

**PARAMETER STANDAR EKSTRAK ETANOL *Stelochocarpus burahol*  
DALAM PENGEMBANGAN BAHAN BAKU OBAT**

**STANDARD PARAMETER OF *Stelochocarpus burahol*  
ETHANOL EXTRACT AS DRUG RAW MATERIAL**

**Purwantiningsih<sup>1</sup>, Arief Rahman Hakim<sup>1</sup>, Indah Purwanti<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Departemen Farmakologi dan Farmasi Klinik, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

<sup>2</sup> Departemen Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Naskah diterima tanggal 17 Jul 2020

**ABSTRACT**

*Kepel leaves ethanol extract (Stelochocarpus burahol) was reported to have a potency to reduce blood uric acid levels in rats and was not significantly different from allopurinol (P <0.05). This study aimed to identify the standard parameters of simplicia and ethanol extract of Kepel leaves for the medicinal raw materials development. The simplicia standardization was carried out to determine the non-specific and specific parameters and the chemical contained. Non-specific parameters were consisted of water content, loss of drying, ash content, water soluble extractive and ethanol soluble extractive concentration, contamination of heavy metal, microbes and pesticides. Specific parameters were included a TLC profile and the total flavonoid content. The total flavonoid contain was calculated to be equivalent to the number of quercetin in gram per 100 g of the sample. The results show that the simplicia and the ethanol extract of Kepel leaves are appropriate to the standards set for both non-specific and specific parameters. Based on the examination, the simplicia contains the total flavonoid of 0.52% w/w, while the viscous and dry extract of Kepel leaves contain of 13.04% w/w and 11.02% w/w, respectively. It was concluded that the ethanol extract of Kepel leaf meets the standards according to Indonesian Herbal Pharmacopoeia.*

**Keywords:** ethanol extract, kepel leaves (*Stelochocarpus burahol*), standard parameter

**ABSTRAK**

Ekstrak etanol daun Kepel (*Stelochocarpus burahol*) dilaporkan memiliki potensi untuk menurunkan kadar asam urat darah pada tikus dan tidak berbeda nyata dari allopurinol (P <0,05). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan parameter standar simplisia dan ekstrak etanol daun Kepel untuk pengembangan bahan baku obat. Standarisasi simplisia dilakukan untuk menentukan parameter non-spesifik dan spesifik serta kandungan kimia ekstrak. Parameter non-spesifik terdiri dari kadar air, susut pengeringan, kadar abu, kadar senyawa larut air dan kadar senyawa larut etanol, kontaminasi logam berat, mikroba dan pestisida. Sedangkan parameter non-spesifik untuk ekstrak kental dan kering adalah semua parameter tersebut kecuali kadar ekstrak. Parameter khusus meliputi profil TLC dan kandungan flavonoid total. Kandungan flavonoid Total dihitung setara dengan jumlah kuersetin dalam gram per 100 g sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa simplisia dan ekstrak etanol daun Kepel memenuhi standar sesuai yang ditetapkan oleh Farmakope Herbal Indonesia baik untuk parameter non-spesifik maupun spesifik. Berdasarkan pemeriksaan, simplisia mengandung total flavonoid 0,52% b/b, sedangkan ekstrak kental dan kering daun kepel masing-masing mengandung 13,04 b/b dan 11,02% b/b. Disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun kepel memenuhi standar sesuai Farmakope Herbal Indonesia.

**Kata Kunci :** ekstrak etanol, daun kepel (*Stelochocarpus burahol*), parameter standar

## PENDAHULUAN

Saat ini, agen farmakoterapi untuk pengobatan hiperurisemia dan gout sangat terbatas. Secara ilmiah, penelitian kepel sebagai penurun kadar asam urat sudah cukup banyak. Hasil penelitian menunjukkan pemberian infus daun kepel bisa menurunkan kadar asam urat darah pada tikus (Susilowati, 2000) dan pada ayam (Hening, 2002). Fraksi larut dan tidak larut petroleum eter daun kepel dapat menyebabkan penurunan kadar asam urat darah ayam hiperurisemia (Sutomo, 2003). Purwantiningsih (2010) melaporkan bahwa ekstrak etanol dan fraksi heksan daun kepel memiliki potensi menurunkan kadar asam urat darah pada tikus yang tidak berbeda signifikan dibandingkan dengan kontrol positif allopurinol. Sedangkan uji akut oral ekstrak etanol daun kepel pada tikus jantan dan betina galur Sprague Dawley menunjukan bahwa ekstrak etanol daun kepel praktis tidak toksik dengan nilai LD-50 semu sebesar >5000 mg/kgBB (Purwantiningsih, 2016). Pelarut heksan memiliki resiko lebih tinggi terhadap kesehatan dan juga biaya yang lebih mahal untuk skala produksi, karena itu ekstrak etanol bisa menjadi pilihan untuk pengembangan selanjutnya.

Allopurinol dikenal mampu menurunkan kadar asam urat melalui mekanisme penghambatan enzim xantin oksidase (XO). Uji aktivitas penghambatan XO menunjukkan bahwa ekstrak etanol memiliki kemampuan sebagai inhibitor XO meskipun potensinya di bawah allopurinol. Flavonoid telah dilaporkan poten sebagai XO inhibitor (Lio *et al.*, 1985; Chang *et al.*, 1993). Senyawa flavonoid yang umum dalam menghambat xanthine oxidase yaitu apigenin, luteolin, kamferol, kuersetin dan miresetin (Dalimartha S, 2000). Diduga aktivitas penghambatan ekstrak etanol daun kepel didukung oleh senyawa flavonoid (Sutomo, 2003). Dari hasil penapisan fitokimia (Sunarni, 2007), *S. burahol* ditemukan mengandung senyawa flavonoid. Senyawa flavonoid total yang terkandung dalam ekstrak etanol ditemukan sebesar 6,84% (Purwantiningsih, 2010)

Melihat hasil tersebut maka kepel potensial untuk dikembangkan sebagai jamu ataupun obat herbal terstandar sebagai antihiperurisemia. Produk obat bahan alam yang berasal dari tumbuhan kualitasnya sangat dipengaruhi oleh bahan baku yang merupakan bahan utama yang mengandung bahan berkasiat. Oleh karena itu standarisasi perlu dilakukan untuk menghasilkan produk obat bahan alam yang memiliki mutu yang baik, efikasi tinggi dan tingkat toksisitas rendah, sehingga dapat dimanfaatkan oleh industri obat tradisional serta memiliki daya saing global dalam pasar obat herbal. Ekstrak ethanol daun kepel dalam

penelitian ini terbukti memiliki efek sebagai penurun kadar asam urat darah (Purwantiningsih, 2010).

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat penelitian: maserator, evaporator (IKA® RV 10 basic), seperangkat alat kromatografi lapis tipis, alat pengamat bercak dengan lampu UV 254 dan 366 nm, spektrofotometer (HITACHI® UH3500).

### Bahan

Bahan penelitian: Daun Kepel dikumpulkan dari daerah Tawangmangu dan sekitarnya, daun berwarna hijau tua. Pelarut etanol teknis 96%, akuades, reagen Folin-Ciocalteau, natrium karbonat, aluminium klorida, etil asetat, toluen, kloroform dan methanol, pelarut organik berkualitas pro analysis (Merck), pereaksi penampak bercak anisaldehyda asam sulfat, dan lempeng KLT silika 60 F 254. Senyawa pembanding rutin (Sigma) untuk pembanding uji KLT dan quersetin (Sigma) untuk penetapan kadar flavonoid total.

### Metode

#### 1. Penyiapan Simplisia

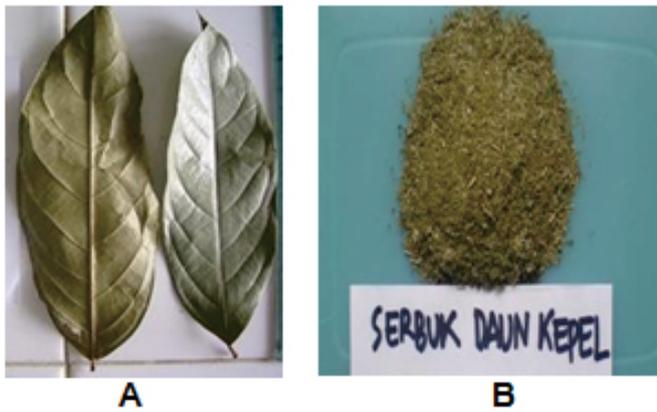
Pembuatan simplisia daun kepel dilakukan sesuai dengan prosedur yang tercantum dalam Depkes RI, 1985. Daun Kepel dicuci di bawah air mengalir dan dikeringkan dalam lemari pengering pada suhu 50°C hingga didapat simplisia dengan susut pengeringan kurang dari 10%. Simplisia diserbuk, dan diayak hingga didapat serbuk dengan ukuran diameter partikel kurang lebih 800 µm.

Bahan baku simplisia daun kepel berasal dari jenis tumbuhan *Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook.F. & Th, diambil dari pohon kepel yang berdiameter 30-50 cm dengan tinggi pohon 7-10 m. Diperkirakan umur pohon lebih dari 10 tahun yang sudah pernah mengalami perbungaan dan menghasilkan buah,

Bahan kering daun kepel dan serbuk simplisia dapat dilihat pada Gambar 1, tampak pada gambar daun yang sudah dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C mempunyai warna coklat keabu-abuan. Helaian daun licin dan jika dilumatkan agak sedikit sulit karena serpihan daun terasa kaku dan sedikit tajam. Daun kering dihaluskan dengan penggiling untuk menghasilkan serbuk simplisia sebelum dilakukan maserasi. Rendemen simplisia kira kira 10% dari bobot basahya.

#### 2. Pembuatan ekstrak etanol daun kepel

Pembuatan ekstrak terstandar dilakukan sesuai dengan prosedur yang tercantum dalam Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat (Depkes RI, 2000). Ekstrak dibuat dengan cara maserasi bahan dengan etanol 95% selama



**Gambar 1. Simplisia kering daun kepel (A) dan serbuk simplisia (B)**

24 jam, dan dilakukan remaserasi sebanyak 2 kali. Maserat diuapkan dengan menggunakan angina evaporator sehingga diperoleh ekstrak kental.

### 3. Pembuatan ekstrak kering

Terhadap ekstrak kental yang didapat pada tahap sebelumnya dilakukan pencampuran dengan bahan pengering amilum dengan perbandingan 1:1 (1 bagian ekstrak dicampur dengan 1 bagian bahan pengering), hingga didapat campuran yang homogen, apabila perlu dengan bantuan pemanasan dalam oven dengan suhu 50°C. Apabila terbentuk granul, dilakukan pengecilan ukuran partikel, hingga didapat serbuk.

### 4. Standarisasi simplisia, ekstrak etanol dan ekstrak kering daun kepel

Standarisasi simplisia dan ekstrak dengan tujuan untuk kontrol kualitas ekstrak etanol dan ekstrak kering yang dihasilkan dilakukan sesuai dengan yang tercantum dalam Depkes RI, 2000 tentang Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat yang meliputi:

- Parameter non-spesifik meliputi susut pengeringan, kadar air, kadar abu total, kadar senyawa larut dalam air dan kadar senyawa larut dalam etanol, uji cemaran logam berat cemaran pestisida organoklorin dan cemaran mikroba,
- Parameter Spesifik (Identitas, Organoleptik, dan c. Uji kandungan kimia ekstrak (pola kromatogram dan kadar total flavonoid).

Susut pengeringan dilakukan dengan cara menimbang seksama ekstrak sebanyak 1 gram, kemudian dipanaskan dalam oven dengan suhu 105°C sampai bobot tetap) sedangkan kadar air ditetapkan dengan cara: ke dalam labu yang telah kering, dimasukkan sejumlah bahan yang ditimbang seksama yang diperkirakan mengandung 2-4 ml air. Dimasukkan lebih kurang 200 ml toluen P ke dalam labu, alat dihubungkan dan labu dipanaskan hati-hati selama 15 menit atau hingga destilasi sempurna. Kadar air dihitung

terhadap bahan awal.

Kadar abu total ditetapkan dengan cara Lebih kurang 2-3 gram bahan ditimbang seksama, dimasukkan ke dalam krus silikat yang telah dipijarkan dan ditara, ratakan. Pijarkan perlahan-lahan hingga arang habis. Hitung kadar abu terhadap bahan yang dikeringkan di udara. Pemeriksaan kadar senyawa yang larut dalam air dilakukan dengan cara sejumlah 1,5 gram bahan dimaserasi selama 24 jam dengan 30 ml air menggunakan labu bersumbat sambil berkali-kali dikocok selama 6 jam pertama dan kemudian dibiarkan selama 18 jam. Campuran disaring, 20 ml filtrat diuapkan hingga kering dalam cawan dangkal berdasar rata yang telah ditara, panaskan residu pada suhu 105°C hingga bobot tetap. Hitung kadar dalam persen senyawa yang larut dalam air dihitung terhadap bahan awal. Pemeriksaan kadar senyawa yang larut dalam etanol prosedur sama dengan pemeriksaan kadar senyawa yang larut dalam air hanya bahan dimaserasi selama 24 jam dalam etanol.

Uji cemaran logam berat uji dilakukan untuk menentukan kandungan logam berat timbal (Pb), cadmium (Cd) dan arsen (As), juga cemaran pestisida organoklorin dilakukan dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (AAS). Cara kerja untuk masing-masing logam berat dilakukan berdasarkan standar SNI.

Ada tidaknya cemaran mikroba dilakukan dengan cara menghitung angka lempeng total dan angka kapang sampel. Sebanyak 1 gram sampel diencerkan dengan air dengan tingkat pengenceran  $10^{-1}$  –  $10^{-6}$ . Setiap sampel pada tiap tingkat pengenceran ditanam pada media padat, kemudian diinkubasi. Banyaknya koloni bakteri yang tumbuh dihitung sebagai angka lempeng total, sedangkan banyaknya koloni kapang yang tumbuh dihitung sebagai angka kapang.

### 5. Pemeriksaan Kandungan kimia ekstrak

#### a. Pola kromatogram

Pola kromatogram dilakukan untuk mengetahui gambaran kandungan senyawa yang terdapat dalam ekstrak. Sebanyak 100 mg ekstrak dilarutkan dalam 5 ml metanol atau pelarut lain yang dapat melarutkan ekstrak secara sempurna, kemudian dilakukan kromatografi Lapis Tipis (KLT) untuk identifikasi flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan saponin. Kondisi Percobaan untuk KLT adalah sebagai berikut: Fase diam: silika gel 60 F<sub>254</sub>, Fase gerak: etil asetat P – asam formiat – air 8:1:1, Totalan: sampel simplisia (10% b/v) 30 totalan sedangkan untuk ekstrak kental (4% b/v) dan ekstrak kering masing masing 15 totalan serta pembanding rutin (1 mg/mL) 3 totalan, Jarak elusi: 8 cm, Deteksi: sitroborat dan pemanasan lempeng (100°C) 5 – 10 menit serta deteksi UV 366. Harga R<sub>f</sub> dan R<sub>x</sub> sampel dihitung dan dilakukan komparasi dengan pembanding (rutin)

untuk menentukan adakah senyawa yang memiliki harga sama atau mirip pembeding.

**b. Kadar total flavonoid**

Berdasarkan penelitian Sutomo (2003) diduga senyawa yang aktif sebagai penurun kadar asam urat adalah senyawa flavonoid, sehingga senyawa yang ditetapkan kadarnya dalam standarisasi ekstrak adalah senyawa flavonoid. Kandungan flavonoid total ditentukan secara kolorimetri sesuai dengan Zhuang *et al.* (2002) menggunakan pembeding quersetin.

**Analisis Data**

Data disajikan dalam bentuk deskriptif dan tidak dilakukan uji statistik baik kualitatif maupun kuantitatif. Kandungan flavonoid total dinyatakan sebagai mg ekvalen rutin tiap gram berat ekstrak.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Pemeriksaan Fragmen Daun Kepel untuk Identifikasi.**

Fragmen yang merupakan ciri khas daun kepel dapat dilihat pada Gambar 2 antara lain terdapat parenkim, stomata, sklereida dan serabut sklerenkim. Simplisia yang sudah sesuai karakteristik daun kepel kemudian di haluskan hingga berbentuk serbuk untuk selanjutnya dilakukan proses ekstraksi.

**Pembuatan Ekstrak Kental Daun Kepel**

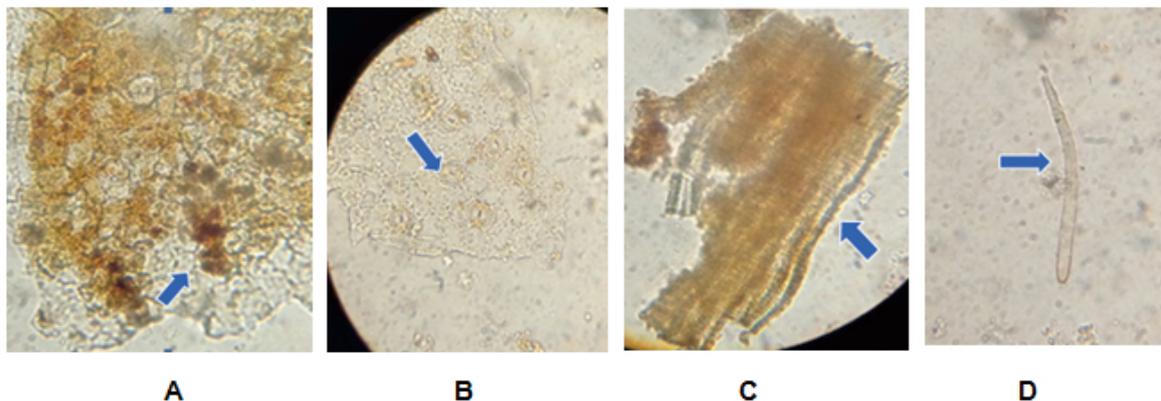
Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak kental etanol daun kepel diperoleh sebagai berikut: warna (coklat tua), rasa (pahit), bau (khas), konsistensi (kental, liat dan dapat dituang), jumlah residu ( 94,37%) dan rendemen (5,63%). Rendemen berdasarkan persyaratan Farmakope Herbal Indonesia (FHI) tidak kurang dari 4,5% dan proses yang dilakukan bermakna memenuhi persyaratan tersebut

**Pemeriksaan Parameter Non-Spesifik Simplisia, Ekstrak Kental dan Ekstrak kering**

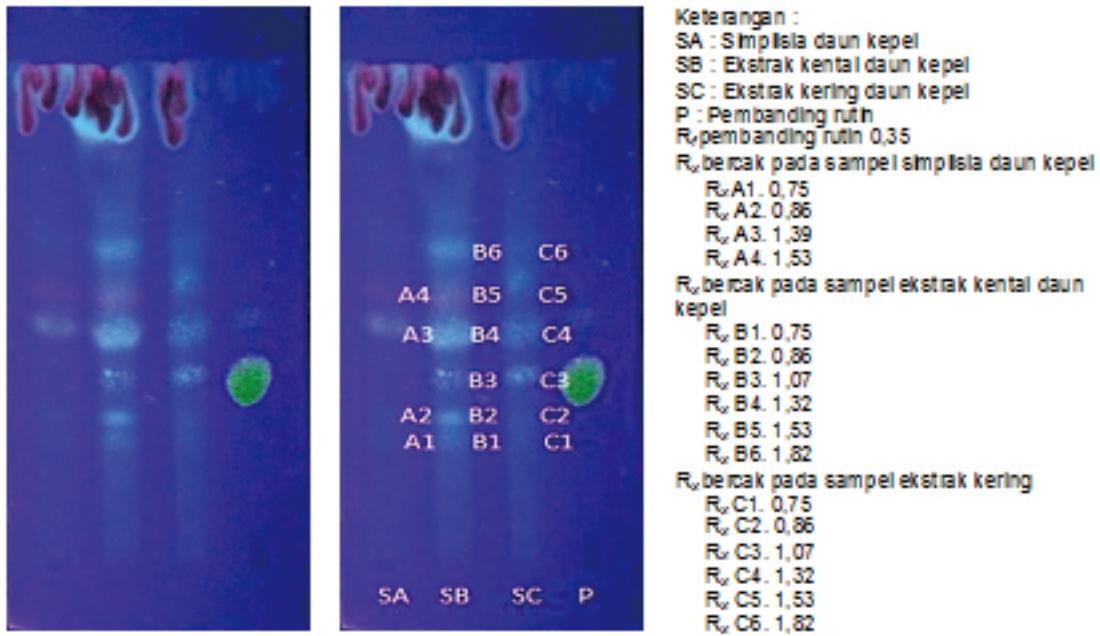
Hasil pemeriksaan parameter non-spesifik dapat dilihat di Tabel 1. Hasil yang diperoleh kadar air simplisia memenuhi standar yaitu lebih rendah dari 10%. Simplisia dengan kadar air lebih dari 10% akan menimbulkan kontaminasi bakteri dan mempengaruhi stabilitas simplisia. Untuk ekstrak kental daun kepel diperoleh kadar air sebesar 12%. Kadar air ini masih berada di bawah kadar air ekstrak daun kepel yang ditetapkan dalam Farmakope Herbal Indonesia (FHI) yakni tidak lebih dari 17,8%.

Prinsip penetapan kadar abu yaitu bahan dipanaskan pada temperatur dimana senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap. Sehingga tinggal unsur mineral dan anorganik. Hal ini ditujukan untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak. Kadar abu total pada ekstrak kental berada dalam rentang yang dipersyaratkan FHI yaitu kadar abu total kurang dari 3,7%.

Menurut Badan POM RI, persyaratan keamanan harus dipenuhi untuk mencegah bahan dari kemungkinan adanya bahaya, baik karena cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa simplisia, ekstrak kental dan ekstrak kering memiliki cemaran logam berat di bawah batas maksimal. Batas maksimal kadmium dalam simplisia adalah sebesar 0,3 mg/kg atau setara dengan 0,3 ppm, untuk timbal memiliki batas maksimal yaitu 10 g/kg, untuk merkuri memiliki batas maksimal sebesar 0,03 mg/kg atau setara dengan 0,03 ppm dan untuk arsen memiliki batas maksimal



**Gambar 2.** Hasil analisis fragmen daun kepel, epidermis dan parenkim (A) serta epidermis bawah dengan stomata (B) sklereida pada daun kepel (C) dan serabut sklerenkim (D)



**Gambar 3. Hasil pengamatan lempeng KLT di bawah UV 366 setelah penyemprotan sitroborat dan dipanaskan untuk deteksi flavonoid**

**Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Parameter Non-spesifik Daun Kepel**

Parameter Non-spesifik	Sampel	Hasil	Batasan menurut FHI		
1. Kadar Air (%)	Simplisia	7	10		
	Ekstrak kental	12			
	Ekstrak kering	NA			
2. Kadar Abu total (%)	Simplisia	25,15	11.3		
	Ekstrak kental	3,37			
	Ekstrak kering	NA			
3. Susut Pengeringan (%)	Simplisia	11,24	9 Tidak disebutkan		
	Ekstrak kental	29,25			
	Ekstrak kering	NA			
4. Kadar senyawa larut etanol (%)	Simplisia	11,2	Tidak kurang dari 11.2		
	Ekstrak kental	NA			
	Ekstrak kering	NA			
5. Kadar senyawa larut air (%)	Simplisia	2,2	Tidak kurang dari 2.2		
	Ekstrak kental	NA			
	Ekstrak kering	NA			
6. Kontaminasi bakteri ( <i>Total Plate Count score</i> ) (cfu/gram)	Simplisia	2,01x10 <sup>4</sup>	Tidak disebutkan		
	Ekstrak kental	Negatif			
	Ekstrak kering	NA			
7. Kapang / <i>Mold score</i> (cfu/gram)	Simplisia	4, 1x10 <sup>2</sup>	Tidak disebutkan		
	Ekstrak kental	Negatif			
	Ekstrak kering	NA			
8. Kontaminasi logam berat Mercury/Hg (µg/kg), Cadmium/Cd (mg/kg) Plumbum/Pb (mg/kg) dan As (µg/kg)	Simplisia Ekstrak kental Ekstrak kering	Hg	Cd	Pb	As
		5,72	<0,002	<0,005	<0,01
		6,11	<0,002	<0,005	1,305
		7,48	<0,002	<0,005	<0,1
9. Kontaminasi Pestisida Organoklorin (µg/kg)	Simplisia Ekstrak kental Ekstrak kering	Dieldrin	Endosulfan	Endrin	Heptachlor propoxid
		<7,80	<7,40	<16,6	<2,00
		<7,80	<7,40	<16,6	<2,00
		<7,80	<7,40	<16,6	<2,00

sebesar 5 µg/kg. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa simplisia, ekstrak kental dan ekstrak kering memiliki cemaran logam berat di bawah batas maksimal.

## Pemeriksaan Spesifik

### 1. Profil KLT

Hasil pengamatan untuk Profil KLT (kromatografi lapis tipis) ditampilkan pada Gambar 3. Deteksi bercak hasil elusi dilakukan dengan diamati di bawah sinar UV 366 nm. Dengan adanya NaOAc, asam borat akan membentuk kelat dengan semua gugus orto-dihidroksil yang ada pada inti flavonoid, kecuali pada C-5 dan C-6. Terbentuknya kelat tersebut akan menyebabkan pergeseran batokromik (berfluoresensi di bawah sinar UV 366 nm).

Ketika diamati di UV 366 nm terjadi pemendaran berwarna kuning pada pembanding rutin, sedangkan pada sampel terlihat berwarna merah, kuning, dan hijau muda. Sehingga kemungkinan dalam bercak tersebut terdapat senyawa flavonoid dengan gugus yang memiliki ikatan rangkap terkonjugasi yang dapat menyerap energi pada sinar UV 366 nm yang menyebabkan eksitasi elektron dan terjadi fluoresensi.

### 2. Penetapan Kadar Flavonoid Total

Untuk penetapan kadar flavonoid total digunakan kurva baku Quersetin dan persamaan kurva baku yang diperoleh yaitu:  $Y=0,0142X + 0,1218$  dan harga  $R^2=0,9927$ .

Hasil penetapan kadar flavonoid total adalah sebagai berikut: simplisia ( $0,52 \pm 0,07\%$  b/b), ekstrak kental ( $13,04 \pm 0,66\%$  b/b) dan ekstrak kering ( $11,02 \pm 1,85\%$  b/b). Menurut FHI, kadar flavonoid total simplisia daun kepel sebesar tidak kurang dari 0,44% dan ekstrak kental sebesar tidak kurang dari 2,62% sehingga baik simplisia maupun ekstrak etanol daun kepel memenuhi standar yang ditetapkan.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa simplisia dan ekstrak etanol daun kepel memenuhi standar sesuai yang ditetapkan baik untuk parameter non-spesifik maupun spesifik. Berdasarkan hasil penetapan kadar flavonoid total maka didapatkan bahwa simplisia mengandung flavonoid sebesar 0,52% b/b, sedangkan ekstrak kental dan kering daun kepel masing-masing mengandung 13,04 b/b dan 11,02% b/b

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) Indonesia yang telah memberikan dana untuk penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chang, WS, Lee, YJ, Lu, FJ, Chiang, HC, 1993, Inhibitory effects of flavonoids on xanthine oxidase. *Anticancer Research*, 13: 2165–2170
- Dalimartha S. 2000. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. Jilid 4. Jakarta: Trubus Agriwidya, h.91-92
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI), 1985, Cara Pembuatan Simplisia, Depkes RI, Jakarta
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI), 2000, Parameter Standarisasi Ekstrak, Depkes RI, Jakarta
- Hening, THM, 2002, Pengaruh Infusa Daun Kepel (*Stelechocarpus burahol* (BL) Hook.f. & Th) terhadap Kadar Asam Urat Serum Darah Ayam Terinduksi Hati, *Skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta
- lio, M, Moriyama, A, Matsumoto, Y, et al, 1985 Inhibition of xanthine oxidase by flavonoids by folate compounds and amethopterin. *J. Biological Chemistry*, 259:12–15
- Purwantiningsih, Hakim, AR, Purwanti, I. 2010, Anti-hyperuricemic activity of the kepel [*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook. F. & Th.] leaves extract and xanthine oxidase inhibitory study. *Int. J. Pharmacy & Pharm. Sci.* 2(2): 122-127.
- Purwantiningsih dan Nurlaila, 2016, Effect of the Kepek Leaves Extract [*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook.F.& Th.] on Sprague-Dawley Rats, *Asian J. Pharm. Clin Res*, vol. 9 Issue 1. Hal 304-307.
- Sunarni T, Pramono S, Asmah A, 2007 Antioxidant-free radical scavenging of flavonoid from The Leaves of *Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook f. & Th., *Majalah Farmasi Indonesia*, 18(3), 111 – 116.
- Susilowati, I., 2000, Uji Aktivitas Infus Daun Kepel (*Stelechocarpus burahol* (BL) Hook.f. & Th), *Skripsi*, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
- Sutomo, 2003, Penurunan Asam Urat Darah Ayam Braille Hiperurisemia oleh Fraksi Metanol Daun Kepel (*Stelechocarpus burahol* (BL) Hook.f. & Th), *Tesis*, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Zhuang XP, Lu, YY, Yang, GS. Extraction and determination of flavonoid in ginkgo. *Chinese Herbal Medicine* 2003; 23:122-24.