

Standardisasi Parameter Spesifik dan Nonspesifik Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Asal Kabupaten Blora

Marcus Laurentius Yudhi Purwoko^{1*}, Syamsudin¹, Partomuan Simanjuntak²

¹Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila Jalan Raya Lenteng Agung Srengseng Sawah, Jakarta.

²Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Cibinong, Bogor, Jawa Barat.

*E-mail: marcus.laurentius@gmail.com

ABSTRAK

Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat luas di Indonesia. Daun ini dipercaya dapat menyembuhkan beberapa penyakit diantaranya adalah meningkatkan fungsi memori dan pembelajaran pada anak. Tujuan penelitian ini adalah memperoleh standardisasi ekstrak dengan menggunakan dua parameter, yaitu parameter spesifik dan parameter nonspesifik. Parameter spesifik meliputi senyawa kimia larut dalam air dan etanol, sedangkan parameter non spesifik meliputi susut pengeringan, kadar air, kadar abu, cemaran logam berat. Proses diawali dengan melakukan ekstraksi daun kelor secara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%, lalu diuapkan dengan *rotary evaporator* dan *freeze drying* untuk memperoleh ekstrak yang stabil dalam penyimpanan. Hasil pengujian parameter spesifik, yaitu pengujian senyawa larut dalam air sebesar 12,54%, dan senyawa larut dalam etanol 50,21%. Hasil pengujian parameter nonspesifik didapatkan hasil susut pengeringan sebesar 8,48%, kadar air 8,08%, kadar abu sebesar 5,61%, cemaran logam berat Hg tidak terdeteksi, As tidak terdeteksi, Pb 24,80 ppm, Cd tidak terdeteksi, dan Angka kapang khamir hasilnya negatif. Hasil pengujian parameter spesifik memenuhi standar, sedangkan hasil pengujian parameter nonspesifik ada yang tidak memenuhi standar Depkes RI 2000 yaitu adanya cemaran logam berat Pb.

Kata kunci: daun kelor, ekstrak etanol, parameter nonspesifik, parameter spesifik.

Standardization of Specific and Nonspecific Parameters of Ethanol Extract Moringa oleifera leaves from Blora Regency, Central Java Province

ABSTRACT

Moringa oleifera leaves are plants commonly consumed by peoples in Indonesia. These leaves are believed to cure several diseases including improving memory and learning functions in children. The purpose of this study was to obtain standardization of extracts using two parameters, namely specific parameters and nonspecific parameters. Specific parameters including water-soluble chemical compounds and ethanol, while nonspecific parameters including loss of drying, moisture content, ash content, and heavy metal contamination. The process begins with macerating the extraction of Moringa leaves using 96% ethanol solvent, then evaporated with a rotary evaporator and freeze-drying to obtain a stable extract in storage. The results of the specific parameters test, namely water-soluble chemical compounds of 12.54%, and the ethanol-soluble compounds of 50.21%. The result of nonspecific parameters testing showed that the loss of drying was 8.48%, water content was 8.08%, ash content was 5.61%, heavy metal contamination with Hg was not detected, As was not detected, Pb was 24.80 ppm, Cd was not detected, and the yeast mold rate is negative. The results of testing for specific parameters meet the standards, while the result of testing for nonspecific parameters does not meet the standards of the Ministry of Health RI 2000, with the presence of heavy metal Pb contamination.

Keyword: *Moringa oleifera*, ethanol extract, nonspecific parameter, specific parameter.

PENDAHULUAN

Setiap manusia pasti menggunakan memori dalam melakukan kegiatan sehari-hari. Memori adalah kemampuan untuk menyimpan informasi sehingga dapat digunakan lagi dimasa yang akan datang. Memori mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia. Manusia atau organisme dapat menyimpan informasi

yang diterima yaitu melalui semua indera yang akan diubah bentuknya sedemikian rupa sehingga dapat disimpan ke dalam otak. Secara singkat, memori dapat diartikan sebagai suatu sistem pengolahan informasi. Memori umumnya dibagi menjadi dua yaitu memori jangka pendek dan memori jangka panjang (Rogers, 2011).

Gangguan fungsi memori berkaitan erat dengan fungsi otak, karena kemampuan berpikir akan dipengaruhi oleh otak. Gangguan fungsi otak dapat berupa gangguan orientasi, perhatian, konsentrasi, daya ingat, bahasa serta fungsi intelektual. Gangguan fungsi otak merupakan suatu gangguan kearah demensia yang diperlihatkan dengan adanya gangguan berhitung, bahasa, daya ingat semantik (kata-kata) dan pemecahan masalah (*problem solving*). Gangguan fungsi otak jangka panjang akan meningkatkan demensia (Herlina, 2010).

Protein memainkan peranan penting dalam perkembangan otak pada bayi baru lahir dan juga anak. Kekurangan protein dapat menyebabkan berkurangnya beberapa aspek perilaku dan fungsi kognitif termasuk pembelajaran dan memori. Protein memegang peranan penting dalam mekanisme antioksidan. Kekurangan protein dapat menyebabkan peningkatan kerusakan oksidatif dengan mengurangi pertahanan antioksidan jaringan (Bonnato, 2005) Antioksidan mempunyai pengaruh dalam meningkatkan fungsi kognitif. Proses memori yang terganggu berkaitan erat dengan proses degenerasi pada otak. Peningkatan kadar antioksidan enzimatis superoksid dismutase dapat memperbaiki fungsi memori dan pembelajaran (Illiandri, 2010).

Salah satu tanaman yang berfungsi meningkatkan daya ingatan adalah daun kelor. Kelor (*Moringa oleifera*) dengan sifat antioksidannya dapat mengurangi reaksi oksidasi, yang akan melindungi otak dan digunakan untuk mengobati demensia, yang ditunjukkan meningkatnya fungsi memori. Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat mengurangi aktivitas asetilkolinesterase dan memperbaiki fungsi kolinergik dan memori (Gopalakrishnan, 2016).

Pembuatan Ekstrak daun kelor menggunakan metode ekstraksi secara maserasi dengan pelarut etanol 96%, hasil tersari sempurna setelah dilakukan maserasi sebanyak 11 kali yang dibuktikan dengan hasil KLT, dilakukan pemekatan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental, dilakukan *freeze drying* untuk menghasilkan ekstrak yang stabil dan tahan dalam penyimpanan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui parameter spesifik dan parameter nonspesifik daun kelor (*Moringa oleifera*).

METODOLOGI PENELITIAN

Alat. Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain *rotary evaporator* (IKA Labortechnik), *freeze dry* (New Brunswick), spektrofotometri serapan atom (Biobase), plat kromatografi lapis tipis (M TLC Silica gel), oven (Mimmert), kertas saring (Whatman), corong pemisah (Iwaki), spektrofotometri UV-Vis (Dynamica).

Bahan. Bahan uji yaitu daun kelor (*Moringa oleifera*) yang diperoleh dari Moringa Organik Indonesia, Blora, Jawa Tengah. Serta dilakukan determinasi di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Pusat Penelitian Biologi, Cibinong Science Centre, Cibinong, Jawa Barat. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol 96% (Brataco), aseton (Brataco), asam klorida 25% (Brataco), aquadest (Brataco), etil asetat (Merck), natrium

asetat (Merck) 0,5%, aluminium klorida (Merck), metanol (Merck), asam asetat (Merck), pereaksi Dragendorf (Merck), pereaksi Bouchardat (Meyer,s), natrium hidroksida (Merck), asam sulfat (Merck), besi (III) klorida (Merck), kloroform (Merck), *Potato Dextrose Agar* (Titan Biotech)

Ekstraksi daun kelor. Daun kelor (1 kg) dimaserasi dengan etanol 96% selama 24 jam (dilakukan sebanyak 11 kali pengulangan) agar tersari sempurna. Ekstrak dilakukan pemekatan dengan menggunakan *rotary evaporator* dan *freeze drying*.

Freeze drying ekstrak daun kelor. *Freeze drying* dilakukan pada kondisi suhu dan tekanan dibawah tiga titik atau 0°C, untuk memungkinkan sublimasi es. Seluruh proses dilakukan pada suhu dan tekanan rendah, karenanya cocok untuk pengeringan senyawa termolabil. Langkah langkah yang terlibat dalam *freeze drying* dimulai dari persiapan sampel diikuti dengan pembekuan, pengeringan primer dan pengeringan sekunder, untuk mendapatkan produk akhir yang dikeringkan dengan kadar air yang diinginkan (Jeff, 2009). Gradien konsentrasi uap air antara bagian depan pengeringan dengan kondensor adalah kekuatan pendorong untuk menghilangkan air selama proses *freeze drying*. Tekanan uap air meningkat dengan peningkatan suhu selama pengeringan primer. Oleh karena itu, suhu pengeringan primer harus dijaga setinggi mungkin tetapi dibawah suhu proses kritis untuk menghindari hilangnya strukturnya. Temperatur ini adalah suhu runtuh untuk zat amorf, atau leleh eutektik untuk zat kristalin. Selama pembekuan, kristal es mulai terpisah hingga larutan terkonsentrasi secara maksimal. Pada pendinginan lebih lanjut, pemisahan fase antara zat terlarut dan es terjadi (Gaidhani, 2015).

Penapisan Fitokimia (Ditjen POM 2008)

Identifikasi Alkaloid. Sampel uji ditimbang sebanyak 0,5 g kemudian ditambahkan 1 ml asam klorida 2N dan 9 mL air suling, dipanaskan di atas penangas air selama 2 menit, didinginkan dan disaring. Filtrat yang diperoleh dipakai untuk uji alkaloid, diambil 3 tabung reaksi, lalu ke dalamnya dimasukan 0,5 mL filtrat. Masing-masing tabung reaksi pertama ditambahkan 2 tetes pereaksi Meyer's akan terbentuk endapan berwarna putih atau kuning. Tabung reaksi kedua ditambahkan 2 tetes pereaksi Bauchardat akan terbentuk endapan coklat. Tabung reaksi ketiga ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendorf akan terbentuk endapan putih. Sampel dikatakan mengandung alkaloid jika terjadi endapan atau kekeruhan pada paling sedikit dua dari tiga percobaan di atas.

Identifikasi Saponin. Sampel uji ditimbang sebanyak 0,5 g dan dimasukan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 10 mL air panas, didinginkan kemudian dikocok kuat selama 10 detik. Jika berbusa dan tidak hilang dengan ditambahkan asam klorida 2N menunjukkan adanya kandungan saponin.

Identifikasi Tanin. Sampel uji ditimbang sebanyak 1 g, dididihkan selama 3 menit dalam 100 mL air suling lalu didinginkan dan disaring. Larutan diambil 2 mL ditambahkan 1-2 tetes pereaksi besi (III) klorida 1%. Jika terjadi warna biru tua atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tanin.

Identifikasi Fenolik. Identifikasi senyawa fenolik dapat dilakukan dengan penambahan natrium hidroksida. Sampel disebut dikatakan mengandung senyawa fenolik ditunjukkan dengan timbulnya warna merah.

Identifikasi Flavonoid. Sebanyak 10 g sampel uji ditambahkan 10 mL air panas, dididihkan selama 5 menit dan disaring dalam keadaan panas, ke dalam 5 mL filtrat ditambahkan 0,1 g serbuk magnesium dan 1 mL asam klorida pekat dan 2 mL amil alkohol, dikocok dan dibiarkan memisah. Sampel disebut mengandung flavonoid jika terjadi warna merah pada lapisan amil alkohol (Khudaer NB, 2016).

Identifikasi Glikosida. Identifikasi senyawa glikosida dilakukan dengan penambahan asam asetat glasial lalu ditambahkan besi (III) klorida dan ditambahkan asam sulfat pekat dan dikocok. Sampel dikatakan mengandung senyawa glikosida ditunjukkan dengan timbulnya cincin warna ungu.

Identifikasi Triterpenoid/Steroid. Sebanyak 1 g sampel dimaserasi selama 2 jam dengan pelarut non polar n heksana sebanyak 20 mL dan disaring. Filtratnya diuapkan di dalam cawan uap. Tambahkan 3 tetes pereaksi Liebermann-Burchard ditambahkan ke dalam sisa filtrat. Timbulnya warna hijau menandakan adanya kandungan senyawa steroid dan warna merah atau ungu yang dikatakan mengandung senyawa triterpenoid.

Penetapan kadar sari larut air. Sampel ditimbang sebanyak 5 g, sampel dilarutkan dengan air kloroform sampai batas tara 100 mL, sampel dikocok selama 6 jam dimana di kocok setiap 30 menit sekali. Sampel dipipet 25 mL ke dalam cawan porselen, dan sampel dapat ditentukan bobot tepatnya dalam suhu 105°C, sampel ditimbang setelah 3 jam dan 1 jam untuk seterusnya sampai bobot tetap (Depkes RI, 2000).

Penetapan kadar sari larut etanol. Sampel ditimbang sebanyak 5 g, sampel dilarutkan dengan etanol 96% sampai batas tara 100 mL, sampel di kocok selama 6 jam dimana di kocok setiap 30 menit sekali, sampel dipipet 25 mL ke dalam cawan porselen, dan sampel dapat ditentukan bobot tepatnya dalam suhu 78°C, sampel ditimbang setelah 3 jam dan 1 jam untuk seterusnya sampai bobot tetap (Depkes RI, 2000).

Penentuan susut pengeringan. Ekstrak diratakan dalam botol timbang dengan menggosokkan botol hingga lapisan 5 sampai 10 mm. Ekstrak ditimbang sebanyak 1-2 g dalam botol timbang tertutup yang sebelumnya dipanaskan pada suhu 105°C selama 30 menit dan telah ditara, biarkan botol dalam keadaan tertutup untuk dingin dalam eksikator hingga suhu kamar, kemudian masukan

ke dalam ruang pengering, buka tutup dan keringkan pada suhu 105°C hingga bobot tetap. Susut pengeringan dihitung dalam nilai persen (Depkes RI, 2000).

Penentuan Kadar Air. Sebanyak 10 g ekstrak ditimbang seksama dalam wadah yang telah ditara. Ekstrak dikeringkan dalam suhu 105°C selama 5 jam dan ditimbang. Dilanjutkan pengeringan dan ditimbang pada jarak 1 jam sampai perbedaan antara 2 penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25% (Depkes RI, 2000).

Penentuan Kadar Abu. Sebanyak 2 g ekstrak ditimbang seksama dan dimasukkan kedalam krus silikat dan diratakan, dipijarkan perlahan hingga arang habis, didinginkan dan ditimbang. Jika arang tidak dapat dihilangkan, ditambahkan air panas. Disaring dengan kertas saring bebas abu. Sisa kertas dan kertas saring dipijarkan dalam krus yang sama, filtrate dimasukkan kedalam krus dan diuapkan. Dipijarkan hingga bobot tetap. Kadar abu ditimbang dan dihitung terhadap bahan yang dikeringkan di udara (Depkes RI, 2000).

Penentuan Cemaran Logam Berat. Sebanyak 0,5 g contoh ekstrak dimasukan kedalam labu destruksi, ditambahkan 5 mL HNO₃ dan 0,5 mL HClO₄. Dibiarkan semalam dan keesokan harinya di destruksi diatas *block digest*. Mula-mula pada suhu 150°C selama 150 menit sampai uap kuning habis. Kemudian suhu dinaikan kembali menjadi 170°C selama 1 jam, dan ditingkatkan lagi menjadi 200°C sampai uap putih. Didinginkan, diencerkan dengan air suling dalam labu ukur 50 mL sampai tanda batas dan dikocok serta dibiarkan semalam (Depkes RI, 2000).

Pengujian Angka Kapang Khamir. Sebanyak 10 g ekstrak ditimbang ke dalam erlenmeyer steril, lalu ditambahkan 90 mL *Letheen Broth* dikocok homogen hingga diperoleh pengenceran 10⁻¹. Disiapkan 3 tabung yang masing-masing telah diisi 9 mL ASA. Dari hasil homogenisasi dipipet 1 mL pengenceran 10⁻¹ kedalam tabung ASA pertama, dikocok homogen hingga diperoleh pengenceran 10⁻². Dibuat pengenceran selanjutnya hingga 10⁻³. Dari masing-masing pengenceran dipipet 0,5 mL, pada permukaan *PDA*, segera digoyang sambil diputar hingga suspensi tersebar merata, dan dibuat duplo. Dilakukan uji blangko pada satu lempeng *PDA* untuk mengetahui sterilitas media dan pengencer (Depkes RI, 2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Standardisasi dalam kefarmasian tidak lain adalah serangkaian parameter, prosedur dan cara pengukuran yang hasilnya merupakan unsur-unsur terkait paradigma kefarmasian, mutu dalam artian memenuhi syarat standar kimia, biologi dan farmasi), termasuk jaminan batas-batas stabilitas sebagai produk kefarmasian umumnya. Dengan kata lain, pengertian standardisasi juga berarti proses menjamin bahwa produk akhir obat (obat, ekstrak atau produk ekstrak) mempunyai nilai parameter tertentu yang konstan dan ditetapkan terlebih dahulu. Terdapat dua faktor yang mempengaruhi mutu ekstrak yaitu faktor

biologi dari bahan asal tumbuhan obat dan faktor kandungan kimia bahan obat tersebut (Euis, 2016). Standardisasi adalah proses penetapan sifat berdasarkan parameter-parameter tertentu untuk mencapai derajat kualitas yang sama. Ekstrak distandardisasi dengan dua parameter yaitu parameter spesifik dan parameter nonspesifik. Parameter spesifik meliputi senyawa kimia larut dalam air dan etanol. Sedangkan parameter nonspesifik meliputi susut pengeringan, kadar air, kadar abu, cemaran logam.

Hasil maserasi ekstrak daun kelor

Simplisia daun kelor seberat 1.000 g dimaserasi dengan pelarut etanol 96%, hasil tersari sempurna setelah dilakukan maserasi sebanyak 11 kali yang dibuktikan dengan hasil KLT, pada lempeng KLT sudah tidak ada bercak. Ekstrak kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* serta dilanjutkan *freeze drying* sehingga didapatkan ekstrak yang stabil dalam penyimpanan. Hasil ekstrak daun kelor dengan *rotary evaporator* dan *freeze drying* dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2, sedangkan nilai rendemen ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 1. Hasil ekstrak kental daun kelor dengan *rotary evaporator*

Berat Wadah + Ekstrak Daun Kelor	580,77 g
Berat Wadah	181,48 g
Berat Ekstrak Daun Kelor	399,29 g

Tabel 2. Hasil ekstrak daun kelor dengan metode *freeze drying*

Berat Wadah + Ekstrak Daun Kelor	435,28 g
Berat Wadah	222,80 g
Berat Ekstrak Daun Kelor	212,48 g

Tabel 3. Hasil rendemen ekstrak daun kelor

Berat Simplisia	Berat Ekstrak	Rendemen (%)	Persyaratan FHI
1.000 g	212,48 g	21,25%	Tidak kurang dari 7,2%

Berdasarkan tabel di atas, hasil ekstrak kental daun kelor dengan *rotary evaporator* diperoleh sebanyak 399,29 g (Tabel 1), sedangkan hasil *freeze drying* didapat sebesar 212,48 g (Tabel 2). Hasil dari Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rendemen yang diperoleh adalah sebesar 21,25%. Hasil ini memenuhi persyaratan Farmakope Herbal Indonesia, yaitu rendemen tidak kurang dari 7,2% (Depkes RI, 2000).

Penapisan fitokimia ekstrak daun kelor

Penapisan Fitokimia merupakan *tahapan* awal setelah didapatkan ekstrak daun kelor dimana tujuan dari penapisan fitokimia ini adalah untuk mengetahui senyawa apa saja yang terkandung dalam ekstrak daun kelor. Hasil penelitian menunjukkan adanya golongan senyawa alkaloid, saponin, tannin, fenolik, flavonoid, glikosida, triterpenoid dan steroid (Tabel 4). Hasil kandungan senyawa pada ekstrak daun kelor sama dengan hasil

penelitian yang dilakukan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan (Vishilpy, 2017).

Tabel 4. Hasil Penapisan fitokimia ekstrak daun kelor

Golongan	Hasil	Pengamatan
Alkaloid	+	Bouchardat: terbentuk endapan coklat. Dragendorf : Terbentuk endapan putih
Saponin	+	Terbentuk busa
Flavonoid	+	Terbentuk warna merah
Fenolik	+	Terbentuk warna merah
Tanin	+	Terbentuk warna biru tua atau hijau kehitaman
Glikosida	+	Terbentuk cincin ungu
Triterpenoid	+	Terbentuk warna merah atau ungu
Steroid	+	Terbentuk warna hijau

Keterangan: (+): mengandung senyawa yang dimaksud

a. Pengujian parameter spesifik.

Hasil uji kadar sari larut air dan kadar sari larut etanol

Senyawa terlarut didalam ekstrak daun kelor disari menggunakan pelarut etanol 96%. Kadar senyawa terlarut menunjukkan banyaknya senyawa organik/metabolit sekunder yang terlarut sesuai pelarut yang digunakan dan ditentukan secara gravimetrik. Hasil pengujian diperoleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil kadar sari larut air dan kadar sari larut etanol

Uraian	Kadar Ekstrak
Kadar sari larut air	12,54%
Kadar sari larut etanol 96%	50,21%

b. Pengujian parameter nonspesifik.

Hasil pengujian susut pengeringan

Prinsip dari pengujian susut pengeringan adalah mengukur sisa zat setelah pengeringan pada temperatur 105°C selama 30 menit atau sampai berat konstan, yang dinyatakan dalam nilai persen.

Tabel 6. Hasil pengujian susut pengeringan ekstrak daun kelor

Uraian	Kadar Ekstrak
Kadar susut pengeringan	8,48%

Hasil pengujian susut pengeringan ekstrak daun kelor didapat hasil 8,48 % dan memenuhi persyaratan yang ditetapkan yaitu dibawah 10% (Rini, 2017)

Hasil pengujian kadar air dan kadar abu

Pengujian kadar air digunakan untuk mengukur kandungan air yang berada di dalam ekstrak dengan tujuan memberikan batasan minimal atau rentang besarnya kandungan air dalam suatu ekstrak. Pengujian

kadar abu bertujuan untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuk ekstrak, dipanaskan dalam temperatur yang menyebabkan senyawa organik beserta turunannya terdestruksi dan menguap, sehingga meninggalkan unsur mineral dan anorganik saja.

Tabel 7. Hasil pengujian kadar air dan kadar abu ekstrak daun kelor

Uraian	Kadar Ekstrak
Kadar air	8,08%
Kadar abu	5,61%,

Pengujian kadar air didapatkan 8,08% dan memenuhi persyaratan yang ditetapkan yaitu kurang dari 10%, sedangkan kadar abu didapatkan 5,61% dan memenuhi persyaratan yaitu kurang dari 9% (Rini, 2017).

Hasil pengujian cemaran logam berat

Pengujian cemaran logam berat dalam penelitian ini meliputi pengujian logam berat timbal (Pb), kadmium (Cd), Raksa (Hg), dan arsen (As) dimana pengujian ini menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) didapatkan hasil seperti di bawah ini:

Tabel 9. Hasil pengujian cemaran logam berat ekstrak daun kelor

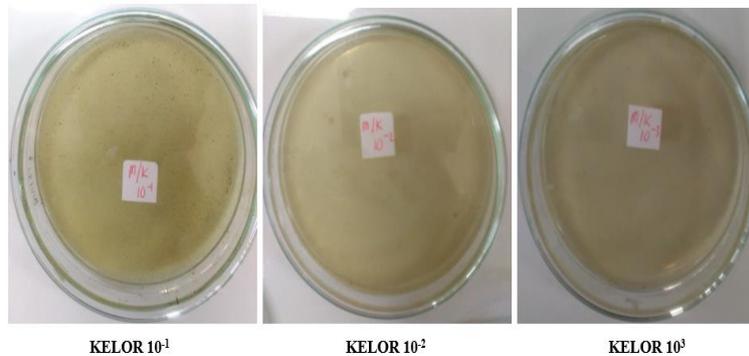
Logam berat	Hasil (ppm)	Persyaratan FHI (ppm)
Pb	24,8	kurang dari 10
Cd	TTD	kurang dari 0,3
Hg	TTD	kurang dari 0,3
As	TTD	kurang dari 10

Ket. TTD = Tidak Terdeteksi

Hasil pengujian cemaran logam berat diatas hanya logam berat Pb yg melebihi persyaratan Farmakope Herbal Indonesia, hal ini kemungkinan disebabkan cemaran asap kendaraan yang masuk dalam lahan budidaya tanaman kelor.

Hasil pengujian angka kapang khamir

Pengujian kapang khamir bertujuan untuk memberikan jaminan bahwa ekstrak tidak mengandung cemaran jamur melebihi batas yang ditetapkan karena akan berpengaruh pada stabilitas ekstrak dan membahayakan kesehatan. Hasil pengujian AKK dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil pengujian kapang khamir ekstrak daun kelor

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa tidak ada pertumbuhan kapang dan khamir pada ekstrak daun kelor baik pada konsentrasi 10^{-1} , 10^{-2} , dan 10^{-3} . Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor memenuhi syarat (Rini,2017).

KESIMPULAN

Ekstrak daun kelor yang diperoleh sebanyak 212,48 g, dengan kandungan golongan senyawa alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, glikosida, steroid/triterpenoid. Hasil pengujian parameter spesifikmemenuhi persyaratan yang ditetapkan, sedangkan pengujian parameter nonspesifikada yang tidak memenuhi persyaratan yaitu cemaran logam berat Pb diatas ketentuan yang ditetapkan

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia yang memberikan kesempatan penulis melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Bonnato F, Polydoro M, Andrades ME, da Frota Junior MLC, Dal-Pizzol F, Rotta LN, et al. (2005). Effect of Protein Malnutrition on Redox State of The Hippocampus of Rat. *Brain Research*, 1042, 17-22.

Departemen Kesehatan Kesehatan Republik Indonesia. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia*. hal.109-114

Direktorat Jenderal Pengawas Obat dan Makanan. (2000). *Parameter Standarisasi Umum Ekstrak Tumbuhan*

- Obat. Jakarta Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Direktorat Jenderal Pengawas Obat dan Makanan. (1995). *Materia Medika Jilid VI*. Jakarta. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Gopalakrishnan L, Doriya K, Kumar DS. (2016). *Moringa oleifera*: A Review on Nutritive Importance and Its Medicinal Application. *Food Science and Human Wellness*, 15, 49-56.
- Herlina, Hutasoit L. (2011). Pengaruh Senyawa Murni Dari Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) Terhadap Fungsi Kognitif Belajar Dan Mengingat Dan Efek Toksisitas Pada Mencit (*Mus musculus*) Betina [skripsi]. Palembang: Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sriwijaya.
- Illiandri O, Widjajanto E, Mintaroem K. (2010). *Moringa oleifera* Meningkatkan Fungsi Memori pada Tikus Model Kurang Energi Protein. *Jurnal Kedokteran Brawihaya*, 26(1), 28-31.
- Khudaer NB, Hassn ZYM, AL-Sammarræ KW, Ibrahim NK. (2016). Purification and Identification of Total Flavonoids Extracted from *Moringa oleifera* Leaves in Iraq. *Journal of Biotechnology Research Center*, 10(2), 73-80
- Rini S, Laela HN, Sholihatil H, Ahmad M, Mustofa, (2017). Standardisasi Kualitas Fraksi Etil Asetat Daun Kelor.
- Rogers K. (2011). *The Human Body: The Brain and The Nervous System*. New York: Brittanica Educational Publishing; 19-44, 201-3.