

Kandungan Logam Berat Cd, Hg, dan Pb di dalam Daun Semanggi (*Marsilea crenata* Presl.) dari Desa Semen, Kecamatan Pagu, Kabupaten Kediri

Burhan Ma'arif¹, Roihatul Muti'ah¹, Arief Suryadinata¹, Ach. Nashichuddin¹, dan Galih Elsy Karawid^{1*}

¹ Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia

*E-mail: galihelsykarawid@gmail.com

ABSTRACT

Marsilea crenata Presl. has the potency as herbal products because of their efficacy. However, *M. crenata* has phytoremediation ability that can accumulate heavy metal in plant so it is harmful to human body if used as daily consumptions. This research was conducted to find out the heavy metal content of Cd, Hg and Pb in *M. crenata* leaves at Kediri Regency (Semen village, Pagu subdistrict) to compare with National Food and Drug Agency Regulation No. 12 2014 related to the limits of heavy metals for simplicia. The method used in this study is Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) on *M. crenata* leaves and also soil sample. From the analytical results of samples from Kediri Regency (Semen village, Pagu subdistrict) there is cadmium (Cd) content with concentration 4.16 ppm. This results showed that *M. crenata* leaves did not meet with National Food and Drug Agency Regulation No. 12 2014 because it exceeded the minimum Cd limit which is ≤ 0.3 ppm.

Keyword: water clover, heavy metal, AAS, phytoremediation, BPOM

ABSTRAK

Semanggi (*Marsilea crenata* Presl.) berpotensi untuk diolah menjadi produk obat herbal karena khasiat yang dimilikinya. Namun, *M. crenata* memiliki kemampuan fitoremediasi sehingga berdampak pada penimbunan logam berat pada tanaman yang berbahaya untuk kesehatan tubuh apabila digunakan untuk konsumsi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan logam berat Cd, Hg dan Pb pada daun semanggi di Kabupaten Kediri (Desa Semen, Kecamatan Pagu) untuk dibandingkan dengan Perka BPOM No. 12 tahun 2014 terkait batas logam berat untuk simplisia. Metode yang digunakan menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) pada sampel daun *M. crenata* dan juga tanah. Dari hasil pengujian sampel simplisia daun, *M. crenata* terdapat (Cd) dengan kadar 4,16 ppm. Hasil ini menunjukkan tidak memenuhi standar Perka BPOM No. 12 tahun 2014 karena melewati batas minimum Cd sebesar $\leq 0,3$ ppm.

Kata kunci: semanggi, logam berat, AAS, fitoremediasi, BPOM

1. Pendahuluan

M. crenata digunakan sebagai bahan baku makanan tradisional di Jawa Timur. *M. crenata* berpotensi untuk diolah menjadi produk obat herbal karena memiliki beberapa kegunaan untuk kesehatan [1]. *M. crenata* memiliki kandungan fitoestrogen yang memiliki aktivitas estrogenik karena terdapatnya gugus -OH pada struktur kimia penyusunnya seperti yang terdapat pada hormon estradiol [2]. Fraksi dari ekstrak n-heksan *M. crenata* dapat meningkatkan pembentukan tulang melalui induksi MC3T3-E1 sel osteoblast dalam proses diferensiasi dikarenakan aktivitas ALP (*alkaline phosphatase*) [3]. Ekstrak etanol 96% ethanol dan fraksi n-butanol dari *M. crenata* juga memiliki aktivitas anti-neuroinflamasi, salah satu penyebab neuroinflamasi disebabkan oleh defisiensi estrogen pada wanita menopause [4][5]. Pada simulasi *molecular docking* senyawa dari ekstrak etanol 96% *M. crenata* terdapat tiga senyawa yang diprediksi memiliki aktivitas anti-inflamasi yang sama dengan 17β -estradiol, senyawa tersebut merupakan prochlorperazine, 12-Aminododecanoic acid, and 1-methyl-2-[(4-methylpiperazin-1-yl)methyl]benzimidazol-5-amine hydrochloride [6].

M. crenata disisi lain memiliki kemampuan fitoremediasi logam berat [7]. Kemampuan fitoremediasi tersebut berdampak pada penimbunan logam berat yang tinggi sehingga tidak direkomendasikan untuk konsumsi karena berbahaya untuk Kesehatan [8]. Akumulasi logam berat berbahaya dapat terkumpul dalam tanah dan masuk ke siklus biogeochemical yang berujung menjadi toksisitas pada makhluk hidup [9].

Pb, Cd dan Hg apabila terakumulasi dalam tubuh manusia secara berlebihan akan menimbulkan gejala klinis [10][11][12]. Hal ini menunjukkan bahwa logam berat pada tanaman semanggi yang terakumulasi karena kemampuan fitoremediasinya dapat terakumulasi pula pada manusia dan dapat menimbulkan dampak negatif pada kesehatan.

Pertumbuhan *M. crenata* bergantung pada intensitas cahaya dan ketersediaan air sebagai faktor [13]. Tanaman juga menunjukkan kecocokan tumbuh di tempat yang beriklim cerah [14]. Dari faktor tersebut daerah Kediri (Desa Semen, Kecamatan Pagu) dipilih untuk tempat penelitian. Penelitain ini bertujuan untuk menentukan dan membandingkan kadar logam berat Cd, Hg dan Pb pada simplisia daun *M. crenata*. Daerah ini memiliki jenis tanah regosol dengan ketinggian 50-60 mdpl, rata-rata curah hujan perhari 1501-2000 mm dan suhu rata-rata 23-30 °C [15].

2. Metode Penelitian

2.1 Sampel

Sampel yang digunakan pada yaitu daun *M. crenata* berumur 2 minggu yang tidak menguning dengan lebar 2-3 cm dan sampel tanah sebagai pembanding yang berada di Kediri (Desa Semen, Kecamatan Pagu).

2.2 Alat

Kertas saring, cawan proselen, oven, *Atomic Absorption Spectroscopy/AAS* (AA 240 VARIAN).

2.3 Bahan

Larutan standar timbal (Pb) (*Merck*), larutan standar merkuri (Hg) (*Merck*), larutan standar cadmium (Cd) (*Merck*), HNO₃ pekat (*Merck*), aquaregia (*Merck*).

2.4 Penentuan Cemaran Logam Berat

Sampel simplisia daun *M. crenata* dan sampel tanah di destruksi dengan prosedur dimasukkan sekitar 10 g sampel ke dalam krus, dan dipijarkan hati-hati pada suhu rendah hingga mengarang. Selama pemijaran krus tidak boleh ditutup rapat. Pada bagian yang telah mengarang ditambah 2 ml asam nitrat pekat, dipanaskan hati-hati hingga asap putih tidak terbentuk lagi. Dipijarkan pada suhu 500°C hingga 600°C sampai arang habis terbakar. Didinginkan dan dilarutkan dalam pelarut HNO₃ 1 % untuk sampel yang digunakan untuk Analisa Pb dan Cd sedangkan untuk analisa Hg menggunakan pelarut aquaregia dalam labu ukur 25 ml. Tiap sampel lalu disaring menggunakan kertas saring bebas abu.

Larutan baku Pb, Cd, dan Hg masing- masing dibuat dengan kadar: 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1 ppm dalam pelarut HNO₃ 1 % untuk Pb dan Cd sedangkan Hg menggunakan pelarut aquaregia. Sampel di analisa AAS, lalu dihitung kadar logam berat terhadap sampel awal [16]. Hasil kadar logam berat kemudian di bandingkan dengan Perka BPOM No.12 tahun 2014.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Hasil Analisa *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) Sampel Tanah

Hasil analisa *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) pada sampel tanah adalah sebagai berikut :

Tabel 1

Kadar logam berat sampel tanah

Kadar Logam Berat (ppm)		
Cd	Hg	Pb
1,20	0,00	0,73

Hasil dari analisa menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) pada sampel tanah menunjukkan menunjukkan kadar logam berat kadmium (Cd) 1,20 ppm, timbal (Pb) 0,73 ppm, dan tidak ditemukan kandungan logam berat merkuri (Hg) pada sampel. Untuk kandungan logam berat Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) tidak ditemukan pada semua wilayah pengambilan sampel tanah. Kandungan logam berat dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya jenis tanah dan kondisi tanah, selain itu logam berat masuk ke lingkungan tanah melalui penggunaan bahan kimia yang langsung mengenai tanah, penimbunan debu, hujan, pengikisan tanah dan limbah buangan [17].

3.2 Data Hasil Analisa *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) Sampel Simplisia Daun *M. Crenata*

Hasil analisa *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) pada sampel simplisia daun *M. crenata* adalah sebagai berikut:

Tabel 3Perbandingan kadar ada sampel simplisia daun *M. crenata* dengan standar Perka BPOM No.12 tahun 2014

Kadar Logam Berat (ppm)			Standar Logam Berat Perka BPOM No.12 tahun 2014		
Cd	Hg	Pb	Cd ($\leq 0,3$ ppm)	Hg ($\leq 0,5$ ppm)	Pb (≤ 10 ppm)
4,16	0,00	0,00	Tidak memenuhi standar	Memenuhi standar	Memenuhi standar

Sampel simplisia daun *M. crenata* memiliki kadar logam berat yang lebih tinggi dibandingkan dengan standar Perka BPOM No.12 tahun 2014. Hal ini menunjukkan perlu adanya perlakuan tertentu seperti pemilihan daerah dan sumber pengairan yang bebas dari polutan logam berat yang berlebihan pada saat penanaman dan juga pengecekan kandungan logam berat secara berkala untuk mendapatkan hasil simplisia yang memiliki kadar logam berat sesuai dengan standar Perka BPOM No.12 tahun 2014.

Tabel 2Kadar logam berat sampel simplisia daun *M. crenata*

Kadar Logam Berat (ppm)		
Cd	Hg	Pb
4,16	0,00	0,00

Hasil analisa logam berat dengan instrumen *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) pada sampel simplisia daun *M. crenata* hanya muncul kandungan logam berat kadmium (Cd) dengan kadar 4,16 ppm dan tidak ditemukan adanya kandungan logam berat merkuri (Hg) dan timbal (Pb).

Perbedaan kadar konsentrasi logam berat pada tanah dan daun *M. crenata* disebabkan oleh banyak faktor terkait dengan jalur masuk kontaminan logam berat ke tanaman. *M. crenata* mengakumulasi kontaminan logam berat pada akar lebih banyak dibandingkan dengan daun [18]. Hal ini dikarenakan akar sebagai pertahanan utama dari kontaminan logam berat mengeluarkan eksudat ke matriks tanah yang akan mengelasi dan mencegah logam berat diangkut ke dalam tanaman [19]. Studi lain juga membuktikan bahwa logam berat banyak ditemukan pada jaringan akar disbanding dengan jaringan tumbuhan yang lain [20].

Konsentrasi kadar pada simplisia daun *M. crenata* apabila dibandingkan dengan standar Perka BPOM No.12 tahun 2014 terdapat perbedaan hasil di tiap daerah. Berikut tabel perbandingan dengan standar Perka BPOM No.12 tahun 2014 [21]:

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisa kandungan logam berat Cd, Hg, dan Pb pada daun *M. crenata*, dapat disimpulkan bahwa sampel simplisia daun semanggi pada Kabupaten Kediri (Ds. Semen, Kec. Pagu) memiliki kandungan Cd sebesar 4,16 ppm dan tidak memenuhi standar Perka BPOM No.12 tahun 2014 dikarenakan melewati batas minimum Cd sebesar $\leq 0,3$ ppm. Untuk mendapatkan kualitas daun *M. crenata* dengan kadar logam berat yang baik dari daerah ini perlu dilakukan pengawasan kontaminan logam

berat dan proses remediasi tanah secara bertahap untuk menghilangkan kadar logam berat yang ada.

Daftar Pustaka

- [1] Puspitasari, Y, Suciati, Agil, M., 2015. Isolasi Senyawa Terpenoid Dari Fraksi N-Heksana Daun *Marsilea crenata* Presl. Pada Hasil Kcv Fraksi No.2. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, Vol.2 No.1
- [2] Affiyati, A.N, Ciptono, Nurcahyo, H., 2018. Pengaruh Ekstrak Semanggi Air (*Marsilea crenata*) Terhadap Jumlah Kelenjar Endometrium dan Ketebalan Lapisan Endometrium Tikus Putih Betina (*Rattus norvegicus*, L.). *Jurnal Prodi Biologi* Vol. 7 No. 1.
- [3] Ma'arif, B., Agil,M., Laswati, H. 2018. Alkaline Phosphatase Activity of *Marsilea crenata* Presl. Extract and Fractions as Marker of MC3T3-E1 Osteoblast Cell Differentiation. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* Vol. 8(03), pp. 55-59.
- [4] Ma'arif, B.¹, Mirza, D.M., Hasanah, M., Laswati, H., Agil,M. 2019. Antineuroinflammation activity of n-butanol fraction of *Marsilea crenata* Presl. in microglia HMC3 cell line. *DEGRUYTER Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*. ;20190255
- [5] Ma'arif, B., Agil,M., Laswati, H. 2020. The enhancement of Arg1 and activated ER β expression in microglia HMC3 by induction of 96% ethanol extract of *Marsilea crenata* Presl. Leaves. *DEGRUYTER Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*. ;20190284
- [6] Ma'arif, B.², Mirza, D.M., Suryadinata, A., M. Muchlisin, A., Agil, M. 2019. Metabolite Profiling of 96% Ethanol Extract from *Marsilea crenata* Presl. Leaves Using UPLC-QToF-MS/MS and Anti-Neuroinflammatory Prediction Activity with Molecular Docking. *J. Trop. Pharm. Chem.* Vol 4. No. 6.
- [7] Purakayastha TJ and Chhonkar PK. 2010. Phytoremediation of Heavy Metal Contaminated Soils. *Berlin Heidelberg*, Springer.
- [8] Agil, M, Kusumawati, I, and Neny Purwitasari, N., 2017. Phenotypic Variation Profile of *Marsilea* Cadmium in the Environment, 2nd Edition. CRC Press, Cleveland, OH, 19.
- crenata* Presl. Cultivated in Water and in the Soil. *Hindawi Journal of Botany* Volume 2017, Article ID 7232171.
- [9] Pandey, G., Madhuri S. 2014. Heavy Metals Causing Toxi in Animals and Fishes *Research Journal of Animal, Veterinary and Fishery Sciences* Vol. 2(2), 17-23.
- [10] Markowitz, M. 2000. Lead Poisoning. *Pediatr Rev*, ; 21: 327-35
- [11] Friberg, L., Piscator, M., Nordberg, G.F., and Kjellstrom, T. , 1974.
- [12] Volesky, B., Naja, G.M. 2009. *Toxicity and Sources of Pb, Cd, Hg, Cr, As, and Radionuclides in the Environment*. Taylor & Francis Group, LLC.
- [13] Wu, T.C., Kao, W.Y. 2011 Ecophysiological Traits of Leaves of Three *Marsilea* Species Distributed in Different Geographical Regions Taiwan, 56(4): 279-286
- [14] Jacono, C.C., Johnson, D.M. 2006. Water-clover Ferns, *Marsilea*, in the Southeastern United States., *Castanea*, 71(1):1-14.
- [15] BMKG. 2019. Demografi Jawa Timur. Jakarta: BMKG.
- [16] Tuzen, M. 2003. Determination of heavy metals in soil, mushroom and plant samples by atomic absorption spectrometry. *Microchemical Journal* 74 ;289-29
- [17] Darmono, 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: UI Press.
- [18] Rachmadiarti, F., Trimulyono, 2019. Phytoremediation Capability Of Water Clover (*Marsilea Crenata* (L). Presl.) In Synthetic Pb Solution. *Applied Ecology And Environmental Research* 17(4):9609-9619
- [19] Nishida S, Tsuzuki C, Kato A, Aisu A, Yoshida J, Mizuno T. 2011. AtIRT1, the primary iron uptake transporter in the root, mediates excess nickel accumulation in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Cell Physiol* 52:1433-1442
- [20] Rachmadiarti, F., Trimulyono, G. 2018. The efficacy of *Salvinia molesta* Mitch. and *Marsilea crenata* Presl. as phytoremediators of lead pollution. *Journal of Applied Horticulture*, 20(1): 48-51.
- [21] BPOM RI. 2014. Persyaratan Mutu Obat Tradisional. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Indonesia.