

**ANALISIS KADAR KALIUM DAN DAYA LARUT KALSIUM OKSALAT
OLEH INFUSA SELADA (*Lactuca sativa* L.) SECARA
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

Yade Metri Permata¹, Lisbeth Angkat², Henny Sri Wahyuni¹

¹Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara

²Fakultas Farmasi Universitas Tjut Nyak Dhien

Email: yade@usu.ac.id

ABSTRAK

Obat-obatan dari bahan tumbuhan sudah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari masyarakat Indonesia. Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan sayuran yang sudah lama dikonsumsi oleh masyarakat karena mempunyai penampilan yang menarik dengan warna hijau yang segar, dapat digunakan sebagai lalapan, dan mempunyai nilai tambah terhadap kesehatan. Selada mempunyai kandungan gizi yang tinggi terutama mineralnya seperti kalium, natrium, magnesium, kalsium, fosfor, dan zat besi, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C. Tumbuhan yang mempunyai kandungan kalium yang tinggi mempunyai daya larut yang baik terhadap kalsium oksalat, sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan kalium dan kemampuan daya larutnya terhadap kalsium oksalat. Daun selada dibuat dalam sediaan infusa dengan prosedur menurut Farmakope Indonesia edisi IV dan kelarutan kalsium oksalat di dalam infusa dilakukan dengan inkubasi selama 4 jam, selanjutnya kadar kalium dan kalsium sebelum dan sesudah inkubasi pada infusa dianalisis secara kuantitatif dengan metode spektrofotometri serapan atom. Hasil analisis kalium dan kalsium pada infusa selada sebelum inkubasi adalah $(486,2133 \pm 7,8057)$ $\mu\text{g/mL}$ dan $(152,0783 \pm 4,0871)$ $\mu\text{g/mL}$, sedangkan kadar setelah inkubasi adalah $(492,4833 \pm 3,5438)$ $\mu\text{g/mL}$ dan $(192,2367 \pm 4,0249)$ $\mu\text{g/mL}$, dengan konsentrasi ion kalsium terlarut sebesar $(4,0158 \pm 0,5641)$ mg/100 mL.

Kata Kunci: selada, infusa, kalsium oksalat, batu ginjal.

PENDAHULUAN

Tumbuhan selada merupakan sayuran yang sudah lama dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia karena penampilannya yang menarik dengan warna hijau segar, dapat digunakan sebagai lalapan dan mempunyai nilai tambah terhadap kesehatan, karena mengandung gizi cukup tinggi terutama kandungan mineralnya (kalium, fosfor, natrium, zat besi dan magnesium) dan sayuran tersebut mudah ditemukan di pasaran dengan harga terjangkau. Tumbuhan selada dari beberapa varietas yang berbeda mempunyai mineral kalium berkisar antara 2.394-6.477 mg/kg, natrium berkisar antara 39-223 mg/kg, kalsium berkisar antara 200-755 mg/kg dan magnesium berkisar antara 110-413 mg/kg (Kristkova, dkk., 2008; Koudela and Petrikova, 2013).

Kalsium oksalat merupakan komponen yang utama pada batu ginjal, baik dalam bentuk kristal monohidrat, maupun dihidrat, sering kali dikombinasi oleh kalsium fosfat yang merupakan penyebab awal terbentuknya batu. Penyakit batu ginjal merupakan penyakit yang disebabkan oleh adanya sedimen urine dalam ginjal dan saluran kemih. Batu tersebut akan lebih cepat terbentuk apabila urine sangat pekat dan tidak minum cukup banyak air. Keadaan ini sangat mendukung kemungkinan terjadinya pengendapan dari sedimen-sedimen yang terdapat pada urine sehingga lama kelamaan akan terbentuk suatu massa padat dan keras menyerupai batu. (Pramono, 1988; Brown, 1989; Worcester dan Coe, 2008).

Beberapa tanaman herbal telah diteliti sebagai pencegah dan peluruh batu ginjal diduga mengandung mineral kalium yang tinggi di antaranya daun tempuyung, keji beling, kapuk randu, rambut jagung, dan daun alpukat (Alvin, 2015; Girsang 2016; Muhgni, 2013; Nessa, dkk., 2013, Taslim, 2015).

Terdapat beberapa zat yang dikenal mampu menghambat pembentukan batu ginjal. Diantaranya ion kalium, magnesium, sitrat, uromukoid, dan

glikosaminoglikan. Ion kalium dan magnesium ternyata dapat menghambat batu karena jika berikatan dengan oksalat, akan membentuk garam oksalat yang larut air sehingga oksalat yang akan berikatan dengan kalsium menurun. Demikian pula sitrat jika berikatan dengan ion kalsium untuk membentuk kalsium sitrat, sehingga jumlah kalsium oksalat juga akan menurun (Putra dan Fauzi, 2016; Maharani, dkk., 2012).

Kandungan kalium yang tinggi pada selada diharapkan dapat melarutkan kalsium oksalat pada batu ginjal. Kalium diduga akan menyingkirkan kalsium untuk bergabung dengan senyawa karbonat, oksalat atau urat yang merupakan komponen pembentuk batu ginjal dengan membentuk senyawa garam yang mudah larut dalam air, sehingga batu ginjal akan terlarut secara perlahan-lahan dan ikut keluar bersama urine.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan keluaran E.Merck dengan grade pro analisis yaitu asam nitrat, larutan standar kalium, larutan standar kalsium, ammonium oksalat dan kalsium klorida. Serta tumbuhan selada yang telah diidentifikasi oleh Herbarium Medanense (MEDA), Universitas Sumatera Utara Medan.

Penyiapan Kalsium Oksalat

Serbuk/kristal kalsium oksalat dibuat dengan mereaksikan larutan kalsium klorida dengan ammonium oksalat berdasarkan reaksi stoikiometri untuk menghasilkan 10 gram kalsium oksalat.

Pembuatan Infusa

Infusa dibuat menurut Farmakope Indonesia Edisi IV yaitu ditimbang 60 gram daun selada lalu dimasukkan ke dalam panci infusa yang berisi 600 ml akua demineralisata kemudian dipanaskan sampai suhu 90°C setelah itu ditunggu selama 15 menit sambil sekali-kali diaduk kemudian diserukai selagi panas dengan kain flanel sampai diperoleh volume keseluruhan 600 ml (Ditjen POM, 1995).

Pembuatan Kurva Pemanding Kalsium dan Kalium

Untuk pengukuran kadar kalsium dan kalium dilakukan dengan persamaan regresi kurva kalibrasi dari larutan standar kalium dan kalsium, dengan membuat sederetan konsentrasi yaitu 1,2,3,4 dan 5 µg/ml, dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom (SSA), dengan nyala udara/asetilen pada panjang gelombang 422,7 nm dan 766,5 nm.

Validasi Metode Analisis

Validasi metode analisis dilakukan melalui parameter akurasi, presisi, batas deteksi dan batas kuantitasi. Akurasi dilakukan dengan uji perolehan kembali dengan metode penambahan larutan standar (*standar addition method*). Presisi diukur sebagai simpangan baku relatif atau koefisien variasi. Batas kuantitasi dan batas deteksi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Simpangan Baku } (SY/X) = \sqrt{\frac{\sum(Y-Y_i)^2}{n-2}}$$

Keterangan: SY/X = Simpangan baku residual

Y = Absorbansi

Yi = Absorbansi dari persamaan regresi

n = Jumlah pengulangan

$$\text{Batas Deteksi (LOD)} = \frac{3 \times SY/X}{\text{slope}}$$

$$\text{Batas Kuantitasi (LOQ)} = \frac{10 \times SY/X}{\text{slope}}$$

Penentuan Kadar Kalium dan Kalsium dalam Infusa

Diambil masing-masing 100 ml dari larutan infusa daun selada menggunakan labu tentukur. Larutan pertama disaring dengan kertas saring whatman no.42 lalu diukur kadar kalsium dan kalium sebagai data awal kandungan kalium dan kalsium dalam infusa selada. Larutan kedua dipindahkan ke erlenmeyer untuk didestruksi terlebih dahulu dengan menggunakan asam nitrat pekat dan disaring dengan menggunakan kertas saring

whatman no.42, lalu diukur kadar kalsium dan kaliumnya.

Inkubasi Infusa dengan Kalsium Oksalat

Diambil 250 ml dari larutan infusa daun selada lalu dipindahkan ke beaker glass 250 ml, dimasukkan 1 gram kalsium oksalat dan inkubasi pada suhu 37°C selama 4 jam sambil diaduk. Kemudian filtrat hasil inkubasi dibagi menjadi dua, 100 ml filtrat pertama diukur kadar kalsium dan kaliumnya, sedangkan 100 ml filtrat kedua didestruksi dengan menggunakan asam nitrat pekat kemudian diukur kadar kalsium dan kaliumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

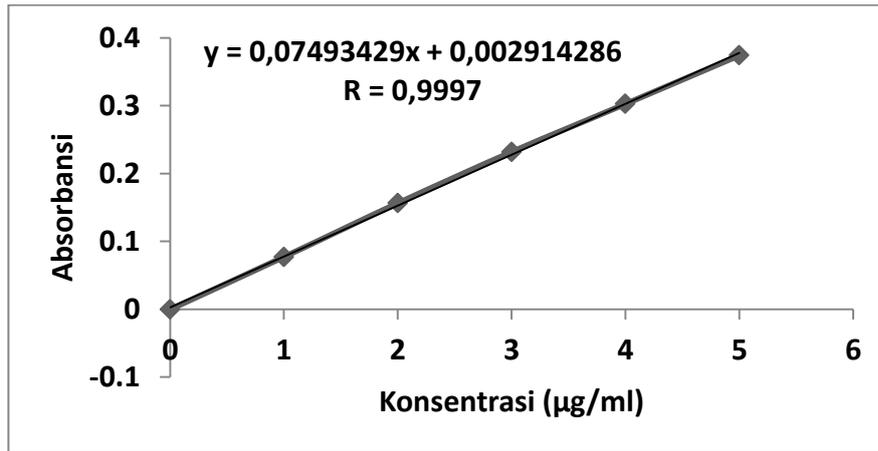
Hasil

Kurva kalibrasi kalium dan kalsium diperoleh dengan cara mengukur absorbansi dari larutan baku kalium dan larutan baku kalsium pada panjang gelombang 766,5 nm dan 422,7 nm. Dari pengukuran kurva kalibrasi untuk kalium dan kalsium diperoleh persamaan regresi yaitu $Y = 0,07493429X + 0,002914286$ untuk kalium, dan $Y = 0,05084000X + 0,002333333$ untuk kalsium, dengan koefisien korelasi (r) untuk kalium sebesar 0,9997 dan kalsium sebesar 0,9998.

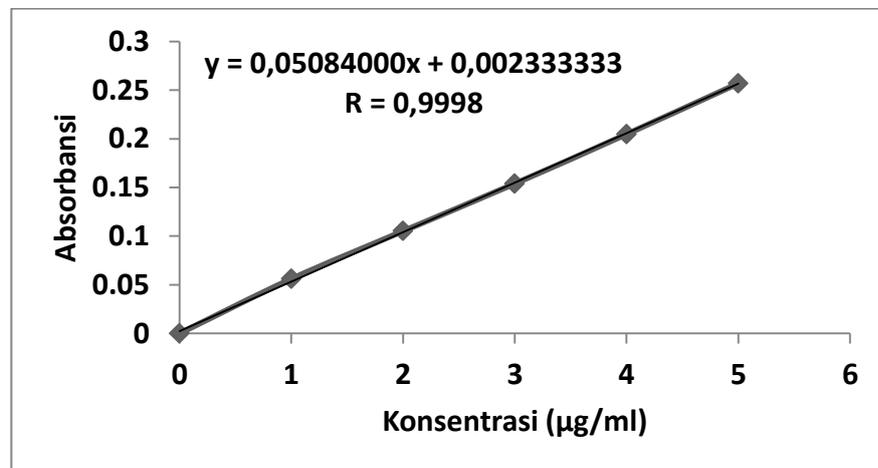
Hasil validasi metode analisis menunjukkan persen uji perolehan kembali untuk kalsium dan kalium sebesar 107,12 % dan 103,29 %. Uji presisi atau keseksamaan dilakukan terhadap infusa selada, sehingga diperoleh nilai simpangan baku (SD) yaitu 1,61 untuk kalium dan 1,22 untuk kalsium. Sedangkan simpangan Baku Relatif (RSD) yaitu 1,50% untuk kalium dan 1,18% untuk kalsium. Batas deteksi dan batas kuantitasi kalium dan kalsium dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi Kalium dan Kalsium

Mineral	Batas Deteksi (µg/ml)	Batas Kuantitasi (µg/ml)
Kalium	0,1441	0,4808
Kalsium	0,1180	0,3933



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Kalium



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Larutan Baku Kalsium

Penentuan kadar kalium, kalsium dan daya larut kalium terhadap kalsium dilakukan secara spektrofotometri serapan atom. Konsentrasi mineral kalium dan kalsium dalam sampel ditentukan berdasarkan persamaan garis regresi kurva kalibrasi masing-masing mineral. Sampel yang diinkubasi dengan kalsium oksalat selanjutnya dibagi menjadi dua bagian, bagian pertama langsung diukur kadar ion kalium dan kalsium

bebasnya, sedangkan pada bagian kedua dilakukan destruksi untuk memecah semua senyawa organik yang terdapat dalam infusa tersebut Hasil analisis kuantitatif kalium dan kalsium pada sampel dapat dilihat pada tabel 2 dan hasil analisis kadar terlarut kalsium dalam infusa selada dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Kadar Mineral Kalium dan Kalsium

No.	Sampel	Sebelum inkubasi		Sesudah inkubasi	
		Mineral	Kadar (µg/ml)	Mineral	Kadar (µg/ml)
1.	Infusa selada	Kalium	486,2133±7,8057	Kalium	492,4833±4,5438
		Kalsium	152,0783±4,0871	Kalsium	192,236±4,0249
2.	Infusa selada destruksi	Kalium	495,5967±4,5869	Kalium	499,9100±4,0595
		Kalsium	161,8520±2,5227	Kalsium	206,5740±1,3767

Dari hasil diatas dan uji homogenitas Tukey HSD dengan $\alpha = 0,05$, kadar kalium infusa selada berbeda secara signifikan antara sebelum inkubasi dan sesudah inkubasi dengan signifikansi 1,000. Kadar kalium infusa selada juga berbeda secara signifikan dengan infusa selada destruksi baik sebelum dan sesudah inkubasi dengan signifikansi masing-masing 1,000 dan 0,384. Sedangkan kadar kalsium antara infusa selada yang didestruksi dan tanpa destruksi baik sebelum inkubasi dan sesudah inkubasi semuanya berbeda secara signifikan dengan signifikansi 1,000. Ini menunjukkan bahwa mineral kalium dan kalsium terekstrak dengan air terdapat dalam bentuk tidak terikat dalam senyawa organik. Kadar kalium dan kalsium dengan destruksi lebih besar dari yang tanpa destruksi menunjukkan adanya kalium dan kalsium yang dalam bentuk terikat dengan senyawa organik.

Tabel 3. Kadar Kalsium Terlarut

Kadar Infusa Kalsium ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar Inkubasi Kalsium ($\mu\text{g/ml}$)	Kalsium yang Terlarut Dalam 100 ml ($\text{mg}/100\text{ml}$)
154,5400	190,5300	3,5990
150,2100	194,8600	4,4650
154,7300	191,1200	3,6390
153,5500	195,8400	4,2290
150,4100	190,3400	3,9930
149,0300	190,7300	4,1700
Kadar kalsium yang terlarut		$4,0158 \pm 0,5641$

Dari data Tabel 2 dan Tabel 3 diatas dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan kadar kalsium pada infusa selada dan infusa yang di inkubasi dengan kalsium oksalat. Setelah diinkubasi kadar kalsium dalam infusa mengalami peningkatan yang cukup tinggi, yaitu ($4,0158 \pm 0,5641$) $\text{mg}/100$ ml, ini menunjukkan bahwa infusa selada mampu melarutkan kalsium, namun penelitian ini masih memerlukan penelitian lanjutan yaitu pengujian secara *in vivo* kemampuan infusa selada untuk meluruhkan kristal batu ginjal pada tikus yang diinduksi dengan etilen glikol untuk pembentukan

batu ginjal, seperti yang telah dilakukan oleh Iksen, 2017.

Pembahasan

Berdasarkan kurva di atas diperoleh hubungan yang linear antara konsentrasi dengan absorbansi, dengan koefisien korelasi (r) untuk kalium sebesar 0,9997 dan kalsium sebesar 0,9998. Nilai $r \geq 0,95$ menunjukkan adanya korelasi yang linier antara X dan Y (Riyanto, 2014). Maka persamaan garis regresi yang diperoleh dari masing-masing larutan baku kalium dan kalsium dapat digunakan untuk perhitungan konsentrasi kalium dan kalsium dalam sampel.

Hasil uji perolehan kembali dalam infusa untuk kalium 107,12% dan untuk kalsium 103,29%. Persen perolehan kembali tersebut menunjukkan kecermatan kerja yang memuaskan pada saat pemeriksaan kadar kalium dan kalsium dalam sampel karena memenuhi syarat yang telah ditetapkan yaitu berada pada rentang 80-110%. Kriteria seksama diberikan jika memberi nilai standar deviasi relatif (RSD) untuk analit dengan kadar satu perseribu tidak lebih dari 16%. Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa metode yang dilakukan memberikan hasil presisi yang baik (Riyanto, 2014) .

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Alvin, (2015) dan Girsang (2016), menyatakan bahwa tumbuhan yang mempunyai kandungan kalium yang tinggi, seperti tempuyung dan keji beling mempunyai daya larut yang baik terhadap kalsium oksalat. Kalsium oksalat merupakan komponen penyusun proses terbentuknya batu ginjal di dalam tubuh manusia.

Batu kalsium oksalat sulit dilarutkan air sehingga dapat menyumbat pada sistem urinarius. Sedangkan bila dibiarkan tubuh tidak dapat memetabolisme oksalat yang berarti harus dikeluarkan melalui ginjal, dengan kalium yang tinggi kalsium oksalat dapat dipecah dan membentuk senyawa baru yang mudah larut dalam air. Hal ini dipengaruhi oleh letak kalium di dalam

deret volta (letak kalium lebih ke kiri dari pada kalsium) sehingga kalium lebih reaktif (semakin mudah melepaskan elektron) maka kalium akan menyingkirkan kalsium untuk bergabung dengan senyawa karbonat, oksalat atau urat dari senyawa kalsium menjadi larut (Girsang, 2016).

KESIMPULAN

Infusa selada mengandung ion kalium sebesar $(486,2133 \pm 7,8057) \mu\text{g/ml}$ dan ion kalsium sebesar $(152,0783 \pm 4,0783) \mu\text{g/ml}$. Dalam 100 ml infusa selada dapat melarutkan kalsium dari kalsium oksalat sebesar $4,0158 \pm 0,5641$ mg. Keberadaan ion kalium dalam infusa selada dapat melarutkan kristal kalsium oksalat sehingga diharapkan infusa daun selada dapat digunakan sebagai pelarut kristal kalsium oksalat yang merupakan komponen utama penyusun batu ginjal. Diharapkan penelitian berikutnya bisa dilakukan secara *invivo* dengan menginduksi pembentukan kristal kalsium oksalat pada hewan uji, dan melihat keadaan histopatologi dari ginjal hewan uji.

DAFTAR PUSTAKA

Alvin, Y. (2015). Analisis Kelarutan Kalsium Oksalat dan Kalsium Karbonat Pada Infusa Daun Tempuyung Segar (*Sobchus arvensis* L.) dan Sediaan Kapsul Ekstrak Daun Tempuyung Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi*. Medan: Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara. hal. 2.

Brown, S. B (1989). *Manual Penyakit Ginjal*. Diterjemahkan oleh Moch. Sadikin dan Winarsi Rudihorso. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. Hal. 228-231, 233-235, 324-325. Binarupa Aksara

Depkes RI. (1995). *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. hal. 1126, 1213.

Girsang, C.A. (2016). Pengaruh Infusa Keji Beling (*Sericocalyx crispus* (L.) Bremeck) terhadap Kelarutan Kalsium pada Batu Ginjal Secara *In Vitro*.

Skripsi. Medan: Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara. hal. 1-11.

Iksen. (2017). Pengaruh Infusa Daun Kucai (*Allium schoenoprasum*, L.) terhadap Kelarutan Garam Kalsium Secara *In Vitro* dan *In Vivo* dengan Spektrofotometri Serapan Atom. Tesis. Medan: Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara. hal. 25-51.

Koudela, M. dan K. Petrikova. (2008). Nutrients Content and Yield In Selected Cultivars of leaf Lettuce (*Lactuca sativa* L. Var. Crispa). *Hort.Scl.(Prague)*. 35(3):99-106.

Kristkova, E., I. Dolezalova, A. Lebeda, V. Vinter, and A. Novatna. (2008). Description of Morphological Characters of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Genetic Resources. *Hort.Scl.(Prague)*. 35(3):113-129.

Maharani, E.T., Mukaromah, A.H., dan Susilo, J. (2012). Analisis Kalium dan Prosentase Daya Larut Calsium Oksalat oleh Kalium dalam Ait Teh Daun Sukun (*Artocarpus altilis*). LPPM Unimus. ISBN: 978-6020-18809-0-6: 196-202.

Muhgni, A.i. (2013). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Kulit Batang Kapuk Randu (*Ceiba petandra* (L.) Gaertn) Sebagai Penghambat Batu Ginjal pada Tikus Putih Jantan. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah. hal.1-26.

Nessa, Helmi, A., dan Husni, M. (2013). Efek Diuretik dan Daya Larut Batu Ginjal Dari Ekstrak Etanol Rambut Jagung (*Zea mays* L.). Prosiding Seminar Nasional Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik III. ISSN: 2339-2592. hal.1-14.

Pramono, S. (1988). *Buku Temu Risalah Temu Ilmiah*. Yogyakarta: Pustaka Baru. Hal. 10-13, 21-29, 68-72.

Putra, M.M.A. dan Fauzi, A. (2016). Nefrolitiasis. *Majority*. 5(2): 69-73.

Permata: Analisis Kadar Kalium Dan Daya Larut Kalsium Oksalat Oleh Infusi Selada (*Lactuca sativa* L.) Secara Spektrofotometri Serapan Atom

Riyanto. (2014). *Validasi dan Verifikasi Metode Uji: Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi*. Deepublish: Yogyakarta. Hal. 36 dan 42.

Taslim, T. dan Suzana, D. (2015). Uji in Vitro Infus Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap

Batu Ginjal Kalsium Oksalat. Prosiding: Seminar Nasional dan Workshop "Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik 5". Padang, 6-7 November 2015.

Worcester, E.M. dan Coe, L.F. (2008). Nephrolithiasis. *PrimCare*. 35(2): 369.