

Potensi Antidiabetes pada Daun, Kulit Batang dan Biji Mahoni
(*Swietenia macrophylla* King)
Antidiabetic potential in the leaves, bark and seeds of Mahogany
*(*Swietenia macrophylla* King)*

Tiah Rachmatiah, Dina Permatasari, dan Rizna Triana Dewi*
 Program Studi Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN), Jakarta
 tiahrachmatiah@yahoo.com

*Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI-Serpong)

Abstrak---*Diabetes melitus merupakan penyakit dimana terjadinya peningkatan kadar glukosa darah dalam tubuh yang melebihi batas normal. Dalam upaya mencari pengobatan dari bahan alam untuk diabetes dan salah satunya yang sudah digunakan dimasyarakat adalah biji mahoni. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antidiabetes ekstrak etanol daun, kulit batang dan biji mahoni (*Swietenia macrophylla* King) terhadap enzim α -glukosidase secara in vitro. Bahan uji yang digunakan adalah kulit batang, daun dan biji mahoni (*Swietenia macrophylla* King) yang diperoleh dari pohon yang tumbuh di tepi jalan raya daerah Bogor, Jawa Barat. Pengujian aktivitas antidiabetes secara in vitro dilakukan dengan metode penghambatan kerja enzim α -glukosidase dengan substrat p-nitrofenil- α -D-glukopiranosida. Serbuk simplisia daun, kulit batang dan biji mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dimaserasi menggunakan etanol 96%. Penapisan golongan senyawa kimia pada serbuk dan ekstrak etanol daun dan kulit batang memperlihatkan adanya kandungan saponin, tanin, flavonoid dan steroid/triterpenoid, namun serbuk dan ekstrak etanol biji mengandung alkaloid, steroid/triterpenoid dan pada serbuknya juga terdapat saponin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari daun, kulit batang dan biji mahoni mempunyai aktivitas antidiabetes terhadap enzim α -glukosidase dengan nilai IC_{50} 18,78 μ g/ml, 21,31 μ g/ml dan 1049,05 μ g/ml.*

Kata Kunci---*Diabetes Melitus, *Swietenia macrophylla* King, α -Glukosidase*

Abstract--- *Diabetes mellitus is a disease where the increase in blood glucose levels in the body that exceeds normal limits. In an effort to find natural ingredients for the treatment of diabetes and one that has been used in the community are mahogany seeds. The purpose of this study was to determine the antidiabetic activity of the ethanol extract of leaves, bark and seeds of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) against α -glucosidase enzyme in vitro. The test material used is the bark, leaves and seeds of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) obtained from trees growing on the edge of the highway area of Bogor, West Java. Testing of antidiabetic activity in vitro work done by the method of inhibition of α -glucosidase enzyme with substrate p-nitrophenyl- α -D-glucopiranosida. Simplicia powder leaves, bark and seeds of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) macerated using 96% ethanol. Screening class of chemical compounds in powder and ethanol extract of the leaves and bark showed saponins, tannins, flavonoids and steroids / triterpenoids, but the powder and ethanol extract seeds contain alkaloids, steroids / triterpenoids and the powder also contained saponins. The results showed that ethanol extracts of leaves, bark and seeds of mahogany have antidiabetic activity of the enzyme α -glucosidase with IC_{50} value of 18.78 μ g / ml, 21.31 μ g / ml and 1049.05 μ g / ml.*

Keywords---*Diabetes Melitus, *Swietenia macrophylla* King, α -Glukosidase*

1. PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan penyakit yang disebabkan oleh penurunan efektivitas insulin yaitu suatu hormon yang berperan dalam metabolisme karbohidrat yang disekresikan oleh sel β pada pankreas. Kurangnya sekresi insulin menyebabkan kadar glukosa darah meningkat dan melebihi batas normal jumlah glukosa yang seharusnya ada dalam darah. Kadar glukosa yang tinggi dalam darah dapat merusak saraf, pembuluh darah, dan arteri yang menuju jantung. Kondisi tersebut menyebabkan diabetes melitus dapat meningkatkan resiko serangan jantung, stroke, gagal ginjal, serta penyakit komplikasi lain.

Penelitian potensi antidiabetes pada tumbuh2an telah banyak dilakukan, antara lain pada mahoni (*Swietenia macrophylla* King) bagian biji dan kulit batangnya, untuk menghambat enzim α -glukosidase dengan berbagai metoda, namun hasilnya masih perlu diklarifikasi lagi.

Disini dilakukan penelitian aktivitas antidiabetes melalui ekstrak etanol daun, kulit batang dan biji dari mahoni terhadap enzim α -glukosidase secara in vitro. Uji aktivitas antidiabetes dilakukan dengan metoda penghambatan kerja enzim α -glukosidase dengan substrat p-nitrofenil- α -D-glukopiranosida dan kuersetin sebagai pembanding.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penyakit diabetes melitus di Indonesia merupakan empat besar penyakit penyebab kematian terbanyak setelah kanker, jantung, dan paru-paru. Di Amerika Serikat sebanyak 25,8 juta orang terkena diabetes dan terdiagnosis sekitar 18,8 juta orang, serta yang tidak terdiagnosis sebanyak 7 juta orang. Penderita diabetes di Indonesia menempati urutan ke empat terbanyak di dunia setelah Amerika Serikat, China, dan India. Badan kesehatan dunia (WHO) mengeluarkan data bahwa penderita diabetes di Indonesia pada tahun 1995 terdapat lima juta orang dan diperkirakan terjadi peningkatan sebanyak 230.000 pasien per tahun. Data WHO tahun 2010 menyebutkan bahwa lebih dari 364 juta penduduk dunia mengidap diabetes pada tahun 2010 dan 21,3 juta orang diantaranya merupakan penderita diabetes di Indonesia. Jumlah ini meningkat dari tahun 2000 yang berjumlah 8,4 juta penderita.

Enzim α -glukosidase merupakan enzim yang mengkatalisis tahap akhir proses pencernaan karbohidrat. Penghambatan enzim α -glukosidase tersebut merupakan salah satu cara pengobatan diabetes melitus karena dapat menahan pelepasan glukosa pada oligosakarida dan disakarida dari karbohidrat kompleks dan menunda absorpsi glukosa sehingga menurunkan kadar glukosa plasma *postprandial*. Agen-agen penghambat α -glukosidase yang berhasil ditemukan dari senyawa bahan alam memberikan aktivitas penghambatan yang potensial dan beberapa tanaman obat di Indonesia memiliki potensi sebagai sumber senyawa tersebut. Agen penghambat α -glukosidase (akarboксе, voglibose, dan miglitol) dapat menunda pemecahan karbohidrat di usus dan menurunkan absorpsi gula. Namun, ada penelitian lain yang menunjukkan bahwa kuersetin telah teruji aktivitasnya dalam penghambatan α -glukosidase dengan IC_{50} 24 μ g/ml.

Salah satu tumbuhan yang memiliki khasiat sebagai antidiabetes melitus adalah mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dari suku Meliaceae. Mahoni tersebar di Indonesia, Filipina, dan Malaysia sebagai upaya reboisasi hutan dan diperdagangkan, seperti jenis *Swietenia mahagoni* (L.) Jack. dan *Swietenia macrophylla* King. Pertumbuhan *S. macrophylla* King lebih lama dibanding *S. mahagoni* (L.) Jack. yang lebih mudah terkena hama dan penyakit.

Penelitian tentang antidiabetes biji mahoni yang telah dilakukan sebelumnya, menunjukkan aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase dari fraksi petroleum eter biji mahoni (*Swietenia macrophylla* King) secara *in vitro* dengan nilai IC_{50} 15,44 bpj.⁽¹⁰⁾ Selain itu, pada penelitian ekstrak air kulit kayu mahoni mampu menghambat enzim α -glukosidase pada nilai IC_{50} 17,25 bpj sedangkan untuk nanopartikel lebih dari 200 bpj.⁽¹¹⁾ Pada penelitian selanjutnya, ekstrak air dan metanol kulit kayu mahoni secara *in vivo* pada tikus yang diinduksi aloksan memperlihatkan adanya penurunan, ekstrak

air kulit kayu mahoni mampu menurunkan konsentrasi glukosa darah dari 173,2 mg/dL menjadi 94 mg/dL (45,73%), sedangkan ekstrak metanol kulit kayu mahoni mampu menurunkan konsentrasi glukosa darah dari 118,6 mg/dL menjadi 88 mg/dL (25,80%).

3. METODA

3.1 Bahan Penelitian

Daun, kulit batang dan biji dari pohon mahoni (*Swietenia macrophylla* King) segar yang diperoleh dari tanaman di tepi jalan raya bogor daerah Cibinong-Bogor, Jawa Barat. Enzim α -glukosidase yang berasal dari *Saccharomyces cerevisiae recombinant* (Sigma Aldrich, USA), substrat *p*-nitrofenil- α -D-glukopiranosida (PNPG) (Wako Pure Chemical Industries Ltd., Jepang), *bovine serum albumin* (BSA) (Merck, Jerman), natrium karbonat (Merck, Jerman), dimetil sulfoksida (DMSO) (Merck, Jerman), etanol 96%, asam klorida (Merck, Jerman), raksa (II) klorida (Merck, Jerman), bismut (III) nitrat (Merck, Jerman), asam nitrat (Merck Jerman), timbal (II) asetat, natrium sulfat anhidrat (Merck, Jerman), metanol, asam asetat anhidrat (Univar, USA), asam sulfat (Merck, Jerman), serbuk magnesium (Merck, Jerman), aseton, eter, besi (III) klorida, natrium klorida (Mallinckrodt Chemicals, USA), gelatin (Merck, Jerman), natrium hidoksida (Univar, USA), quersetin (Sigma), aluminium (III) klorida, fenol (merck), Vanillin (Merck, Jerman), Folin-Ciocalteu (Merck, Germany).

3.2. Metoda Penelitian

Serbuk daun, kulit batang dan biji mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dimaserasi menggunakan etanol 96%. Filtrat yang didapat diuapkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* (pada suhu 40°C) hingga pelarut habis menguap. Ekstrak yang didapat diuji aktivitas antidiabetes dengan enzim α -glukosidase dengan substrat *p*-nitrofenil- α -D-glukopiranosida, pada suhu 37°C enzim α -glukosidase tersebut mengkatalisis reaksi pemecahan substrat menjadi D-glukosa dan *p*-nitrofenol berwarna kuning yang diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 400 nm secara *in vitro*. Jika ekstrak memiliki kemampuan menghambat aktivitas enzim α -glukosidase maka *p*-nitrofenol yang dihasilkan akan berkurang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak etanol yang diperoleh dihitung rendemennya terhadap berat simplisia awal. Nilai % rendemen yang didapat dari ekstrak etanol yaitu dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil penapisan fitokimia pada serbuk dan ekstrak etanol dari daun, kulit batang dan biji mahoni dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Ekstrak Etanol Daun, Kulit Batang, dan Biji

Simplisia	Bobot Serbuk (gram)	Ekstrak Etanol			
		Bobot Ekstrak (gram)	Rendemen (%)	Bentuk	Warna
Daun	400	20,7	5,175	Ekstrak kering	Hijau
Kulit Batang	400	46,2	11,55	Ekstrak kering	Coklat
Biji	400	22,1	5,525	Ekstrak kental	Jingga

Tabel 2. Hasil Penapisan Fitokimia Pada Serbuk dan Ekstrak Etanol dari Daun, Kulit Batang dan Biji

Simplisia	Senyawa Kimia	Kandungan	
		Serbuk	Ekstrak Etanol
Daun	Alkaloid	-	-
	Saponin	+	+
	Tanin	+	+
	Flavonoid	+	+
	Steroid/triterpenoid	+	+
Kulit Batang	Alkaloid	-	-
	Saponin	+	+
	Tanin	+	+
	Flavonoid	+	+
	Steroid/triterpenoid	+	+
Biji	Alkaloid	+	+
	Saponin	+	-
	Tanin	-	-
	Flavonoid	-	-
	Steroid/triterpenoid	+	+

Hasil penapisan fitokimia diperkuat dengan dilakukannya penentuan kadar total menunjukkan kandungan senyawa fenol total pada daun $22,06 \pm 2,39$, kulit batang $23,44 \pm 2,78$ dan biji $1,25 \pm 0,14$, kandungan senyawa flavonoid total pada daun $21,11 \pm 4,85$, kulit batang $36,87 \pm 2,25$ dan biji $10,90 \pm 2,45$, serta kandungan triterpenoid total pada daun $10,59 \pm 0,00$, kulit batang $10,59 \pm 0,05$ dan biji $8,94 \pm 0,05$ dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penentuan Kadar Total Fenol, Total Flavonoid dan Total Triterpenoid Ekstrak Etanol dari Daun, Kulit Batang dan Biji Mahoni

Ekstrak Etanol	Kadar (%)		
	Total Fenol	Total Flavonoid	Total Triterpenoid
Daun	$22,06 \pm 2,39$	$21,11 \pm 4,85$	$10,59 \pm 0,00$
Kulit Batang	$23,44 \pm 2,78$	$36,87 \pm 2,25$	$10,59 \pm 0,05$
Biji	$1,25 \pm 0,14$	$10,90 \pm 2,45$	$8,94 \pm 0,05$

Pada uji aktivitas antidiabetes ekstrak etanol daun, kulit batang dan biji mahoni (*Swietenia macrophylla* King) percobaan ini menggunakan metode enzimatis secara *in vitro* untuk pengujian kemampuan ekstrak etanol dalam menghambat aktivitas enzim α -glukosidase. Substrat yang digunakan adalah *p*-nitrofenil- α -D-glukopiranosida

yang pada suhu 37°C akan dikatalisis oleh enzim α -glukosidase menjadi *p*-nitrofenol (berwarna kuning) dan glukosa. Pada uji ini digunakan suatu pembanding yang telah diketahui mempunyai aktivitas antidiabetes yaitu kuersetin. Konsentrasi ekstrak etanol dan kuersetin dibuat dalam berbagai konsentrasi 6,25; 12,5; 25; 50; 100 $\mu\text{g/ml}$ untuk dapat menghitung nilai IC_{50} . Hasil uji aktivitas antidiabetes ekstrak etanol dari daun, kulit batang dan biji mahoni dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil uji aktivitas antidiabetes pembanding kuersetin dapat dilihat pada Tabel 5. Grafik presentase penghambatan α -glukosidase pada ekstrak etanol daun, kulit batang dan biji mahoni dengan pembanding kuersetin dapat dilihat pada Gambar 5.

Tabel 4. Hasil Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol dari Daun, Kulit Batang dan Biji Mahoni

Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Absorbansi		% Penghambatan $\left(\frac{Ab - As}{As} \times 100\%\right)$	Pers. Log $y = a + b \ln(x)$	IC_{50} $\mu\text{g/ml}$
	(As)	(Ab)			
6,25	0,986 0,961	1,072	10,684	$y = -50,493 + 34,268 \ln(x)$ $r = 0,936$	18,78
12,5	0,734 0,957	1,072	22,618		
25	0,266 0,200	1,072	78,576		
50	0,081 0,075	1,072	92,841		
100	0,076 0,047	1,072	94,336		

Kulit Batang Mahoni

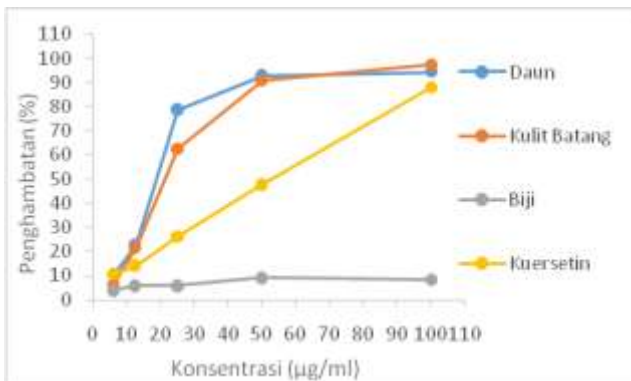
Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Absorbansi		% Penghambatan $\left(\frac{Ab - As}{As} \times 100\%\right)$	Pers. Log $y = a + b \ln(x)$	IC_{50} $\mu\text{g/ml}$
	(As)	(Ab)			
6,25	1,022 1,021	1,072	6,693	$y = -60,529 + 36,128 \ln(x)$ $r = 0,976$	21,31
12,5	0,831 0,881	1,072	21,52		
25	0,306 0,515	1,072	62,509		
50	0,083 0,117	1,072	90,853		
100	0,037 0,023	1,072	97,237		

Biji Mahoni

Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Absorbansi		% Penghambatan $\left(\frac{Ab - As}{As} \times 100\%\right)$	Pers. Lin. $y = a + b(x)$	IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)
	(As)	(Ab)			
6,25	0,932 0,923	0,955	3,822	$y = 4,891 + 0,043x$ $r = 0,777$	1049,04
12,5	1,027 1,026	1,072	5,841		
25	1,023 1,031	1,072	5,802		
50	1,000 0,981	1,072	9,129		
100	0,995 1,005	1,072	8,281		

Tabel 5. Hasil Uji Aktivitas Antidiabetes Pembeding Kuersetin

Konsentrasi µg/ml	Absorbansi		% Penghambatan $\frac{A_0 - A_s}{A_0} \times 100\%$	Pers.Lin $y = a + b(x)$	IC ₅₀ µg/ml
	(As)	(Ab)			
6,25	0,864 0,860	0,955	10,617	$y=4,958$ + $0,834x$ $r=0,999$	54,0 07
12,5	0,838 0,819	0,955	14,083		
25	0,720 0,705	0,955	26,113		
50	0,517 0,493	0,955	47,624		
100	0,117 0,116	0,955	87,919		

Gambar 5. Grafik Presentase Penghambatan α -Glukosidase Pada Ekstrak Etanol Daun, Kulit Batang dan Biji Mahoni Dengan Pembeding Kuersetin

5. SIMPULAN

Penapisan golongan senyawa kimia pada mahoni menunjukkan bahwa serbuk dan ekstrak etanol daun dan kulit batang mengandung saponin, tanin, flavonoid dan steroid/triterpenoid. Serbuk dan ekstrak etanol biji mengandung alkaloid, steroid/triterpenoid dan pada serbuknya terdapat saponin.

Ekstrak etanol dari daun, kulit batang dan biji mahoni mempunyai aktivitas antidiabetes secara *in vitro* dengan IC₅₀ 18,78 µg/ml, 21,31 µg/ml dan 1049,05 µg/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. *Definition, diagnosis and classification of diabetes melitus and it's complication*. Geneva : WHO Publishing.
- Anonim. 2011. [CDC] Centers for Disease Control and Prevention. National diabetes fact and sheet: national estimates and general information on diabetes and prediabetes in the United States. Atlanta: Departement of Health and Human Services.

Aliyan AH. 2012. *Uji Penghambatan Aktivitas Alfa-glukosidase dan identifikasi golongan senyawa kimia dari fraksi aktif ekstrak biji mahoni (Swietenia macrophylla King)*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia. Depok.

Borges d ME, AS Gomes, I Carvalho. 2006. *α - and β - glucosidase inhibitors: chemical structure and biological activity*. Tetrahedron 62, 10277-10302.

Cing JM. 2010. *Potensi Antihiperqlikemia Ekstrak Kulit Kayu Mahoni (Swietenia macrophylla King) Pada Tikus Yang Diinduksi Aloksan*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Elya B, Basah K, Mun'im A, Bangun A, Septiana EK. 2011. *Screening of α -glukosidase inhibitory activity from some plant of Apocynaceae, Clusiniaceae, Euphorbiaeae, and Rubiaceae*. Journal of Biomedicine and Biotechnology. 2012, 1-6

Fox C, Kilvert A. 2007. *Diabetes : Answer at your fingertrip*. New York: Class Publishing.

Hong G, Jun K. 2008. *2-Amino resorcinol is a potent α -glukosidase inhibitor*. Bioorganic Med. Chem. Lett. 18, 812-815

Rosiyana A. 2012. *Aktivitas Antioksidan dan Penghambatan α -Glukosidase Ekstrak dan Nanopartikel Ekstrak Kulit Kayu Mahoni (Swietenia macrophylla King)*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Soerianegara, Lemmens RHMJ. 1994. *Plant Resources of South-East Asia 5*. (1) Timber trees: Major Commercial timber. Bogor Indonesia.

Van de Laar FA, Lucassen PLBJ, Akkermans RP, Van de Lisdonk EH, Rutten GEHM, Van Well C. 2005. *Alpha-glukosidase and inhibitors for type 2 diabetes mellitus (Review)*. The Cochrane Collaboration: John Wiley & Sons, Ltd.

Watanabe J, Kawabata J, Kurihara H, Niki R. 1997. *Isolation and identification of α -glukosidase inhibitors from Tochu-cha*. Biosci biotechnol Biochem. 61:177-178