



## Uji Aktivitas Penghambatan Enzim $\alpha$ -Glukosidase serta Uji Mutu Ekstrak Etanol Batang Brotowali (*Tinospora crispera* (L.) Miers.)

### ( $\alpha$ -Glukosidase Inhibitor Activity Test and Quality Test of Ethanolic Extract of Brotowali Stem (*Tinospora crispera* (L.) Miers.))

YESI DESMIATY\*, RISMA MARISI TAMBUNAN, KARTININGSIH,  
LOLA DYAH PITHALOKA

Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila, Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta 12640.

Diterima 21 Maret 2014, Disetujui 14 Agustus 2014

**Abstrak:** Dalam upaya pengembangan sediaan jamu menjadi suatu herbal terstandar perlu dilakukan pemeriksaan terhadap ekstrak yang dapat menjamin khasiat, mutu dan keamanannya. Batang brotowali (*Tinospora crispera* (L.) Miers.) diketahui memiliki aktivitas antidiabetes dan tidak toksik. Pada penelitian ini, telah dilakukan uji mutu ekstrak dan uji aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase ekstrak etanol kental batang brotowali. Uji mutu ekstrak meliputi penetapan parameter spesifik (identitas, organoleptik, senyawa terlarut dalam pelarut), parameter non spesifik (susut pengeringan, kadar air, kadar abu, sisa pelarut, cemaran logam berat dan cemaran mikroba) dan penetapan kandungan kimia senyawa marker yaitu penetapan kadar flavonoid total secara spektrofotometri UV-Vis dan penetapan kadar apigenin secara densitometri. Dari hasil pengujian mutu menunjukkan ekstrak memenuhi persyaratan, kadar flavonoid total 0,52% dan kadar apigenin 0,03635%, hasil uji aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase diperoleh  $IC_{50}$  237,26 bpj.

**Kata kunci:** brotowali, *Tinospora crispera* (L.) Miers., flavonoid total, apigenin,  $\alpha$ -glukosidase.

**Abstract:** In attempt to develop Indonesian traditional medicine (Jamu) to become standardize herbal, it is need to examine the extract that can guarantee its efficacy, quality and safety. Brotowali stem (*Tinospora crispera* (L.) Miers.) known has antidiabetic effect and no toxic activity. In this research, the quality and  $\alpha$ -glukosidase inhibitor activity of ethanolic extract of brotowali stem has been determined. In the quality test were determined specific parameters (identity, organoleptic, extractable matter), non specific parameters (loss on drying, water content, total ash content, solvent residue, heavy metal, and microbial contamination), quantification of markers content (total flavonoid content with spectrophotometric UV-Vis and assay of apigenin content with densitometric method). The research showed that the extract was fulfilled the requirement, total flavonoid content was 0.52% and apigenin content was 0.03635%. The result of  $\alpha$ -glukosidase inhibitor activity test gave  $IC_{50}$  of 237.26 ppm.

**Keywords:** brotowali, *Tinospora crispera* (L.) Miers., total flavonoid, apigenin,  $\alpha$ -glucosidase.

\* Penulis korespondensi, Hp. 087886210631  
e-mail: desmiaty@gmail.com



## PENDAHULUAN

PEMANFAATAN bahan obat herbal berupa jamu telah umum digunakan oleh masyarakat di Indonesia, tetapi belum teruji khasiat, mutu dan keamanan sediaan tersebut, sehingga dalam pengobatan medis tidak dapat direkomendasikan oleh dokter. Untuk itu perlu dilakukan pengembangan menjadi sediaan herbal terstandar yang sudah terjamin khasiat, mutu bahan baku yang ajeg dan aman. Pengembangan jangka panjang tentunya adalah menjadi sediaan fitofarmaka yang khasiatnya teruji secara klinis sehingga sediaan herbal tersebut dapat digunakan pada pengobatan medis. Untuk menjamin mutu dari bahan baku, maka perlu dilakukan standarisasi terhadap sediaan dan bahan baku obat herbal yaitu ekstrak agar sesuai dengan persyaratan serta uji aktivitas untuk menjamin khasiat.

Tanaman brotowali telah dikenal dan digunakan masyarakat Indonesia sebagai salah satu komponen jamu sejak dahulu. Rasanya yang sangat pahit dipercaya memiliki khasiat sebagai antidiabetes, merangsang nafsu makan, anti rematik, stomakik, tonikum, obat gatal, menghilangkan memar, mengobati demam kuning dan penghilang nyeri. Dari hasil penelusuran pustaka diketahui batang brotowali telah diuji klinis memiliki efek hipoglikemik dengan dosis 250 mg sehari dua kali<sup>(1)</sup> dan antidiabetes pada tikus percobaan<sup>(2)</sup>. Berdasarkan hasil uji toksisitas akut secara oral pada tikus, batang brotowali termasuk golongan praktis tidak toksik. Pada uji mutagenesis dengan metode Ames, batang brotowali tidak menunjukkan kemampuan mutagenesis<sup>(3)</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa brotowali aman dan tidak toksik.

Brotowali mengandung pati, glikosida pikroretosida, alkaloid berberin, alkaloid palmatin, zat pahit pikroretin dan harsa. Ekstrak etanol batang brotowali memiliki senyawa marker yaitu diterpenoid tinokrisposida tidak kurang dari 0,3% dan mengandung senyawa alkaloid palmatin, berberin, tembetarin, tinokrisposid, tinotuberid, pikroretin, dan flavonoid apigenin. Persyaratan ekstrak etanol brotowali<sup>(4)</sup> meliputi: (1) pemerian: kental, berwarna coklat tua, bau khas, dan rasa pahit; (2) parameter non spesifik: kadar air tidak lebih dari 15,0%, kadar abu total tidak lebih dari 12,5 % dan kadar abu tak larut asam tidak lebih dari 0,2%; (3) parameter spesifik: senyawa identitas yaitu tinokrisposida, tidak kurang dari 0,3%.

Pada penelitian ini dilakukan uji mutu dan uji aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase dari ekstrak etanol kental batang brotowali. Uji mutu meliputi penetapan kandungan kimia senyawa marker (kadar flavonoid total dan kadar apigenin), penetapan

parameter spesifik (identitas, organoleptik, senyawa terlarut dalam pelarut), parameter non spesifik (susut pengeringan, kadar air, kadar abu, sisa pelarut, cemaran logam berat, dan cemaran mikroba), penetapan kadar flavonoid total dilakukan dengan pereaksi  $AlCl_3$  secara spektrofotometri UV-Vis serta penetapan kadar apigenin dilakukan secara densitometri.

Uji aktivitas didasarkan pada mekanisme reaksi enzim  $\alpha$ -glukosidase yang dapat mengkatalis reaksi pemecahan substrat *p*-nitrofenol- $\alpha$ -D-glukopiranosida menjadi *p*-nitrofenol dan glukosa. Untuk tanaman yang memiliki kemampuan menghambat aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase akan menyebabkan penurunan jumlah *p*-nitrofenol yang terbentuk. Jumlah *p*-nitrofenol yang dihasilkan diukur adsorbansinya pada  $\lambda$  405 nm dengan *absorbance microplate reader*<sup>(8)</sup>.

## BAHAN DAN METODE

**BAHAN.** Batang brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Miers L.), *quercetin anhydrous*, *apigenin crystalline* TLC SA A3145.

**Alat.** Tanur (KM280, Advantec), oven (Memmert type U 30), mikropipet (Finnpipette F3, ThermoScientific), penangas air (Julabo TW 20), timbangan analitik (Sartorius 1.52.84), timbangan mikro analitik (Mettler), vakum rotavapor (Heidolph), ayakan 4/18, densitometer (Camag TLC scanner 3), *moisture meter* (CA-06, Mitsubishi), spektrofotometer serapan atom (AA-6800, Shimadzu), kromatografi gas (GC-17A, Shimadzu), *absorbance microplate reader* (ELx 800).

**METODE. Determinasi Tanaman dan Pembuatan Simplisia.** Tanaman dideterminasi oleh Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi-LIPI Bogor, Herbarium Bogoriense. Pembuatan simplisia meliputi sortasi basah, pencucian, pengeringan batang brotowali segar dilakukan menggunakan sinar matahari tak langsung. Kemudian simplisia dipisahkan dari bahan organik asingnya, dihaluskan dan diayak dengan pengayak nomor 4/18.

**Pembuatan Ekstrak.** Serbuk simplisia diekstraksi secara maserasi kinetik dengan pelarut etanol 96%, lalu disaring, dipekatkan dengan vakum rotavapor dan penangas air.

**Pemeriksaan Parameter Ekstrak**<sup>(5,6)</sup>. Pemeriksaan parameter spesifik dan non spesifik sesuai dengan prosedur pada buku "Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat". Parameter spesifik meliputi pemeriksaan organoleptis, penetapan senyawa terlarut dalam etanol dan senyawa terlarut dalam air. Pemeriksaan parameter non spesifik ekstrak meliputi penetapan susut pengeringan, kadar air, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, sisa pelarut,



cemaran logam berat, penetapan kadar timbal dan kadmium, serta pemeriksaan cemaran mikroba.

#### Penetapan Kadar Senyawa Flavonoid Total<sup>(6)</sup>.

(1) Larutan baku pembanding. Sejumlah lebih kurang 1 mg baku pembanding kuersetin ditimbang saksama. Kemudian dilarutkan dalam aseton hingga 50 mL. (2) Larutan induk uji. Sejumlah 24,2 mg ekstrak etanol 96% batang brotowali ditimbang saksama. Kemudian ditambahkan 1 mL larutan HMT, 20 mL aseton dan 2 mL asam klorida. Lalu direfluks selama 30 menit, setelah itu disaring dengan kapas. Filtrat yang diperoleh, ditampung dalam suatu wadah. Residu yang didapat, direfluks kembali selama 30 menit dengan 20 mL aseton. Kemudian disaring dan filtratnya ditampung dalam wadah yang sama dengan filtrat yang pertama. Lalu campuran filtrat ditambahkan 100 mL aseton. Sejumlah 20,0 mL filtrat dimasukkan ke corong pisah lalu tambahkan 20 mL air suling. Kemudian diekstraksi 3x, masing-masing dengan 15 mL etil asetat. Fase etil asetat dikumpulkan dan ditambah etil asetat hingga 50 mL. (3) Larutan blanko uji. Sejumlah 10,0 mL larutan induk uji ditambahkan asam asetat glasial hingga 50 mL. (4) Larutan blanko baku pembanding. Sejumlah 10,0 mL larutan baku pembanding ditambahkan asam asetat glasial hingga 50 mL. (5) Larutan uji. Sejumlah 10,0 mL larutan induk uji ditambahkan 1,0 mL larutan aluminium klorida dan asam asetat glasial hingga 50 mL.

Pengukuran dilakukan 30 menit setelah penambahan larutan aluminium klorida. Pengukuran dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 433 nm. Pengukuran dilakukan terhadap larutan baku pembanding, larutan uji serta larutan blanko uji dan baku pembanding. Kadar flavonoid total dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar flavonoid total} = \frac{C_p (A_s - A_{bs})}{(A_p - A_{bp})} \times \frac{1,25 \times 100}{\text{bobot ekstrak}}$$

$C_p$  = konsentrasi baku pembanding,  $A_s$  = serapan zat uji,  $A_{bs}$  = serapan blanko uji,  $A_p$  = serapan baku pembanding,  $A_{bp}$  = serapan blanko baku pembanding.

**Penetapan Senyawa Marker Apigenin secara Densitometri.** (1) Larutan baku apigenin. Sejumlah 1,25 mg baku pembanding apigenin dilarutkan dalam 5 mL etanol 96%. Sebanyak 5  $\mu$ L larutan baku pembanding apigenin ditotolkan pada lempeng KLT silika gel GF<sub>254</sub>. (2) Larutan uji. Sejumlah 50 mg ekstrak dilarutkan dalam 25 mL etanol 96%. Dipipet 3 mL dan 5 mL, kemudian masing-masing diencerkan dengan etanol 96% hingga 10 mL. Sebanyak 5  $\mu$ L larutan uji ditotolkan pada lempeng KLT silika gel

GF<sub>254</sub>. Selanjutnya lempeng dikembangkan dengan fase gerak toluen-*n*-butanol-asam asetat-air = 1:3:1:5 (diambil fase atas). Luas area bercak diukur dengan densitometer pada panjang gelombang 370 nm. Kadar apigenin dalam ekstrak dihitung dengan metode perbandingan luas area uji terhadap luas area pembanding dalam % b/b.

**Uji Aktivitas Penghambatan Enzim  $\alpha$ -Glukosidase.** (1) Pembuatan larutan dapar fosfat pH 7,0. Dilarutkan 27,22 gram kalium fosfat monobasa P dalam aquadest hingga 1000 mL. Dipipet 50 mL larutan dan ditambahkan 29,1 mL natrium hidroksida 0,2 M kemudian diadd air hingga 200 mL. Ditetapkan pHnya dengan pH meter. (2) Pembuatan larutan natrium karbonat 0,2 M. Sejumlah 1,04 gram natrium karbonat dilarutkan dalam air suling hingga 100 mL. (3) Pembuatan larutan *p*-nitrofenil  $\alpha$ -D-glukopiranosida 2 mM. Sejumlah 15,8 mg *p*-nitrofenil  $\alpha$ -D-glukopiranosida dilarutkan dalam 50 mL dapar fosfat pH 7,0. (4) Pembuatan larutan enzim 0,0848 unit. Sejumlah 1,06 mg enzim  $\alpha$ -glukosidase (80 UN/mg) dilarutkan dalam 100 mL dapar fosfat pH 7,0 yang mengandung 200 mg *bovine serum albumin*, kemudian larutan dipipet 1 mL dan diencerkan dalam 10 mL buffer fosfat pH 7,0. (5) Pembuatan larutan uji. (a) Larutan induk uji. Ditimbang ekstrak batang brotowali 1,0 gram dilarutkan dalam 10,0 mL dimetil sulfoksida. Sehingga konsentrasi induk menjadi 100.000 bpj. (b) Seri larutan uji. Seri larutan uji dibuat dalam lima konsentrasi berbeda. Dari larutan induk uji masing-masing dipipet sebanyak 10  $\mu$ L, 30  $\mu$ L, 50  $\mu$ L, 70  $\mu$ L dan 90  $\mu$ L, kemudian ditambah dimetil sulfoksida hingga 1.000  $\mu$ L. Didapat konsentrasi seri larutan 1.000 bpj, 3.000 bpj, 5.000 bpj, 7.000 bpj dan 9.000 bpj. (c) Larutan uji dengan enzim. Sejumlah 100,0  $\mu$ L dari masing-masing seri larutan uji ditambah 400  $\mu$ L dapar fosfat pH 7,0 dan 250  $\mu$ L *p*-nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranosida 2 mM, campuran diprainkubasi 5 menit, 37 °C. Kemudian ditambahkan 250  $\mu$ L larutan enzim. Inkubasi kembali selama 15 menit, 37 °C. Reaksi dihentikan dengan 1.000  $\mu$ L larutan natrium karbonat 0,2 M. Jumlah *p*-nitrofenol yang dibebaskan diukur dengan spektrofotometer *absorbance microplate reader*  $\lambda$  405 nm. (d) Larutan uji tanpa enzim. Larutan uji diperlakukan sama seperti a) tanpa penambahan larutan enzim.

(6) Pembuatan larutan standar. (a) Larutan induk standar. Sejumlah 1 gram akardiose dilarutkan dalam 10 mL dimetil sulfoksida, konsentrasi induk 100.000 bpj. (b) Seri larutan standar. Dari larutan induk standar masing-masing dipipet sebanyak 10, 30, 50, 70 dan 90  $\mu$ L, lalu ditambah sejumlah dimetil sulfoksida hingga 1.000  $\mu$ L. Didapat 5 konsentrasi seri larutan yaitu 1.000, 3.000, 5.000, 7.000 dan 9.000 bpj. (c) Larutan





standar. (i) Larutan standar dengan enzim. Sejumlah 100,0 µL dari masing-masing seri larutan standar ditambahkan dengan 400 µL dapar fosfat pH 7,0 dan 250 µL *p*-nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranosida 2 mM, diprainkubasi selama 5 menit, 37 °C. Ditambahkan 250 µL larutan enzim. Selanjutnya diinkubasi kembali selama 15 menit pada 37 °C. Reaksi dihentikan dengan penambahan 1.000 µL larutan natrium karbonat 0,2 M. Jumlah *p*-nitrofenol yang dibebaskan diukur dengan spektrofotometer *absorbance microplate reader*  $\lambda$  405 nm. (ii) Larutan standar tanpa enzim. Larutan standar diperlakukan sama seperti a) tanpa penambahan larutan enzim. (iii) Pembuatan larutan kontrol. Dipipet 100 µL dimetil sulfoksida dan ditambah 400 µL dapar fosfat pH 7,0. Ditambahkan 250 µL *p*-nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranosida 2 mM. Diprainkubasi selama 5 menit, pada 37 °C. Kemudian ditambahkan 250 µL larutan enzim. Selanjutnya diinkubasi selama 15 menit pada suhu 37 °C. Reaksi dihentikan dengan penambahan 1.000 µL larutan natrium karbonat 0,2 M. Jumlah *p*-nitrofenol yang dibebaskan diukur dengan spektrofotometer *absorbance microplate reader*  $\lambda$  405 nm.

(7) Larutan blangko. Dipipet 100 µL dimetil sulfoksida dan ditambah 400 µL dapar fosfat pH 7,0. Kemudian ditambahkan 250 µL *p*-nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranosida 2 mM. Campuran diprainkubasi selama 5 menit pada 37°C. Ditambahkan 250 µL larutan dapar fosfat pH 7,0. Selanjutnya diinkubasi selama 15 menit pada 37°C. Reaksi dihentikan dengan penambahan 1000 µL larutan natrium karbonat 0,2 M. Jumlah *p*-nitrofenol yang dibebaskan diukur dengan spektrofotometer Absorbance microplate reader  $\lambda$  405 nm.

Persentase penghambatan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{C - (s_1 - s_0)}{C} \times 100$$

C adalah absorbansi kontrol (absorbansi *p*-nitrofenol sebagai akibat aktivitas enzim tanpa penambahan zat uji);  $s_1$  = absorbansi *p*-nitrofenol sebagai akibat aktivitas enzim dengan penambahan ekstrak uji;  $s_0$  = absorbansi *p*-nitrofenol sebagai akibat penambahan ekstrak uji tanpa enzim.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Determinasi Tanaman.** Hasil determinasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah benar merupakan brotowali (*Tinospora crispa* Miers) dari suku *Menispermaceae*. Batang brotowali yang digunakan memiliki ciri-ciri potongan batang berwarna hijau kecoklatan,

permukaan tidak rata, bertonjolan, beralur membujur, lapisan luar mudah terkelupas. Gambar 1 berikut adalah bentuk batang brotowali yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 1. Batang brotowali segar.

**Pembuatan Ekstrak.** Hasil ekstraksi terhadap lebih kurang 18 g ekstrak obat herbal temu putih yang dilakukan secara bertahap dengan dosis 5, 7,5, 10 dan 15 kGy dapat dilihat pada Tabel 2. Rendemen terhadap bobot ekstrak yang dimaserasi dari sediaan obat herbal temu putih yang terbesar diperoleh dari ekstrak etil asetat yaitu antara 6,61-10,4%.

**Pemeriksaan Bahan Organik Asing.** Pemeriksaan bahan organik asing bertujuan untuk memisahkan bagian lain yang tidak termasuk dalam pemerian simplisia dan berpengaruh terhadap mutu simplisia. Pada penetapan diperoleh persentase bahan organik asing sebesar 0,94% dihitung terhadap 100 g simplisia rajangan, dari penetapan tersebut diperoleh bahan organik asing yang memenuhi persyaratan mutu buku Materi Medika Indonesia yaitu tidak lebih dari 2%.

**Pembuatan Ekstrak Batang Brotowali.** Serbuk simplisia batang brotowali diekstraksi secara maserasi kinetik pada suhu kamar dengan menggunakan pelarut etanol (96%) P, ekstraksi dilakukan hingga terekstraksi secara sempurna. Ekstrak dipekatkan dengan vakum rotavapor pada suhu penangas 40 °C, rotasi 70 rpm dan tekanan vakum 175 mmHg, diperoleh rendemen 12,1007%.

**Pemeriksaan Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Batang Brotowali.** Hasil pemeriksaan parameter spesifik dan non spesifik ekstrak batang brotowali disajikan pada Tabel 1.

**Penetapan Kadar Senyawa Marker Apigenin Ekstrak Batang Brotowali.** Hasil pengukuran spektrum senyawa marker dari ekstrak etanol batang brotowali dihitung sebagai apigenin secara KLT densitometri pada  $\lambda_{\text{maks}}$  370 nm menunjukkan adanya flavonoid apigenin dengan kadar 0,03635% (Gambar 2 dan 3).

**Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Batang Brotowali.** Hasil dari perhitungan

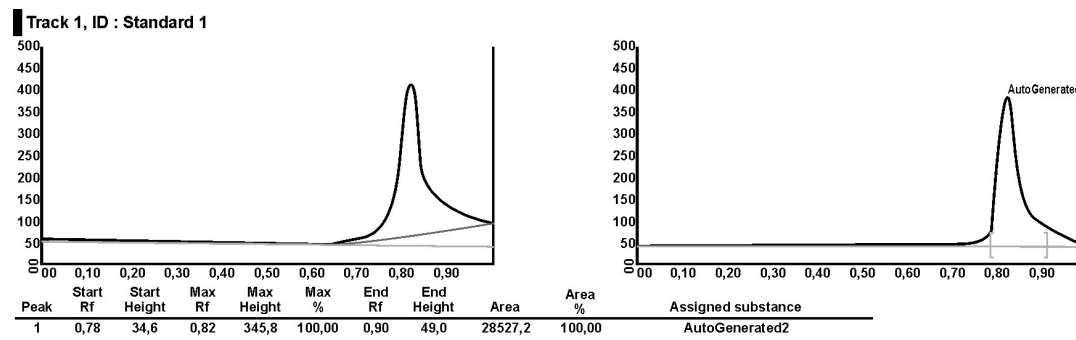




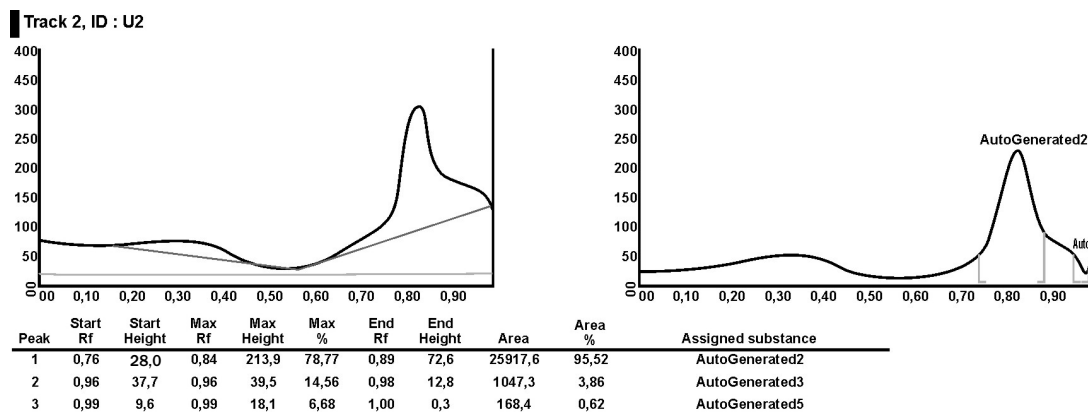
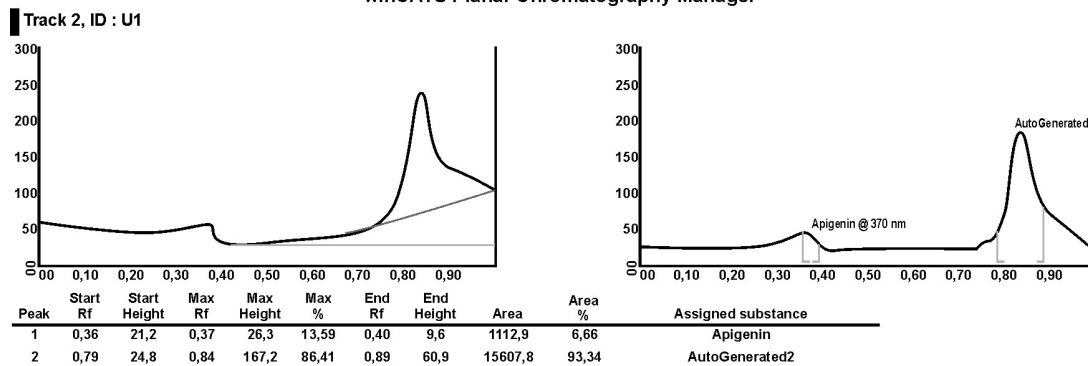


Tabel 1. Hasil pemeriksaan parameter spesifik dan nonspesifik ekstrak batang brotowali.

No.	Pemeriksaan	Hasil pemeriksaan	Persyaratan
1.	Organoleptik	Sesuai	Ekstrak kental dengan warna hitam dan bau aromatis lemah
2.	Kadar sari larut air	59,21%	-
3.	Kadar sari larut etanol	92,73 %	-
4.	Susut pengeringan	7,85 %	<10 %
5.	Kadar air	7,592%	< 15 %
6.	Kadar abu total	3,69 %	<12,5 %
7.	Kadar abu tak larut asam	0,04 %	<0,2 %
8.	Kandungan logam Pb	2,2277 mg/kg	< 10 mg/kg
9.	Kandungan logam Cd	0,0415 mg/kg	< 5 mg/kg
10.	Kadar sisa pelarut etanol	0,0383 %	< 0,1 %
11.	Angka lempeng total	$\leq 1 \times 10^3$	$\leq 1 \times 10^6$
12.	Angka kapang kamir	$\leq 1 \times 10^2$	$\leq 1 \times 10^4$



Gambar 2 Spektrum luas area bercak baku pembanding apigenin. winCATS Planar Chromatography Manager

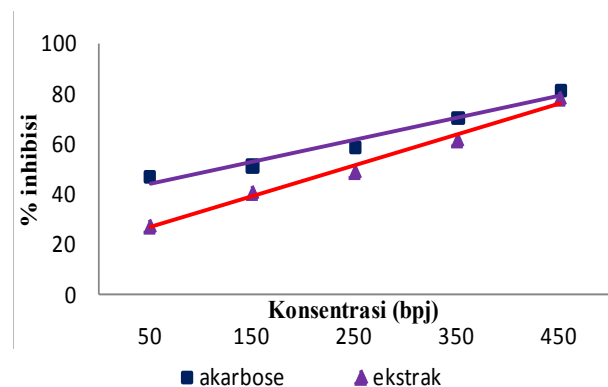


Gambar 3. Spektrum luas area bercak apigenin ekstrak etanol batang brotowali.



menunjukkan bahwa kandungan flavonoid total dalam batang brotowali adalah sebesar 0,52% dengan pembandingan senyawa kuersetin. Kandungan flavonoid total tersebut dapat terdiri dari berbagai jenis flavonoid.

**Uji Aktivitas Penghambatan Enzim  $\alpha$ -Glukosidase.** Terhadap ekstrak etanol batang brotowali sebagai uji dan akarbose sebagai standar, masing-masing dengan konsentrasi yang sama dilakukan uji aktivitas penghambatan aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase dengan *p*-nitrofenil- $\alpha$ -Dglukopiranosida sebagai substrat. Uji penghambatan ekstrak terhadap  $\alpha$ -glukosidase mengindikasikan adanya aktivitas antihiperqlikemia dari ekstrak. Pada percobaan ini enzim  $\alpha$ -glukosidase akan menghidrolisis *p*-nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranosida menjadi glukosa dan *p*-nitrofenol yang berwarna kuning. Aktivitas penghambatan ekstrak batang brotowali terhadap enzim  $\alpha$ -glukosidase ditentukan dari serapan *p*-nitrofenol yang terbentuk, dan diukur menggunakan *absorbance microplate reader* ELX800 pada  $\lambda$  405 nm. Hasil uji aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase oleh ekstrak etanol brotowali ( $IC_{50}$  237 bpj) lebih rendah jika dibandingkan dengan aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase oleh akarbose sebagai pembandingan ( $IC_{50}$  116 bpj) (Gambar 4 dan Tabel 2).



**Gambar 4.** Grafik hubungan antara konsentrasi uji terhadap persentase penghambatan aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase.

**Tabel 2.** Hasil uji aktivitas antidiabetes ekstrak batang brotowali.

Inhibitor	$IC_{50}$ (bpj)
Ekstrak etanol 96% batang brotowali	237,26
Akarbose	116,46

## SIMPULAN

Hasil penetapan parameter mutu ekstrak batang brotowali telah memenuhi persyaratan parameter mutu yang telah ditetapkan. Kadar flavonoid total dari ekstrak etanol 96% batang brotowali adalah sebesar 0,52% dan kadar apigenin 0,03635%. Hasil uji aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase dari ekstrak etanol 96% batang brotowali diperoleh  $IC_{50}$  237,26 bpj.

## DAFTAR PUSTAKA

- Sriyapai, Chutima. Hypoglycemic effect of *Tinospora crispa* dry powder in outpatients with metabolic syndrome at King Chulalongkorn Memorial Hospital. *J Health Res.* 2009. 23(3): 125-33.
- Noor HA, Stephen JH. Antidiabetic effects of *Tinospora crispa* in rats. *Journal of Ethnopharmacology.* 1989. 27(1-2):149-61.
- Noor HA, Stephen JH. Pharmacological characterization of the antihyperglycaemic properties of *Tinospora crispa* extract. *Journal of Ethnopharmacology.* 1998. 62(1): 7-13.
- Badan POM RI. Monografi ekstrak tumbuhan obat Indonesia. Vol 2. Jakarta: 2006.22-8.
- Departemen Kesehatan Indonesia. *Materia Medika Indonesia.* Jilid II. Jakarta: 1978. 91-95.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat Dan Makanan; 2000.
- SK Dirjen POM No. 03726/B/SK/VII/89.
- Rajalaksmi M, Eliza J, Priya CE, Nirmala, Daisy P. Anti-diabetic of *Tinospora cordifolia* stem extract on Streptozotocin- induced diabetic rats. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology.* 2009. 3(5): 180-71.