan monohidrat.

Kedua, mengetahui dosis kombinasi ekstrak biji mahoni-glibenklamid yang efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit jantan yang diinduksi aloksan monohidrat.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat dan ilmu pengetahuan pada umumnya, dalam hal penggunaan kombinasi ekstrak biji mahoni dengan glibenklamid yang diinduksi aloksan monohidrat sebagai penurunan kadar glukosa darah dengan kombinasi dosis yang efektif pada terapi DM tipe 2, sekaligus menjadi dasar penelitian selanjutnya, khususnya pengembangan penelitian antidiabetika oral lainnya dan obat herbal lainnya.