

STANDARISASI EKSTRAK UMBI BAWANG TIWAI (*Eleutherine americana* (Aubl.) Merr.) ASAL KALIMANTAN TIMUR

Aditya Fridayanti¹, Yurika Sastyarina^{1,*}, Herman¹, Agung Rahmadani¹, Ganjar Firmansyah¹, Tri Woro Widayati¹, Yuspian Nur¹, Hadi Kuncoro¹, Enggar Wijayanti²

¹Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Kefarmasian “Farmaka Tropis”,
Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

²Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional
Kementerian Kesehatan

*Email: yurika@farmasi.unmul.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan standarisasi pada ekstrak etanol umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana* (Aubl.) Merr.). Hasil pengujian parameter spesifik menunjukkan organoleptik ekstrak kental, berwarna merah, tidak berbau dan memiliki rasa sedikit pahit, dengan kandungan senyawa larut air $25,36 \pm 1,61$ (%) dan senyawa larut etanol $11,52 \pm 1,87$ (%) serta hasil kandungan senyawa marker ekstrak 0,002/g. Hasil pengujian parameter non spesifik ekstrak etanol 96% umbi bawang tiwai menunjukkan kadar abu total $0,90 \pm 0,35$ (%), kadar abu tidak larut asam $0,78 \pm 0,25$ (%), bobot jenis $0,9437 \pm 0,0012$, kadar air $5,28 \pm 0,14$ %, sisa pelarut $1,019345 \pm 0,0001626$ % dan kadar fenol total 163,43 ppm. Pada ekstrak terdapat cemaran bakteri $3,5 \times 10^4$ koloni/gram dan cemaran kapang khamir sejumlah $3,0 \times 10^3$ koloni/gram. Pengujian cemaran logam berat diperoleh kadar timbal 0,0105 mg/mL, kadmium 0,0318 mg/L dan arsen 0,0412 mg/L. Pengujian residu pestisida negatif pada golongan klorin, organo fosfat dan karbamat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak memenuhi persyaratan umum obat yang dibuat oleh bahan alam.

Kata Kunci: Bawang tiwai, *Eleutherine americana* (Aubl.) Merr., standarisasi

DOI: <https://doi.org/10.25026/mpc.v6i1.264>

PENDAHULUAN

Pengobatan dengan menggunakan tanaman-tanaman berkhasiat obat, telah menjadi bagian dari kehidupan manusia selama bertahun-tahun yang diyakini memiliki efek samping yang lebih kecil dibanding obat sintesis. Indonesia merupakan negara terbesar setelah Brazil yang mempunyai biodiversitas luas dan kaya akan tanaman obat yang berkhasiat untuk pengobatan. Saat ini, ratusan tanaman dan resep obat tradisional yang

telah digunakan untuk terapi diabetes mellitus. Diantara bermacam-macam tanaman yang ada salah satunya umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana* (Aubl.) Merr.). Efek penggunaan umbi bawang tiwai sebagai antidiabetes secara tradisional dan secara ilmiah sudah lama berkembang baik dari uji aktivitas dan toksisitasnya. Berdasarkan penelitian sebelumnya tentang aktivitas ekstrak umbi bawang tiwai didapatkan bahwa pemberian ekstrak umbi bawang tiwai

selama tujuh hari dapat menurunkan kadar glukosa darah pada mencit yang diinduksi aloksan 70 mg/kg BB dan didapatkan dosis efektif 0,52 mg/20g BB (Widyati, 2011). Hal ini diduga triterpenoid dan fenolik dalam umbi bawang dayak memberikan efek hipoglikemik yang dapat menurunkan kadar gula dalam darah.

Dalam memenuhi parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat dan persyaratan mutu obat tradisional sesuai dengan Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM), perlu dilakukan standarisasi ekstrak umbi bawang tiwai. Standarisasi ini dilakukan untuk memperoleh bahan baku yang seragam yang akhirnya dapat menjamin efek farmakologi tanaman tersebut. Dari hasil penelusuran pustaka, belum ditemukan adanya laporan mengenai standarisasi ekstrak ekstrak umbi bawang tiwai, sehingga penelitian ini bertujuan untuk menentukan parameter standarisasi ekstrak berdasarkan standarisasi bahan baku dan ekstrak (mengacu pada Depkes RI, 2000; Farmakope Herbal Indonesia Edisi I tahun 2008) yang meliputi dua parameter besar yaitu parameter spesifik yaitu identitas, organoleptik, senyawa larut pelarut tertentu (kadar senyawa yang larut air dan kadar senyawa yang larut etanol), uji kandungan kimia ekstrak (uji penapisan fitokimia), kadar fenol total, analisis komponen senyawa kimia dengan, KLT dan HPLC sedangkan parameter non spesifik yaitu kadar abu total, kadar abu yang tidak larut dalam asam, kadar air, kadar bobot jenis, sisa pelarut, cemaran mikroba (angka lempeng total (ALT), kapang dan khamir), residu pestisida, cemaran aflatoksin dan logam berat

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dari bulan Mei sampai bulan November 2016. Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Kefarmasian Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman, Labkesda

Provinsi Jawa Barat, dan Laboratorium Sentral Universitas Padjadjaran

Bahan Tanaman

Bahan tanaman yang digunakan yaitu umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana* (Aubl.) Merr) diperoleh dari daerah Melak Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur. Tanaman telah dideterminasi oleh laboratorium anatomi dan sistematika tumbuhan FMIPA Universitas Mulawarman Samarinda.

Bahan Kimia

Bahan kimia yang digunakan yaitu etanol 96 % p.a (Merck), etanol 70 %, aquades, FeCl₃ (Merck), lempengan Mg, anisaldehyd, Nutrien Agar (NA), Potato Dextrose Agar (PDA), *Neutral buffered formalin*, *hematoxylin eosin*, petroleum eter, toluena, asam klorida (HCl), natrium dihidrogen fosfat, CH₃COOH anhidrat (Merck), sodium karbonat, plat KLT, asam nitrat (HNO₃) (Merck), asam galat, Folin & ciocalteu's phenol, EDTA, H₂SO₄ (Merck).

Alat

Seperangkat alat maserasi, seperangkat alat gelas, *rotary evaporator*, timbangan digital, mikro pipet, desikator, oven, Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT), Kromatografi Gas – Spektroskopi Massa (KG-SM) dan *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy* (ICP-OES).

Cara ekstraksi (Farmakope herbal edisi 1, 2008)

Ekstraksi yang dilakukan menggunakan metode maserasi dimana simplisia umbi bawang tiwai kering dimasukkan dalam alat maserator. Ekstrak direndam sambil sesekali diaduk, kemudian disaring dan diulangi proses penyarian sekurang-kurangnya dua kali dengan jenis dan jumlah pelarut yang sama. Maserat yang terkumpul, diuapkan dengan penguap vakum atau penguap

tekanan rendah hingga diperoleh ekstrak kental. Rendemen dihitung antara rendemen bobot simplisia kering yang digunakan dengan penimbangan

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{b_2}{b_1} \times 100\%$$

Keterangan :

b1 = berat bahan yang diekstrak

b2 = berat ekstrak yang diperoleh

Standarisasi Ekstrak (Depkes RI, 2000; Farmakope Herbal Indonesia, 2008)

Standarisasi ekstrak dilakukan dengan mengacu pada pedoman standarisasi yaitu standarisasi mutu bahan baku dan mutu ekstrak yang meliputi dua parameter besar yaitu parameter spesifik yaitu identitas, organoleptik, senyawa terlarut dalam pelarut tertentu, kadar senyawa yang larut air, kadar senyawa yang larut etanol, uji kandungan kimia ekstrak (uji penapisan fitokimia), kadar fenol total, analisis komponen senyawa kimia dengan KLT, KG-SM, dan KCKT. Sedangkan parameter non spesifik yaitu kadar abu total, kadar abu yang tidak larut dalam asam, kadar air, kadar bobot jenis, sisa pelarut, cemaran mikroba (angka lempeng total, kapang dan khamir), residu pestisida, dan cemaran logam berat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi dan Pengujian Parameter Spesifik Umbi Bawang Tiwai

Standarisasi melibatkan berbagai metode analisis kimiawi berdasarkan fakta farmakologi, melibatkan analisis fisik dan mikrobiologi berdasarkan kriteria umum keamanan (toksikologi) terhadap suatu ekstrak alam (Saifudin *et al.*, 2011). Standarisasi berfungsi sebagai upaya untuk menjamin bahwa produk akhir (obat, ekstrak atau produk ekstrak) mempunyai nilai parameter tertentu yang konstan.

Ekstraksi adalah suatu pemisahan baik secara kimia atau fisika suatu bahan padat atau bahan cair dari suatu padatan yaitu tanaman obat (Depkes, 2000). Pada

penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Pemilihan pelarut etanol salah satunya karena kemampuan etanol dalam menyari dengan polaritas yang lebar mulai senyawa non polar sampai polar (Saifudin *et al.*, 2011). Dari proses ekstraksi dan pemekatan ekstrak sampai didapat ekstrak kental dengan rendemen umbi bawang tiwai sebesar 82,24 gram ekstrak dari 5520 gram simplisia kering (1,49%).

Setelah didapatkan ekstrak dilakukan proses standarisasi ekstrak umbi bawang tiwai. Pengujian standarisasi meliputi pengujian parameter spesifik dan non spesifik. Dalam penentuan parameter standarisasi ini diperlukan acuan yang menetapkan bahwa ekstrak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Pengujian parameter spesifik meliputi identitas ekstrak, senyawa terlarut dalam pelarut tertentu (air dan etanol) dan kandungan kimia ekstrak. Data hasil pengujian parameter spesifik ekstrak etanol bawang tiwai dapat dilihat pada tabel 1.

Pada pengujian terlihat bahwa ekstrak lebih larut dalam air yaitu $25,36 \pm 1,61$ (%) sedangkan dalam etanol sebesar $11,52 \pm 1,87$ (%) sehingga pengujian senyawa yang larut dalam pelarut sebagai perkiraan kasar bahwa kandungan-kandungan senyawa aktif ekstrak yang bersifat polar (air) dan senyawa aktif yang non polar-semi polar (Saifudin *et al.*, 2011).

Uji kandungan kimia

Pengujian parameter spesifik lainnya yaitu uji kandungan kimia ekstrak untuk mengetahui gambaran awal komposisi kandungan kimia (Depkes RI, 2000). Uji kandungan kimia meliputi penapisan fitokimia, analisis komponen senyawa kimia dengan menggunakan KCKT dan KG-SM untuk penentuan senyawa marker. Golongan senyawa metabolit pada penapisan fitokimia terhadap ekstrak umbi bawang tiwai

memberikan hasil positif alkaloid, tanin, triterpenoid, saponin, steroid, flavonoid dan kuinon sedangkan minyak atsiri memberikan hasil negatif dari ekstrak yang ditunjukkan pada tabel 2.

Dalam penentuan analisis marker pada penelitian ini menggunakan dua metode pengukuran yaitu menggunakan KCKT dan KG-SM. Pertama ekstrak dianalisis menggunakan KG-SM untuk menentukan kandungan senyawa metabolit sekunder berdasarkan bobot molekul terutama untuk senyawa-senyawa mudah menguap. Analisis terhadap hasil KG-SM yang ditunjukkan pada gambar 1 diketahui terdapat satu senyawa marker dominan dari ekstrak tersebut yakni senyawa 6,8,9-Trimetoksi-2-Metil-2,3-Dihidro-Naphtho[1,2-B]Furan-2-ol yang merupakan komponen senyawa fenolik

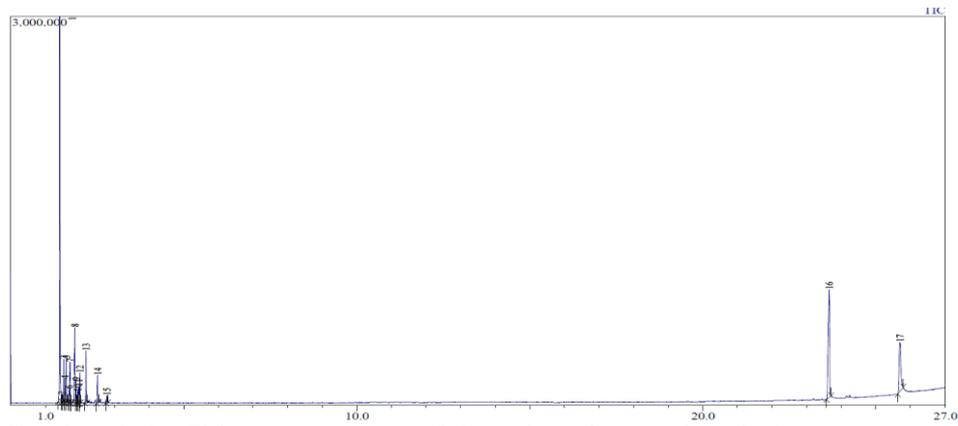
pada *retention time* 23.648, senyawa tersebut memiliki jumlah konsentrasi terbesar yakni 13,05%, selain itu juga terdeteksi senyawa (2,4,5-Trimethoxybenzylidene)malononitrile pada *retention time* 25.694, senyawa tersebut memiliki jumlah konsentrasi terbesar yakni 7,03%. Sedangkan pada hasil kromatogram KCKT menggunakan KCKT fase balik yang ditunjukkan pada gambar 2 terdeteksi 5 senyawa yakni Eleutherinoside A pada *retention time* 2,205, Eleuthoside B pada *retention time* 2,746, isoeleutherin pada *retention time* 3,180, eleutherin pada *retention time* 3,539 dan eleutherol pada *retention time* 4,012 data diatas memiliki kemiripan dengan pola kromatogram dari Parampojn *et al.*, 2008.

Tabel 1. Hasil pengujian ekstrak, organoleptik ekstrak dan kadar senyawa yang terlarut dalam pelarut tertentu

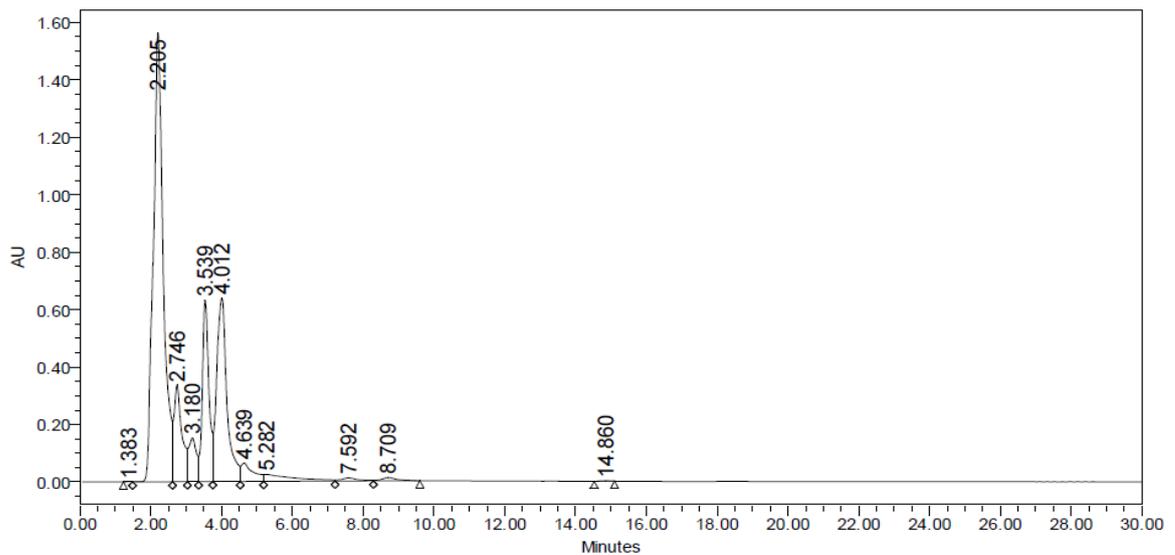
Parameter	Hasil
Identitas:	
Nama ekstrak	Ekstrak etanol umbi bawang tiwai
Nama latin	<i>Eleutherine americana</i> (Aubl) Merr
Bagian tanaman	Umbi
Organoleptik :	
Warna	Merah
Bau	Tidak berbau
Rasa	Pahit
Bentuk	Ekstrak kental
Kadar senyawa larut dalam :	
Air	25,36 ± 1,61 (%)
Etanol	11,52 ± 1,87 (%)

Tabel 2. Hasil pengujian kandungan kimia dengan metode penapisan fitokimia

Golongan senyawa	Hasil penapisan
Alkaloid	+
Flavonoid	+
Triterpenoid	+
Steroid	+
Saponin	+
Tannin	+
Minyak atsiri	-



Gambar 1 Profil kromatogram KG-SM ekstrak etanol umbi bawang tiwai



Gambar 2 Profil kromatogram KCKT ekstrak etanol umbi bawang tiwai

Tabel 3. Hasil pengujian parameter non spesifik

Parameter	Hasil	Syarat
Kadar abu :		
Kadar abu total	0,90 ± 0,35 (%)	-
Kadar abu tidak larut asam	0,78 ± 0,25 (%)	-
Bobot jenis	0,9437 ± 0,0012	-
Kadar air	5,28±0,14%	5-30% (Voigt, 1994)
Sisa pelarut	1,019345±0,0001626%	<1,0% (BPOM RI, 2006)
Kadar Fenol total	164,11 ppm	
Total cemaran bakteri	3,5 × 10 ⁴ koloni/g	1 × 10 ⁶ koloni/g (BPOM RI, 2014)
Total cemaran kapang	3,0 × 10 ³ koloni/g	1 × 10 ⁴ koloni/g (BPOM RI, 2014)
Cemaran pestisida:		
Golongan klorin	Negatif	-
Golongan organo fosfat	Negatif	-
Golongan Karbamat	Negatif	-
Uji cemaran logam		
➤ Pb	0,0105 mg/L	10 mg/L (BPOM RI, 2014)
➤ Cd	0,0318 mg/L	0,3 mg/L (BPOM RI, 2014)
➤ As	0,0412 mg/L	5 mg/L (BPOM RI, 2014)

Pengujian Parameter Nonspesifik

Pada penelitian ini dilakukan pengujian parameter non spesifik yang meliputi kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, bobot jenis, kadar air, sisa pelarut, cemaran mikroba, angka lempeng total, kapang dan khamir, residu pestisida dan cemaran logam berat. Data hasil pengujian parameter nonspesifik dapat dilihat pada tabel 3.

Penentuan kadar abu dilakukan bertujuan untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak. Pada tahap ini ekstrak dipanaskan hingga senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap sampai tinggal unsur mineral dan anorganik saja. Kadar abu total ekstrak didapat sebesar $0,90 \% \pm 0,35 \%$ dan kadar abu tidak larut asam sebesar $0,78 \% \pm 0,25 \%$. Hal ini menunjukkan bahwa sisa anorganik yang terdapat dalam ekstrak etanol ini tidak terlalu tinggi, karena rendahnya kandungan mineral internal di dalam umbi bawang tiwai itu sendiri. Sedangkan untuk penetapan kadar abu yang tidak larut asam diperoleh dari perlakuan kadar abu total dengan asam sulfat encer yang dimaksudkan untuk mengevaluasi ekstrak terhadap kontaminasi bahan-bahan yang mengandung silika, seperti tanah atau pasir.

Pengukuran bobot jenis ekstrak dihitung dengan menggunakan piknometer. Ekstrak yang digunakan adalah ekstrak yang telah diencerkan 5% menggunakan etanol 96% sebagai pelarut. Pada pengukuran ini, didapatkan hasil sebesar $0,9437 \pm 0,0012$. Pada penentuan parameter non spesifik dilakukan juga pengukuran kadar air pada ekstrak. Pengukuran kadar air ini dilakukan untuk menetapkan residu air setelah proses pengentalan atau pengeringan. Hasil penentuan kadar air ekstrak diperoleh $5,28 \pm 0,14\%$. Ekstrak etanol umbi bawang tiwai ini merupakan ekstrak kental dan

masuk dalam batas untuk ekstrak kental, yaitu 5% - 30% (Voigt, 1994).

Penentuan uji non spesifik lain yang dilakukan adalah penentuan sisa pelarut organik (etanol) yang terdapat pada ekstrak. Bila sisa pelarut berupa etanol masih tinggi dalam ekstrak, maka kemungkinan bila masuk dalam tubuh dapat memberikan efek samping (Saifudin *et al.*, 2011). Pada hasil penelitian ini tidak didapatkan sisa pelarut etanol dalam ekstrak yang terlihat dari hasil lampiran bobot jenis dari sisa pelarut pada suhu 25°C adalah $1,019345 \pm 0,0001626\%$ yang menandakan bahwa persentase etanol yang dapat dilihat di table alkoholmetrik untuk etanol b/b (25°C) adalah nol. Pada penetapan kadar senyawa fenol total digunakan asam galat sebagai larutan standar. Serapan maksimum asam galat diperoleh pada panjang gelombang 765 nm. Sebelum dilakukan pemeriksaan kadar fenol total, terlebih dahulu dibuat kurva standar asam galat dengan konsentrasi 37,5; 75; 112,5; 150; 187,5 ppm. Dari pemeriksaan larutan asam galat didapat kurva kalibrasi dengan persamaan regresi $y = 0,0035x + 0,191$ dan harga koefisien korelasi (r) yaitu 0,9955. Kandungan fenol total dalam ekstrak etanol umbi bawang tiwai adalah 163,43 ppm dalam 100 mg ekstrak etanol umbi bawang tiwai.

Residu pestisida merupakan pestisida yang masih tersisa pada bahan pangan setelah diaplikasikan ke tanaman pertanian. Tingkat residu pada bahan pangan umumnya diawasi dan ditetapkan batas amannya oleh Balai Pengawasan Obat makanan dan minuman (BPOM). Pengujian cemaran pestisida secara umum dilakukan tiga golongan pengujian cemaran pestisida yaitu: golongan klorin, golongan organo fosfat dan golongan karbamat, dari ketiganya tidak ditemukan cemaran pestisida dalam ekstrak bawang tiwai (negatif) hal ini dapat dilihat pada tabel 3. Sehingga ekstrak yang diperoleh tidak mengandung cemaran pestisida dan

aman digunakan sebagaibahan baku pembuatan obat.

Pada penentuan parameter non spesifik dilakukan pengujian cemaran bakteri dan kapang khamir, pengujian cemaran bakteri dan kapang khamir ini termasuk salah satu pengujian kemurnian ekstrak. Uji ini mencakup penentuan jumlah mikroorganisme yang diperbolehkan dan untuk menunjukkan tidak adanya bakteri tertentu dalam ekstrak. Pada ekstrak terdapat cemaran bakteri $3,5 \times 10^4$ koloni/gram ini berada dibawah batas maksimum yaitu 10^4 koloni/gram menurut buku Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat, jilid II dan 10^6 koloni/gram menurut Peraturan BPOM No. 12 tahun 2014 tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional. Sedangkan untuk pengujian cemaran kapang khamir di dapatkan hasil sejumlah $3,0 \times 10^3$ koloni/gram, hasil yang di dapat juga tidak melebihi dari persyaratan yang ditetapkan oleh Badan POM RI yaitu sebesar 1×10^4 koloni/gram.

Pengujian cemaran logam berat terhadap ekstrak bawang tiwai dilakukan terhadap tiga unsur yaitu timbal (Pb), kadmium (Cd) dan Arsen (As) yang sebagian besar terdapat di alam dalam bentuk senyawa dasar yang berupa substansi inorganik. Berdasarkan hasil pengukuran *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy* (ICP-OES) pada tabel 3 menunjukkan bahwa kadar cemaran logam berat timbal 0,0105 mg/mL, kadmium 0,0318 mg/mL, arsen 0,0412 mg/mL hal ini tidak melebihi batas cemaran yang telah ditetapkan dalam parameter ekstrak secara umum yang tercantum dalam monografi tumbuhan obat indonesia (BPOM, 2006) bahwa batas maksimum cemaran timbal (10 mg/kg), Kadmium (0,3 mg/kg), arsen (5 mg/kg). Pengujian cemaran Logam berat sangat penting untuk dilakukan, hal ini dapat menimbulkan efek kesehatan bagi manusia tergantung pada bagian mana logam berat tersebut terikat dalam tubuh. Daya racun yang dimiliki akan bekerja

sebagai penghalang kerja enzim, sehingga proses metabolisme tubuh terputus. Lebih jauh lagi, logam berat ini akan bertindak sebagai penyebab alergi, mutagen, teratogen atau karsinogen bagi manusia dimana jalur masuknya adalah melalui kulit, pernapasan dan pencernaan. Logam berat jika sudah terserap ke dalam tubuh maka tidak dapat dihancurkan tetapi akan tetap tinggal di dalamnya hingga nantinya dibuang melalui proses ekskresi.

KESIMPULAN

Standarisasi mutu bahan baku dan ekstrak umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana* (Aubl.) Merr) sangat penting agar dapat diperoleh bahan baku yang seragam yang akhirnya dapat menjamin efek farmakologi tanaman tersebut. Pengujian Standarisasi ekstrak umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana* (Aubl.) Merr) berdasarkan parameter spesifik dan non spesifik memberikan hasil yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan BPOM RI sehingga dapat dijadikan bahan baku untuk pembuatan obat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala BP2TOOT Tawangmangu atas dana penelitian lanjutan RISTOJA 2016 dan Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman atas sarana dan prasarana yang dipergunakan selama kegiatan penelitian ini berlangsung

DAFTAR PUSTAKA

- [1].Departemen Kesehatan RI., 2008. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi Kesatu. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta
- [2].Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta
- [3].Departemen Kesehatan RI. 2014. *Persyaratan Mutu Obat Tradisional*.

- Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta
- [4]. Heron M., 2016. Deaths Leading Causes for 2013. [*Natl Vital Stat Rep.*](#) 65(2):1-14
- [5]. Paramapojna S, Ganzerab M, Gritsanapana W, Stuppnerb H (2008) Analysis of naphthoquinone derivatives in the Asian medicinal plant *Eleutherine americana* by RP-HPLC and LCMS. *J. Pharm. Biomed* 47:990-993
- [6]. Saifudin A., Rahayu dan Teruna. 2011. *Standarisasi Bahan Obat Alam*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- [7]. Voigt, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi Edisi ke-5*. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta
- [8]. WHO Traditional Medicine Strategy 2014-2023. (2013). Geneva, World Health Organization.
- [9]. Widyati TW., 2011. Efek Ekstrak Umbi Bawang Tiwai Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. Skripsi. Universitas Mulawarman