

Antihiperglikemik Kombinasi Minyak Biji Mahoni (*Swietenia mahogani* (L.) Jacq)-Glibenklamid pada Tikus Diinduksi Aloksan

(Antihyperglycemic Combination of Mahogany Seed Oil (*Swietenia mahogany*(L.) Jacq)-Glibenklamid in Alloxan-Induced Rats)

DIONYSIUS ANDANG ARIF WIBAWA^{1*}, KETUT WIRIANA², LUCIA VITA INANDHA DEWI¹, RATNA AGUNG SAMSUMAHARTO¹

¹Universitas Setia Budi

²Larissa Aesthetic Center Serpong

Diterima 25 November 2016, Disetujui 20 Januari 2017

Abstrak: Diabetes mellitus (DM) adalah suatu gangguan kronis metabolisme glukosa di dalam tubuh. Biji mahoni (*Swietenia mahogani* (L.) Jacq) dilaporkan mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan saponin yang dapat digunakan sebagai terapi diabetes mellitus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek antihiperglikemik kombinasi minyak biji mahoni-glibenklamid pada tikus putih jantan yang dibuat hiperglikemik dengan induksi aloksan. Penyarian minyak biji mahoni dilakukan dengan menggunakan alat pres hidrolik dengan tekanan 100 psi. Penelitian ini menggunakan tikus jantan galur wistar yang berumur 2-3 bulan sebanyak 35 ekor tikus dan dibagi dalam 7 kelompok: kelompok 1 (kontrol normal) diberi *aquadest* dan kelompok 2-7 diinduksi aloksan intraperitoneal 140 mg/kg BB sebanyak 2 kali. Kelompok 2 (kontrol negatif) diberikan CMC 0,5%, kelompok 3 diberi glibenklamid 0,09 mg/200 g BB, kelompok 4 diberi minyak biji mahoni 2 mL/200 g BB, kelompok 5, 6, dan 7 diberi kombinasi minyak biji mahoni dengan glibenklamid dengan masing-masing perbandingan (75%:25%, 50%:50%, 75%:25%). Pemberian sediaan uji sebanyak 1 kali sehari selama 12 hari dan pengukuran kadar glukosa darah dilakukan pada hari ke 3, 6, 9, dan 12. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA satu jalan (signifikan $p < 0,05$). Hasil yang diperoleh yaitu kombinasi minyak biji mahoni-glibenklamid dapat memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah tikus putih jantan yang diinduksi aloksan, kelompok kombinasi minyak biji mahoni-glibenklamid memiliki aktivitas yang setara dalam menurunkan kadar glukosa darah dengan obat kimia tunggal glibenklamid. Minyak biji mahoni berpotensi sebagai antidiabetes.

Kata Kunci: *Swietenia*, biji mahoni, glibenklamid, aloksan, antihiperglikemia.

Abstract: Diabetes mellitus (DM) is a chronic disorder metabolism of glucose in the body. Mahogany seeds (*Swietenia mahogani* (L.) Jacq.) reportedly contains flavonoids, alkaloids and saponins which can be used as therapy of diabetes mellitus. This study aimed to determine the effects of antihyperglycemic combination of mahogany seed oil-glibenclamide in male rats hyperglycemic by alloxan induction. The mahogany seed oil liquefaction processed by using hydrolic pressed instrument 100 psi pressure. This study using Wistar strain male rats aged 2-3 months as many as 35 heads which were divided into 7 groups: group I (normal control) with distilled water added, while the II-VII group with alloxan induced intraperitoneal 140 mg/kg body weight two times. Group II as a negative control was added 0.5% CMC, group III was added glibenclamide 0.09 mg/200 g BB, IV groups oiled mahogany seeds 2 mL/200 g BW, group V, VI, and VII were added a combination of mahogany seed oil glibenclamide with each ratio (75%: 25%, 50%: 50%, 75%: 25%). The distribution of the test preparation 1 times a day for 12 days and blood glucose measurement performed on days 3, 6, 9, and 12. Data has been analyzed by oneway ANOVA (significant $p < 0.05$). The results obtained the combination of mahogany seed oil-glibenclamide provides effect to reduction in blood glucose levels induced male rats alloxan, the combination group mahoni-glibenclamide seed oil have equal activity in lowering blood glucose levels with a single chemical drug glibenclamide. Mahogany seed oil is potentially antidiabetic.

Keywords: *Swietenia*, seed oil, glibenclamide, alloxan, antihyperglycemic.

* Penulis korespondensi, Hp. 087853238737
e-mail: andangface@yahoo.com

PENDAHULUAN

DIABETES mellitus (DM), penyakit gula atau kencing manis adalah suatu gangguan kronis khususnya menyangkut metabolisme glukosa di dalam tubuh. Rata-rata 1,5-2% dari seluruh penduduk dunia menderita diabetes yang bersifat menurun. Penderita diabetes di Indonesia diperkirakan 3 juta orang atau 1,5% dari 200 juta penduduk sedangkan di Eropa mencapai 3-5%⁽¹⁾.

Diabetes kadang-kadang menyebabkan asidosis dan koma, dan pada diabetes jangka panjang terdapat komplikasi lain. Komplikasi ini mencakup gangguan mikrovaskuler, dan neuropatik⁽²⁾. Kriteria diagnosis DM 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 dan lebih kecil dari 200 mg/dL dinyatakan glukosa toleransi lemah⁽³⁾. Diabetes ditandai oleh poliuria, polidipsia, penurunan berat badan walaupun terjadi polifagia (peningkatan nafsu makan), hiperglikemia, glikosuria, ketosis⁽²⁾.

Penyakit DM memerlukan pengobatan jangka panjang dan biaya yang mahal, sehingga perlu mencari obat anti diabetes yang relatif murah dan terjangkau oleh masyarakat. Salah satu alternatif adalah dengan melakukan penelitian tentang obat tradisional yang mempunyai efek hipoglikemia. Tahun 1980 WHO merekomendasikan agar dilakukan penelitian terhadap tanaman yang memiliki efek penurunan kadar gula darah karena pemakaian obat modern kurang aman⁽⁴⁾. Menurut Subhadip⁽⁵⁾ pada penelitiannya mengatakan minyak biji mahoni memiliki aktivitas inhibitor (penghambat) amilase sehingga dapat mengurangi penyerapan glukosa dan efektif dalam mengendalikan diabetes.

Penelitian menunjukkan ekstrak petroleum eter biji mahoni dari jenis *Swietenia macrophylla* aktivitas antihiperglikemik pada uji intraperitoneal toleran glukosa. Berdasar hasil analisis GC-MS kandungan fucosterol dan β -sitosterol dalam ekstrak tersebut, diduga memberikan respon sifat antihiperglikemik. Berdasarkan hal tersebut minyak dalam biji mahoni akan terekstrak dengan penggunaan petroleum eter sebagai pengekstrak⁽⁶⁾. Pada penelitian mencit jantan galur BALB/C ditemukan bahwa pemberian kombinasi ekstrak biji mahoni dengan glibenklamid tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam menurunkan kadar gula darah dibandingkan dengan obat kimia glibenklamid saja. Penelitian tersebut menyarankan bahwa perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan metode ekstraksi penelitian yang lain⁽⁷⁾.

Berdasarkan latar belakang di atas maka dilakukan penelitian aktivitas antihiperglikemik kombinasi

minyak biji mahoni dengan glibenklamid pada tikus putih jantan yang diinduksi aloksan. Kombinasi ini diharapkan dapat memberikan efek yang lebih baik daripada obat kimia tunggal glibenklamid dan dapat memberikan pilihan terapi antidiabetes. Penelitian aktivitas antihiperglikemik dari minyak biji mahoni hasil pengepresan menggunakan alat pres hidrolik ini merupakan pertama kali dilakukan.

BAHAN DAN METODE

BAHAN. Populasi dan Sampel. Populasi biji mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) jack), yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji mahoni yang di dapat dari hutan mahoni di daerah Klaten, Jawa Tengah Indonesia. Sampel yang digunakan yaitu biji mahoni yang jatuh dari pohonnya, tua berwarna kecoklatan, glibenklamid, aloksan, CMC 0,5%. **Alat.** Press hidrolik, beaker glass, glukometer, strip test, jarum suntik, timbangan.

METODE. Identifikasi Tumbuhan. Tahapan penelitian ini adalah menetapkan kebenaran sampel biji mahoni yang berkaitan dengan ciri-ciri morfologi yang ada pada tumbuhan mahoni tersebut. Identifikasi biji mahoni dilakukan di bagian Biologi Farmasi Universitas Gadjah Mada (UGM).

Penyarian Minyak Biji Mahoni. Metode penyarian minyak biji mahoni dilakukan dengan menggunakan alat pres hidrolik. Cara ini merupakan modifikasi dari metode pengepresan yang dilakukan oleh Damayanti dan Bariroh⁽⁸⁾. Pengepresan biji mahoni dengan cara biji mahoni dibungkus dalam kain putih sampai berbentuk gulungan, lalu gulungan kain ini dimasukkan ke dalam alat pres hidrolik. Satu gulungan kain putih berisi kira-kira 400 g biji mahoni. Pengepresan dilakukan dengan memberikan tekanan pada gulungan kain sebesar 100 psia dan pemberian tekanan dilakukan selama 3 menit. Pemberian tekanan tersebut menyebabkan minyak keluar dari selah-selah alat press hidrolik, minyak yang keluar ditampung dalam beaker glass.

Identifikasi Kandungan Kimia Biji Mahoni. Identifikasi Saponin. Minyak biji mahoni ditambah dengan air panas 10 mL, didinginkan lalu dikocok kuat-kuat selama 10 menit. Saponin positif bila terbentuk buih yang mantap setinggi 1-10 cm. pada penambahan 1 tetes asam klorida 2 N buih tidak hilang⁽⁹⁾.

Identifikasi Flavonoid. Sebanyak 0,50 gram serbuk dicampur dengan 5 mL etanol kemudian dikocok, dipanaskan, dan dikocok kembali, campuran kemudian disaring dan diambil filtratnya. Filtrat kemudian ditambah 0,20 g serbuk Mg dan 3 tetes HCl. Terbentuknya warna merah pada lapisan etanol

menunjukkan adanya senyawa flavonoid⁽¹⁰⁾.

Identifikasi Alkaloid. Sebanyak 0,50 g serbuk ditambah dengan 5 mL kloroform dan 3 tetes amonia, kemudian diasamkan dengan 10 tetes H₂SO₄ 2 M. lapisan asam dipisahkan menjadi 3 bagian. Bagian 1 ditambah pereaksi Meyer, bagian 2 ditambah pereaksi Dragendorf, lapisan 3 ditambah pereaksi Wagner. Diamati timbulnya endapan dari masing-masing pereaksi. Adanya alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan putih oleh pereaksi Meyer, endapan merah oleh pereaksi Dragendorf, dan endapan coklat oleh pereaksi Wagner⁽¹⁰⁾.

Penentuan Dosis. Dosis Glibenklamid. Dosis glibenklamid dihitung dari dosis lazim. Faktor konversi manusia dengan berat badan 70 kg ke tikus dengan berat badan 200 g adalah 0,018. Dosis terapi glibenklamid untuk manusia dengan berat badan 70 kg adalah 5 mg. Dosis glibenklamid tikus sebesar 0,09 mg/200 g bb. Glibenklamid tidak larut dalam air untuk itu glibenklamid diberikan dalam bentuk suspensi hewan uji dengan menggunakan agen pensuspensi *carboxy methyl cellulose* (CMC) 0,5%.

Dosis Minyak Biji Mahoni. Dosis biji mahoni yang digunakan setelah dilakukan orientasi dosis yaitu 2 mL/200 mg BB tikus.

Dosis Aloksan Monohidrat. Dosis aloksan yang digunakan adalah 140 mg/kg BB tikus, dosis yang digunakan untuk tikus dengan berat badan 200 g adalah 28 mg/200 g BB tikus⁽¹¹⁾.

Perlakuan Hewan Uji. Tikus ditimbang dan masing-masing tikus diberi tanda pengenal, tikus yang digunakan sebanyak 35 ekor secara acak dibagi menjadi 7 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor tikus, tikus diadaptasikan selama 7 hari, selanjutnya tikus dipuaskan terlebih dahulu selama 16 jam. Hewan uji yang digunakan adalah tikus jantan dengan berat rata-rata 200 g, makanan yang diberikan adalah pakan Br dan diberikan sebanyak 2 kali sehari pagi dan sore. Perlakuan oral obat diberikan 1 kali sehari dan pengukuran glukosa darah tikus dilakukan setelah dipuaskan. Perlakuan penelitian ini menggunakan modifikasi metode yang dilakukan Herowati *et al*⁽¹²⁾, yaitu sebagai berikut :

Kelompok 1 : kontrol normal.

Kelompok 2 : CMC 0,5% (kontrol diabetes)

Kelompok 3 : Glibenklamid 0,09 mg/200 g BB tikus (kontrol glibenklamid)

Kelompok 4 : minyak biji mahoni dengan dosis 2 mL/200 g BB tikus (kontrol minyak biji mahoni)

Kelompok 5 : kelompok perlakuan (minyak biji mahoni-glibenklamid dengan perbandingan 75%:25%).

Kelompok 6 : kelompok perlakuan (minyak biji mahoni-glibenklamid dengan perbandingan 50%:50%).

Kelompok 7 : kelompok perlakuan (minyak biji mahoni-

glibenklamid dengan perbandingan 25%:75%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Biji Mahoni. Berdasarkan hasil identifikasi dapat dipastikan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian adalah biji mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq)

Hasil penyarian minyak biji mahoni. Minyak biji mahoni yang didapatkan dari hasil pengepresan dengan alat pres hidrolik ditampilkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil penyarian minyak biji mahoni

No	Berat simplisia (g)	Jumlah minyak (L)
1	5000	1,4

Berdasarkan penelitian Damayanti dan Bariroh⁽⁸⁾ minyak yang didapat dari proses pengepresan dengan alat pres manual sangat kecil yaitu dari 1000 gram diperoleh minyak sebanyak 1,76 g. Tabel 1 menunjukkan bahwa minyak biji mahoni hasil pengepresan dengan alat pres hidrolik sejumlah 1,4 L dari bahan baku biji mahoni 5000 g. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan alat pres hidrolik lebih efektif dalam menghasilkan minyak dari biji mahoni. Penggunaan alat ini juga terhindar dari kontaminan berupa senyawa yang biasa digunakan untuk mengekstrak bahan alami seperti *n*-heksana, petroleum eter, etanol, kloroform yang bersifat toksik.

Hasil identifikasi kandungan kimia biji mahoni. Identifikasi kandungan senyawa biji mahoni dilakukan sebelum digunakan dalam penelitian untuk memastikan adanya senyawa flavonoid, alkaloid dan saponin. Hasil identifikasi kandungan kimia biji mahoni dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil identifikasi kandungan kimia biji mahoni

No	Kandungan kimia	Pereaksi	Hasil	Kesimpulan
1	Alkaloid	Mayer	Terbentuk endapan putih	(+)
		Wagner	Terbentuk endapan coklat	(+)
		Dragendorf	Terbentuk endapan merah	(+)
2	Flavonoid	Mg+HCl + etanol	Terbentuk warna merah	(+)
3	Saponin	HCl 2N	Terbentuk buih	(+)

Berdasarkan tabel 2 diatas pada pemeriksaan kandungan kimia minyak biji mahoni terdapat senyawa alkaloid, flavonoid dan saponin yang berkhasiat sebagai antidiabetes. Hal ini sama dengan penemuan Maiti *et al*⁽¹³⁾. dan Mamun-or-Rashid *et al*⁽¹⁴⁾ yang menyatakan konstituen aktif yang paling

sering berperan dalam antihiperqlikemik meliputi flavonoid, tanin, fenolik, dan alkaloid.

Hasil pengukuran kadar glukosa darah. Pada penelitian ini digunakan aloksan sebagai diabetagen yakni untuk menginduksi diabetes pada hewan coba, karena selain memang sudah lazim digunakan zat ini cepat menimbulkan hiperglikemi yang permanen dalam waktu 2-3 hari. Mekanisme aksi dalam menimbulkan perusakan sel pankreas secara selektif belum diketahui, tetapi dari penelitian secara *in vitro* mekanisme kerja aloksan menginduksi pengeluaran ion kalsium dari mitokondria sehingga mengakibatkan gangguan homeostasis yang merupakan awal matinya sel⁽¹⁵⁾. Adapun sebagai kontrol positif digunakan glibenklamid yaitu obat antidiabetik oral dari golongan sulfonilurea yang memiliki efek farmakologi jangka pendek dan jangka panjang, pada jangka pendek, glibenklamid meningkatkan sekresi insulin dari sel beta pulau Langerhans, sedangkan pengobatan jangka panjang efek utamanya adalah meningkatkan efek insulin terhadap jaringan perifer dan penurunan pengeluaran glukosa dari hati⁽¹⁶⁾.

Kombinasi antihiperqlikemik diberikan terhadap hewan uji tikus putih jantan yang sebelumnya telah diinduksi aloksan. Pengujian kombinasi minyak biji mahoni-glibenklamid bertujuan untuk mengetahui efek dari masing-masing kombinasi. Pada penelitian ini tikus jantan diinduksi aloksan 2 kali, karena pada kadar glukosa darah pada 3 hari setelah induksi pertama tidak mencapai >200 mg/dL. Kombinasi antidiabetes menggunakan pembandingan dosis minyak biji mahoni-glibenklamid (75%:25%), minyak biji mahoni-glibenklamid (50%:50%), minyak biji mahoni-glibenklamid (25%:75%), yang kemudian diujikan dengan glukometer.

Data kuantitatif rata-rata hasil pengukuran kadar glukosa darah tikus sebelum dan sesudah perlakuan dapat digunakan untuk mengetahui adanya efek antidiabetes dari kombinasi minyak biji mahoni-glibenklamid. Efek antidiabetes dinilai dengan perbandingan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah perlakuan. Nilai penurunan kadar glukosa darah ini menunjukkan kemampuan bahan uji dapat menurunkan kadar glukosa darah (aktivitas antihiperqlikemik) pada tikus putih. Hasil penelitian kadar glukosa darah dapat dilihat di Tabel 3.

Berdasarkan tabel 3 dan gambar 1 menunjukkan hasil rata-rata kadar glukosa darah awal (T_0) pada kelompok normal 99,6 mg/dL, kelompok kontrol diabetes (CMC 0,5%) 100,2 mg/dL, kelompok glibenklamid 82,6 mg/dL, kelompok minyak biji mahoni 85,6 mg/dL, kelompok kombinasi minyak biji mahoni-glibenklamid (75%:25%) 107 mg/dL, kelompok kombinasi minyak biji mahoni-glibenklamid

Tabel 3. Rata-rata kadar glukosa darah kombinasi minyak biji mahoni dengan glibenklamid

Kelompok	Rata-rata kadar glukosa darah (mg/dl) (T_0)	Rata-rata kadar glukosa darah setelah diinduksi aloksan (T_1)	Rata-rata glukosa (mg/dl) setelah perlakuan pada hari ke-			
			3 (T_2)	6 (T_3)	9 (T_4)	12 (T_5)
I	99,6±10,6	109,4±10,4	110,2±9,5	115,2±13,4	118,2±12,5	108,0±9,7
II	100,2±16,1	213,2±7,8	221,0±8,3	230,8±8,3	239,0±7,2	247,0±9,9
III	82,6±6,8	222,8±18,4	197,6±12,3	175,8±8,9	148,6±10,1	120,0±11,2
IV	85,6±3,3	213,2±159,0	203,6±9,6	187,2±12,5	170,6±11,3	135,0±10,8
V	107,0±12,6	221,2±14,4	205,0±12,3	191,4±15,9	168,4±15,8	130,0±16,1
VI	89,8±9,2	211,0±15,3	195,2±12,9	174,8±16,2	156,8±15,0	129,0±20,0
VII	88,6±7,0	215,4±14,7	200,4±16,8	183,6±13,3	158,8±21,7	127,0±31,7

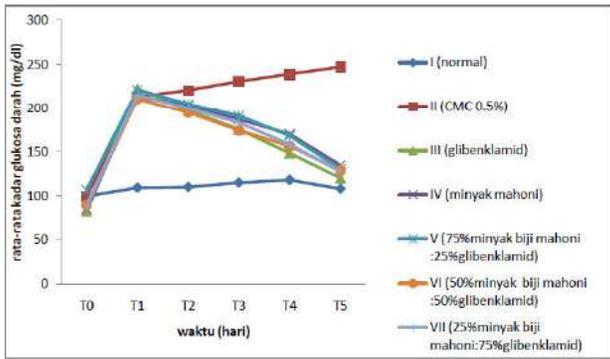
Keterangan:

- I : kelompok normal.
- II : kelompok kontrol diabetes (CMC 0,5%)
- III : kelompok kontrol glibenklamid.
- IV : kelompok kontrol minyak biji mahoni.
- V : kelompok kombinasi 75% minyak biji mahoni:25% glibenklamid.
- VI : kelompok kombinasi 50% minyak biji mahoni:50% glibenklamid.
- VII : kelompok kombinasi 25% minyak biji mahoni:75% glibenklamid.

(50%:50%) 89,8 mg/dL dan kelompok kombinasi minyak biji mahoni-glibenklamid (25%:75%) 88,6 mg/dL.

Setelah pemberian aloksan semua kelompok perlakuan mengalami kenaikan glukosa darah menjadi lebih tinggi dari T_0 yaitu pada kelompok CMC 0,5% sebesar 213,2 mg/dL, kelompok glibenklamid 222,8 mg/dL, kelompok minyak biji mahoni 213,2 mg/dL, kelompok kombinasi minyak biji mahoni-glibenklamid (75%:25%) sebesar 221,2 mg/dL, kelompok kombinasi minyak biji mahoni-glibenklamid (50%:50%) sebesar 211 mg/dL dan kelompok kombinasi minyak biji mahoni-glibenklamid (25%:75%) sebesar 215,4 mg/dL. Kenaikan glukosa darah dikarenakan mekanisme dari aloksan monohidrat adalah merusak sebagian fungsi dari sel beta pankreas, sehingga dari setiap kelompok perlakuan mengalami kenaikan kadar glukosa darah⁽¹⁵⁾.

Kontrol diabetes (CMC 0,5%) menunjukkan rata-rata kadar glukosa darah yang tetap tinggi mulai dari diinduksi dengan aloksan sampai akhir penelitian (hari ke 3, 6, 9 dan 12). Hal ini disebabkan pada pemberian CMC 0,5% pada kelompok II (kontrol diabetes) tidak berpengaruh dalam penurunan rata-rata kadar glukosa darah, karena CMC 0,5% tidak dicerna dan tidak diabsorpsi. Sedangkan pada kelompok III (glibenklamid), IV (kelompok minyak biji mahoni), kelompok V (kombinasi minyak biji mahoni-glibenklamid 75%:25%), kelompok



Gambar 1. Grafik hubungan rata-rata kadar glukosa darah (mg/dL) dengan waktu.

VI (kombinasi minyak biji mahoni-glibenklamid 50%:50%) dan kelompok VII (kombinasi minyak biji mahoni-glibenklamid 25%:75%) terjadi penurunan kadar glukosa darah mulai pada hari ke 3,6,9 sampai hari ke 12 setelah pemberian antidiabetik oral. Hasil penelitian menunjukkan bahwa glibenklamid, minyak biji mahoni, dan kombinasi minyak biji mahoni – glibenklamid dengan berbagai perbandingan (75%:25%; 50%:50%; 25%:75%) memiliki efek penurunan kadar glukosa darah. Kemampuan minyak biji mahoni dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus hiperglikemik ini diduga adanya alkaloid, flavonoid, dan saponin dalam minyak mahoni (tabel 2). Rata-rata persen penurunan kadar glukosa darah pada berbagai kelompok perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 dan gambar 2 menunjukkan bahwa kelompok tunggal minyak biji mahoni pada hari ke 3, 6, 9, dan sampai hari ke 12, prosentase penurunannya selalu berada pada tingkat yang paling bawah, sedangkan kelompok tunggal glibenklamid % penurunannya selalu berada pada tingkat paling tinggi. Kelompok kombinasi minyak biji mahoni-glibenklamid (75%:25%; 50%:50%; 25%:75%) dari hari ke 3, 6, 9, sampai hari ke 12 memiliki % penurunan yang hampir sama dan mempunyai persen penurunan yang lebih rendah dari sediaan tunggal glibenklamid, walaupun secara statistik tidak ada perbedaan secara signifikan.

Efek penurunan kadar glukosa darah yang ditimbulkan oleh minyak biji mahoni disebabkan oleh biji mahoni yang mengandung senyawa-senyawa yang terdiri dari flavonoid, alkaloid, dan saponin, yang memiliki aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan ini mampu menangkap radikal bebas yang menyebabkan perbaikan kerusakan sel beta pankreas. Adanya perbaikan pada jaringan pankreas, dimungkinkan terjadi peningkatan jumlah insulin didalam tubuh sehingga glukosa darah akan masuk kedalam sel sehingga terjadi penurunan glukosa darah dalam tubuh⁽¹³⁾. Aksi flavonoid pada diabetes melitus

Tabel 4. Rata-rata persen penurunan kadar glukosa darah tikus pada pemberian kombinasi minyak biji mahoni dengan glibenklamid

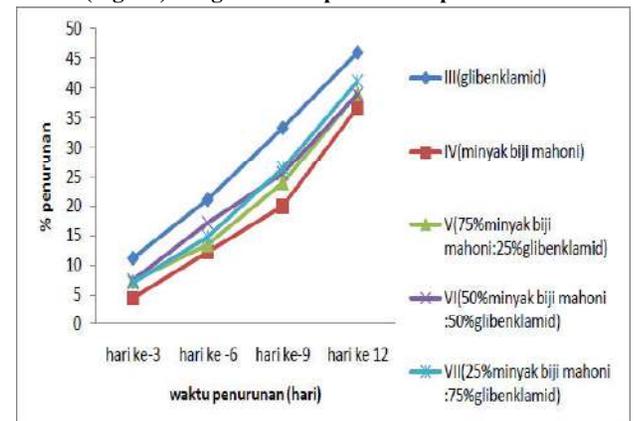
kadar glukosa darah setelah diinduksi aloksan	Rata-rata persen penurunan kadar glukosa (%) setelah perlakuan pemberian glibenklamid dan minyak mahoni pada hari ke-								
	0	3	6	9					
kelompok	T ₁	T ₂	% T ₂	T ₃	% T ₃	T ₄	% T ₄	T ₅	% T ₅
III	222,8	197,6	11,1	175,8	21,1	148,6	33,3	120,4	45,9
IV	213,2	207,0	4,4	192,8	12,2	175,4	20,0	139,0	36,7
V	107,0	221,2	7,2	191,4	13,4	134,4	23,9	130,8	39,0
VI	211,0	195,2	7,4	174,8	17,1	156,8	25,5	129,0	38,9
VII	215,4	200,4	7,0	183,6	14,7	158,8	26,4	127,6	41,1

adalah dapat menghindari absorpsi glukosa. Flavonoid juga menstimulasi pengambilan glukosa pada jaringan perifer, mengatur aktivitas dan ekspresi enzim yang terlibat dalam jalur metabolisme karbohidrat serta dapat bertindak menyerupai insulin (*insulinomimetic*) dengan cara mempengaruhi mekanisme *insulin signaling*⁽¹⁷⁾.

Perbedaan penurunan kadar glukosa darah dari seluruh kelompok perlakuan dapat diketahui dengan melakukan analisis statistik ANOVA satu jalan dengan taraf kepercayaan 95% yang terjadi pada hari ke 3,6,9, dan 12 setelah perlakuan. data penurunan kadar glukosa darah yang diperoleh terlebih dahulu diuji dengan *Kolmogorov smirnov test* untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal kemudian dilanjutkan dengan *Post Hoc test tukey HSD* untuk melihat kelompok perlakuan apa saja yang memiliki perbedaan yang bermakna.

Penurunan kadar glukosa darah pada hari ke 3, 6, 9, dan 12 diperoleh nilai signifikasi ($p > 0,05$), artinya data terdistribusi normal, kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas yang menunjukkan hasil

Gambar 2. Grafik hubungan persen penurunan glukosa darah (mg/dL) dengan waktu pemberian perlakuan.



($p > 0,05$), hasil uji dilanjutkan dengan metode *oneway* anova menunjukkan hasil ($p < 0,05$), artinya berbeda signifikan maka dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Test Tukey HSD*. Hasil uji *Post Hoc Test Tukey HSD* menunjukkan bahwa kelompok kontrol glibenklamid tidak ada beda signifikan dengan kombinasi minyak biji mahoni–glibenklamid (75%:25%), kombinasi minyak biji mahoni–glibenklamid (50%:50%), dan kombinasi minyak biji mahoni–glibenklamid (25%:75%), ini menunjukkan bahwa ketiga perbandingan kombinasi tersebut memiliki aktivitas yang sama dalam menurunkan kadar glukosa darah dengan obat kimia tunggal glibenklamid.

Berdasarkan tabel 4 dan gambar 2 di atas dapat diketahui bahwa kelompok tunggal minyak biji mahoni pada hari ke 3, 6, 9, dan sampai hari ke 12 prosentase penurunannya selalu berada pada tingkat yang paling bawah, sedangkan kelompok tunggal glibenklamid persentase penurunannya selalu berada pada tingkat paling tinggi. Hal ini terjadi karena glibenklamid tergolong sulfonilurea dengan cara menstimulasi pelepasan insulin dari sel β pankreas⁽¹⁸⁾.

Penurunan kadar glukosa darah ini disebabkan karena minyak biji mahoni memiliki aktivitas penghambat amylase. Amilase menghidrolisis α -1,4-glukosida pati, glikogen, dan berbagai oligosakarida serta glukosida. Aktivitas penghambat α amilase dalam saluran cerna manusia efektif dalam mengendalikan diabetes dan mengurangi penyerapan glukosa, sehingga minyak biji mahoni efektif bertindak sebagai penghambat amilase dan glukosidase yang secara tidak langsung memiliki potensi diabetes⁽⁵⁾. Hal tersebut menunjukkan pemberian kombinasi minyak mahoni dan glibenklamid ini dapat menurunkan kadar glukosa darah pada tikus diabetes dengan dua cara yaitu penghambatan enzim amylase dan menstimulasi sekresi insulin dari sel β pankreas.

SIMPULAN

Kombinasi minyak biji mahoni–glibenklamid dapat memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah tikus putih jantan yang diinduksi aloksan, kelompok kombinasi minyak biji mahoni-glibenklamid memiliki aktivitas yang setara dengan obat kimia tunggal glibenklamid dalam menurunkan kadar glukosa darah, serta minyak biji mahoni berpotensi sebagai antidiabetes.

SARAN

(1) Efek jangka panjang dari pemberian kombinasi

- minyak biji mahoni dan glibenklamid dalam mengendalikan kadar glukosa darah.
- (2) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut aktivitas antihiperlipidemik kombinasi minyak biji mahoni dan glibenklamid dengan perbandingan dosis yang lain.
 - (3) Uji toksisitas akut maupun kronik dari kombinasi minyak biji mahoni dan glibenklamid sebagai antidiabetik.
 - (4) Perlu penelitian lanjutan mengenai mekanisme minyak biji mahoni dalam menurunkan kadar glukosa darah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis tujukan kepada DPRM Kemenristekdikti Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini melalui Kopertis Wilayah 6 Jawa Tengah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tjay TH dan Rahardja K. Obat-obat penting: khasiat, penggunaan, dan efek-efek samping. Edisi VI. Jakarta: Elex Media Komputindo. 2007:738, 743, 748-9.
2. Ganong WF. Buku ajar fisiologi kedokteran. Edisi 20. Widjajakusuma D. penerjemah. Jakarta: EGC. Terjemahan dari: Review of medical physiology. 2002:245-6.
3. Sukandar EY, Andrajati R, Sigit JI, Adnyana IK, Setiadi APP, Kusnandar. ISO farmakoterapi. Jakarta: PT. ISFI Penerbit. 2008:26-36.
4. Kumar EK, Ramesh A, Kasiviswanath R. Hypoglycemic and antihyperglycemic effect of *Gmelina asiatica* Linn. in normal and in alloxan induced diabetic rats. Biological and Pharmaceutical Bulletin. 2005.28(4):729-32.
5. Subhadip H, Archana M, Pinkee P, Jinu J, Pradeep M, Prasad V S. Free radical scavenging and amylase inhibitory activity of swietenia mahagoni seeds oil. International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research. 2013.5(1):51-6.
6. Hashim M A, Yam M F, Hor S Y, Lim C P, Asmawi M Z, dan Sadikin A. Anti-hyperglycaemic activity of *Swietenia macrophylla* king (*Meliaceae*) seed extracts in normoglycaemic rats undergoing glucose tolerance tests. Chinese Medicine. 2013.8(11):1-8.
7. Utama YI. Aktivitas antihiperlipidemik kombinasi ekstrak biji mahoni dengan glibenklamid pada mencit jantan galur BALB/C [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi; 2014.
8. Damayanti A, dan Bariroh S. Pengolahan biji mahoni (*Swietenia macrophylla* King) sebagai bahan baku alternatif biodiesel. Jurnal Alam Terbarukan.

- 2012.1(1):8-15.
9. Robinson T. Kandungan organik tumbuhan tingkat tinggi. Kosasih Padwaminta, penerjemah; Bandung: ITB. Terjemahan dari: The Organic Constituent of Higher Plant. 1995:71-2, 157, 283.
 10. Prameswari O M, Widjanarko S B. Uji efek ekstrak air daun pandan wangi terhadap penurunan kadar glukosa darah dan histopatologi tikus diabetes mellitus. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2014.2(20):16-27.
 11. Chougale AD, Panaskar SN, Gurao PM, Arvindeka AU. Optimization of alloxan dose is essential to induce stable diabetes for prolong period. Asian Journal of Biochemistry. 2007.2(6):402-8.
 12. Herowati R, Widodo G P, Sulistyani W P, dan Hapsari. Efek antidiabetes kombinasi infus biji oyong (*Loffa acutangula* L,Roxb) dengan metformin dan glibenklamid. Jurnal Farmasi Indonesia. 2013.6(4):211-7.
 13. Maiti AS, Dewanjee, and sahu R. Isolation of hypoglycemic phytoconstituent from *Swietenia macrophylla* Seed. 2009.23(12):1731-3.
 14. Mamun-or-Rashid, ANM, Hossain Md,S Hassan N, Dash B K, Sapon Md A, and Sen M K. A review on medicinal plants with antidiabetic activity. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2014.3(4):149-59.
 15. Suharmiati. Pengujian bioaktivitas anti diabetes mellitus tumbuhan obat. Cermin Dunia Kedokteran. 2003.140:8-13.
 16. Guyton AC, Hall JE. Buku ajar fisiologi kedokteran. Edisi ke-9. Setiawan Penerjemah; Jakarta: EGC. Terjemahan dari: Textbook of Medical Physiology. 1997:579-88.
 17. Sahgal G, Ramanathan S, Sasidharan S, Mordi M N, Ismail S, dan Mansor S M. Brine shrimp letality and oral toxicity studies on *Swietenia mahagoni* (Linn) jack. seed methanolic extract. Pharmacognosy Research. 2010.2(4):215-20.
 18. Goodman and Gilman. Dasar farmakologi terapi. Edisi ke-10. Vol 2. Tim Alih Bahasa Sekolah ITB. Jakarta: EGC. 2007:1670-4.