

Pengaruh Perendaman Umbi Porang Dalam Larutan Sari Buah Belimbing Wuluh terhadap Penurunan Kadar Kalsium Oksalat

R. K. Wardani dan P. Handrianto

Abstrak—Umbi porang mengandung senyawa glukomanan dengan kadar yang cukup tinggi yakni hampir mencapai 65%. Selain mengandung senyawa glukomanan, umbi porang juga mengandung senyawa kalsium oksalat. Kalsium oksalat pada umbi porang dapat menyebabkan iritasi dan rasa gatal pada lidah saat dikonsumsi serta dapat menyebabkan gangguan ginjal bila dikonsumsi melebihi 0,60-1,25 gram/hari selama enam minggu berturut-turut. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar kalsium oksalat pada umbi porang melalui perendaman dalam larutan sari buah belimbing wuluh dengan tiga variasi konsentrasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perendaman umbi porang dalam larutan sari buah belimbing wuluh berpengaruh terhadap penurunan kadar kalsium oksalat. Larutan sari buah dengan konsentrasi 7% menunjukkan hasil penurunan kalsium oksalat yang optimal dibandingkan larutan sari buah 3 dan 5%.

Kata Kunci—Umbi Porang, Belimbing Wuluh, Oksalat.

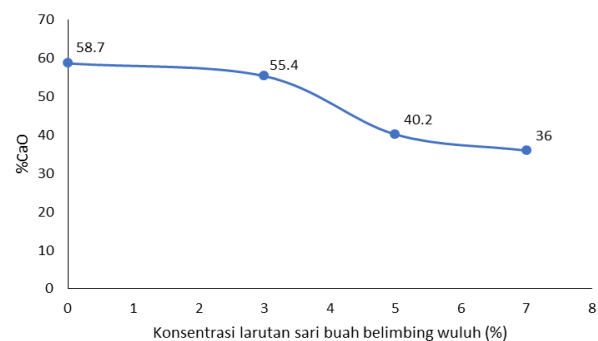
I. PENDAHULUAN

Umbi porang adalah tanaman hutan yang banyak tumbuh di Indonesia, salah satunya hutan di daerah Madiun Jawa Timur. Umbi porang merupakan salah satu tanaman umbi yang dapat diolah menjadi beberapa produk makanan sumber karbohidrat pengganti beras [1]. Umbi porang mengandung glukomanan dengan kadar yang cukup tinggi sekitar 65% [2]. Glukomanan banyak dimanfaatkan sebagai zat aditif yang aman digunakan karena sifatnya yang stabil dan sangat larut air dan mudah mengembang [3]. Selain mengandung glukomanan, umbi porang juga mengandung kalsium oksalat. Senyawa kalsium oksalat berbentuk kristal jarum yang dapat menyebabkan rasa gatal dan iritasi pada bibir dan lidah saat dikonsumsi. Selain itu kalsium oksalat juga dapat menyebabkan gangguan pada ginjal, memicu penyakit asam urat dan menurunkan absorpsi kalsium dalam tubuh [4]. Kalsium oksalat memiliki batas konsumsi yakni sebesar 0,6-1,25 gram/hari bila dikonsumsi selama 6 minggu berturut-turut [5].

Kandungan kalsium oksalat pada umbi porang dapat menjadi kendala dalam pemanfaatan umbi porang di bidang pangan. Kadar kalsium oksalat pada umbi porang diharapkan hanya sebesar 0,4-1,5 gram [6]. Beberapa upaya telah dilakukan untuk menurunkan kandungan kalsium oksalat pada umbi baik secara mekanis maupun kimiawi. Beberapa metode penurunan kadar kalsium oksalat secara

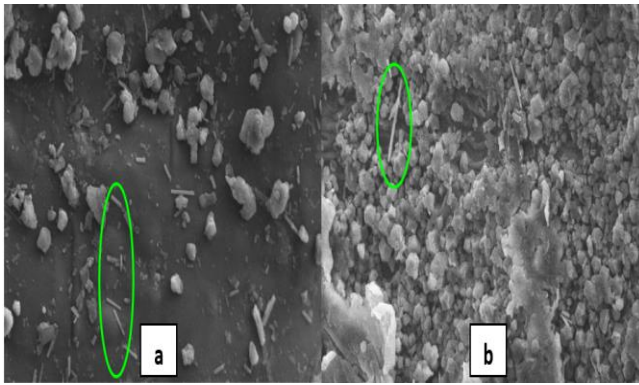
TABEL 1.
DATA ANALISIS XRF UMBI PORANG SEBELUM DAN SESUDAH PERENDAMAN DALAM SARI BUAH BELIMBING WULUH

Konsentrasi larutan (%)	Komposisi (%)			
	CaO	K ₂ O	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅
0	58.7	17.1	0.8	7.9
3	55.4	16.9	9	8.1
5	40.2	20.8	17	9
7	36	30.1	16	8.4

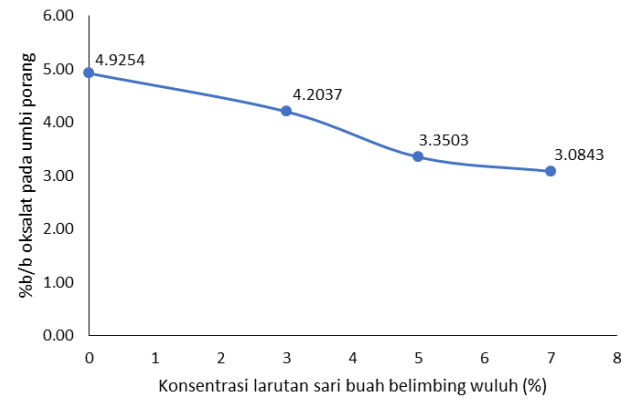


Gambar 1. Penurunan %CaO pada umbi porang setelah proses perendaman.

mekanis yang telah dilakukan diantaranya melalui metode penepung *stamp mill* dan *ball mill* [6][7]. Selain dengan cara mekanis, upaya penurunan kadar kalsium oksalat juga telah dilakukan dengan cara kimiawi, salah satunya dengan perendaman umbi dengan larutan asam dan garam. Widari dan Rasmito telah melakukan penelitian tentang reduksi kandungan kalsium oksalat pada umbi porang melalui perendaman dengan larutan garam (NaCl). Konsentrasi larutan NaCl 8% merupakan konsentrasi yang optimal untuk menurunkan kadar kalsium oksalat [8]. Purwaningsih dan Kuswiyanto juga berhasil menurunkan kadar kalsium oksalat pada umbi talas dengan merendam umbi talas dalam larutan asam sitrat dan jeruk nipis dengan konsentrasi 1, 5 dan 10% [9]. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa larutan jeruk nipis lebih efektif menurunkan kadar kalsium oksalat dibandingkan larutan asam sitrat dan konsentrasi larutan 5% merupakan konsentrasi optimal dalam penurunan kalsium oksalat pada umbi talas. Larutan jeruk nipis lebih efektif dalam menurunkan kadar kalsium oksalat karena dalam larutan jeruk nipis tidak hanya terkandung senyawa asam sitrat melainkan juga mengandung asam askorbat dan asam organik lainnya yang dapat membantu proses reduksi asam sitrat pada umbi talas [9].



Gambar 2. Foto mikroskopik tepung porang (a) kontrol, (b) setelah direndam larutan sari buah belimbing wuluh 7%.



Gambar 3. Penurunan kadar oksalat setelah perlakuan perendaman.

TABEL 2.
DATA HASIL ANALISIS KADAR ASAM OKSALAT DENGAN METODE PERMANGANOMETRI

Larutan Perendam	Konsentrasi	Replikasi perendaman	Replikasi analisis	%b/b oksalat	rata-rata %b/b oksalat tiap replikasi	rata-rata %b/b oksalat tiap konsentrasi
Akuades	-	-	1	4.9408	4.9254	4.9254
			2	4.8946		
			3	4.9408		
	3%	Replikasi 1	1	4.2625	4.2463	4.2037
			2	4.2625		
			3	4.2140		
		Replikasi 2	1	4.2273	4.2589	
			2	4.2748		
			3	4.2748		
5%	Replikasi 3	1	4.1376	4.1059	3.3503	
		2	4.0901			
		3	4.0901			
	Replikasi 1	1	3.1648	3.1795		
		2	3.2088			
		3	3.1648			
Belimbing wuluh	5%	Replikasi 2	1	3.4176	3.3860	3.3503
			2	3.3701		
			3	3.3701		
	7%	Replikasi 3	1	3.4697	3.4856	3.0843
			2	3.4697		
			3	3.5173		
		Replikasi 1	1	2.9933	3.0080	
			2	3.0373		
			3	2.9933		
7%	Replikasi 2	1	3.1146	3.0991	3.0843	
		2	3.0681			
		3	3.1146			
	Replikasi 3	1	3.1148	3.1458		
		2	3.1613			
		3	3.1613			

Asam sitrat banyak terkandung dalam buah seperti jeruk nipis, jeruk purut, belimbing wuluh, nanas, pir dan buah lainnya [10]. Selain mengandung asam sitrat, belimbing wuluh juga mengandung asam askorbat. Asam askorbat yang terkandung dalam belimbing wuluh sekitar 35 mg/100 gram buah [11]. Kandungan asam sitrat dan asam askorbat dalam buah belimbing wuluh diduga dapat digunakan untuk menurunkan kandungan kalsium oksalat pada umbi porang. Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, pada penelitian ini, peneliti ingin mengetahui pengaruh perendaman umbi porang dalam larutan sari buah belimbing wuluh terhadap penurunan kadar kalsium oksalat

pada umbi porang. Perendaman umbi porang dilakukan dalam larutan sari belimbing wuluh dengan konsentrasi 3, 5 dan 7%.

II. METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Alat- alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain gelas beaker, hot plate, pipet volume, pipet ukur, labu ukur dan seperangkat alat titrasi. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yakni buah belimbing wuluh, akuades, asam oksalat (*grade: pro analysis*), KMnO_4 (*grade: teknis*),

kertas saring, asam sulfat pekat (*grade: pro analysis*) dan asam klorida pekat (*grade: pro analysis*).

B. Preparasi Sampel

Pada penelitian ini terdapat dua tahapan preparasi sampel yakni pembuatan sari buah belimbing wuluh dan pembuatan *chips* porang basah. Sari buah belimbing wuluh didapatkan dengan cara menghaluskan belimbing wuluh lalu diperas dan disaring. Untuk membuat larutan sari buah belimbing wuluh 3%, 3 mL larutan yang didapatkan pada proses sebelumnya ditambahkan akuades hingga volume larutan 100 mL. Larutan sari buah belimbing wuluh 5 dan 7% dibuat dengan cara mengencerkan 5 dan 7 mL sari buah belimbing wuluh dalam 100 mL larutan.

Sebelum dilakukan perendaman, umbi porang dicuci bersih, dikupas dan diiris menjadi menjadi *chips* porang basah. *Chips* porang basah memiliki ukuran 2x2 cm dan tebal ± 5 mm. *Chips* porang basah sebanyak 50 gram direndam dalam 250 mL larutan sari buah belimbing wuluh dengan konsentrasi 3% selama 15 menit. Setelah dilakukan perendaman selama 15 menit, larutan sari buah belimbing wuluh dibuang dan diganti dengan larutan sari buah belimbing wuluh yang baru. Perendaman tersebut dilakukan sebanyak 3 x 15 menit. Prosedur perendaman tersebut juga dilakukan pada larutan sari buah belimbing wuluh dengan konsentrasi 5 dan 7% serta akuades sebagai kontrol. Setelah dilakukan perendaman dengan sari buah belimbing wuluh sebanyak tiga kali, *chips* porang basah dicuci dengan 250 mL akuades sebanyak dua kali dan dikeringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu 60 °C [9]. Masing-masing perendaman dalam sari buah belimbing wuluh direplikasi tiga kali. *Chips* porang yang telah kering ditumbuk menjadi tepung porang yang siap untuk dianalisis. Tepung porang dianalisis kadar kalsium oksalatnya dengan metode spektrometri *x-ray fluorescence* (XRF) dan titrasi permanganometri.

C. Tahap Pelarutan Kalsium Oksalat pada Tepung Porang (Pra Analisis)

Sebelum tepung porang dianalisis dengan metode titrasi permanganometri, tepung porang harus dipreparasi terlebih dahulu. Dua gram tepung porang dilarutkan dalam 10 mL larutan HCl 6M dan 190 mL akuades. Campuran tersebut kemudian dipanaskan di dalam penangas air selama satu jam pada suhu 100 °C. Setelah pemanasan selama satu jam, campuran ditambahkan akuades hingga volume total 250 mL kemudian disaring. Filtrat yang didapatkan kemudian dipipet sebanyak 125 mL untuk diencerkan sampai volume total 250 mL [12].

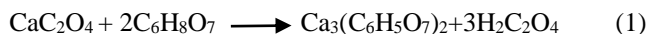
D. Tahap Analisis Tepung Porang dengan Metode Permanganometri

Filtrat yang telah diencerkan, dipipet sebanyak 50 mL dan ditambahkan dengan 20 mL H₂SO₄ 2 N. Campuran larutan tersebut kemudian dipanaskan sampai suhu 70 °C dan dititrasi dengan larutan KMnO₄ 0,1 N. Titik akhir titrasi ditandai dengan terbentuknya larutan berwarna merah muda

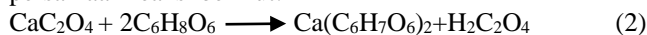
mantab. Titrasi direplikasi sebanyak tiga kali di tiap sampelnya [13].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel umbi porang yang digunakan pada penelitian ini diambil dari desa klangon kecamatan saradan kabupaten Madiun Jawa Timur. Sampel diperoleh secara langsung dari petani umbi porang. Dalam tahap preparasi sebelum proses perendaman, umbi porang terlebih dahulu dicuci, dikupas dan diiris menjadi *chips* porang basah dengan ukuran 2 x 2 x 0,5 cm. Hal tersebut bertujuan untuk memperbesar luas permukaan umbi porang yang akan bereaksi dengan larutan sari buah belimbing wuluh. Belimbing wuluh mengandung asam sitrat dan asam askorbat [10][11]. Asam sitrat dan asam askorbat dalam larutan sari buah belimbing wuluh dapat melarutkan kristal kalsium oksalat. Kristal kalsium oksalat dapat larut dalam larutan asam encer dan menghasilkan asam oksalat [14]. Kalsium oksalat bila bereaksi dengan asam sitrat dapat membentuk kalsium sitrat yang tak larut air dan asam oksalat yang larut air sesuai dengan persamaan reaksi berikut.

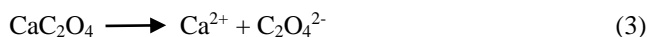


Kalsium oksalat bila bereaksi dengan asam askorbat dapat membentuk kalsium oksalat dan asam sitrat sesuai dengan persamaan reaksi berikut.



Setelah proses perendaman, *chips* porang basah ditumbuk menjadi tepung untuk kemudian dilakukan analisis.

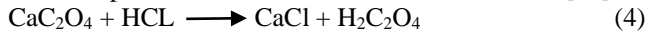
Analisis pertama dilakukan dengan metode spektrometri XRF. Analisis dengan metode spektrometri XRF bertujuan untuk mengetahui kadar kalsium pada sampel. Kadar kalsium pada sampel diasumsikan setara dengan kadar oksalat pada sampel sesuai dengan persamaan reaksi berikut.



Kadar kalsium pada sampel sebelum dan sesudah perendaman ditunjukkan pada Tabel 1. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa kadar kalsium, dalam bentuk %CaO, pada sampel mengalami penurunan setelah sampel direndam dengan larutan sari buah belimbing wuluh. Semakin besar konsentrasi larutan sari buah belimbing wuluh menyebabkan semakin besar pula penurunan kadar kalsium pada sampel. Hubungan antara konsentrasi larutan sari buah belimbing wuluh dan kadar kalsium pada sampel ditunjukkan pada Gambar 1.

Morfologi kristal kalsium oksalat pada umbi porang baik sebelum maupun sesudah perendaman dalam larutan sari buah belimbing wuluh diamati dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Gambar 2(a) menunjukkan morfologi dari tepung porang dengan perendaman akuades sebagai kontrol dan Gambar 2(b) merupakan morfologi kristal kalsium oksalat dari tepung porang setelah direndam dengan larutan sari buah belimbing wuluh 7%. Pada gambar tersebut tampak bahwa kristal kalsium oksalat berbentuk seperti jarum.

Analisis kuantitatif kadar ion oksalat pada umbi porang menggunakan metode titrasi permanganometri. Sebelum penetapan kadar dengan metode titrasi permanganometri, sampel tepung porang dipreparasi melalui tahap pemanasan terlebih dahulu. Sampel tepung porang dilarutkan dalam larutan asam klorida dan dipanaskan. Hal tersebut bertujuan untuk melarutkan ion oksalat pada sampel karena ion oksalat dapat larut dalam larutan asam klorida encer [14].



Filtrat yang didapatkan pada tahap pemanasan dititrasi dengan larutan baku sekunder KMnO_4 0,1N. Data hasil analisis kadar asam oksalat dengan metode permanganometri ditunjukkan pada Tabel 2 dan hubungan antara konsentrasi larutan sari belimbing wuluh dan kadar oksalat pada sampel ditunjukkan pada Gambar 3.

Dari data yang didapatkan diketahui bahwa kadar asam oksalat pada sampel setelah direndam dengan akuades (kontrol) yakni sebesar 4.9254 %b/b. Kadar asam oksalat pada sampel mengalami penurunan setelah direndam dengan larutan sari buah belimbing wuluh 3% dan terus mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya konsentrasi larutan sari buah belimbing wuluh. Larutan sari buah belimbing wuluh 3% mampu menurunkan kadar asam oksalat pada sampel sebesar 14,65%. Larutan sari buah belimbing wuluh 5 dan 7% mampu menurunkan kadar asam oksalat pada sampel sebesar 31,9 dan 37,3%. Semakin tinggi konsentrasi larutan sari buah belimbing wuluh maka konsentrasi asam-asam organik yang terkandung di dalamnya juga semakin tinggi sehingga dapat melarutkan kalsium oksalat yang lebih banyak. Hasil penelitian serupa juga didapatkan oleh Purwaningsih dan Kuswiyanto yakni larutan sari buah jeruk nipis 5% dapat menurunkan kadar kalsium oksalat pada umbi talas lebih besar dibandingkan larutan jeruk nipis 1% dan larutan sari buah jeruk nipis 10% memiliki kemampuan yang hampir sama dengan larutan sari buah jeruk nipis 5% [9].

IV. KESIMPULAN

Asam organik, asam sitrat dan asam askorbat, pada larutan sari buah belimbing wuluh mampu melarutkan kristal kalsium oksalat pada umbi porang. Hal tersebut ditunjukkan bahwa larutan sari buah belimbing wuluh mampu menurunkan kadar kalsium oksalat pada umbi porang. Semakin tinggi konsentrasi larutan sari buah belimbing wuluh, semakin tinggi pula asam sitrat dan asam askorbat yang terkandung di dalamnya maka semakin besar pula penurunan kadar kalsium oksalat pada umbi porang. Penurunan kalsium oksalat pada umbi porang paling besar ditunjukkan pada konsentrasi larutan belimbing wuluh 7%, yakni sebesar 37,3%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) wilayah VII dan Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemristekdikti) yang telah membiayai penelitian dosen pemula tahun 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syamsiah, "Pengaruh Cara Pengolahan Umbi Tire (*Amorphophallus* sp.) terhadap Kadar Kalsium Oksalat," *J. Bionature*, vol. 12, no. 2, pp. 63–69, 2011.
- [2] M. Arifin, "Pengeringan Keripik Umbi Iles-iles secara Mekanik untuk Meningkatkan Mutu Keripik Iles," Institut Pertanian Bogor, 2001.
- [3] R. Tester and F. Al-Ghazzawi, "Glucomannans and Nutrition," *Food Hydrocoll.*, vol. 68, pp. 246–254, 2017.
- [4] R. Amalia and R. Yuliana, "Studi Pengaruh Proses Perendaman dan Perebusan Terhadap Kandungan Kalsium Oksalat Pada Umbi Sente (*Alocasia macrorrhiza* (L) Schott)," *J. Teknol. Kim. dan Ind.*, vol. 2, no. 3, pp. 17–23, 2013.
- [5] I. Knudsen, I. Søborg, F. Eriksen, K. Pilegaard, and J. Pedersen, "Risk assessment and risk management of novel plant foods: Concepts and principles," Copenhagen, 2005.
- [6] R. Mawarni and S. Widjanarko, "Penggilingan Metode Ball Mill Dengan Pemurnian Kimia Terhadap Penurunan Oksalat Tepung Porang," *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, no. 2, pp. 571–581, 2015.
- [7] A. Sutrisno, "Proses Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Menggunakan Penepung 'Stamp Mill' untuk Pengembangan Industri Kecil Tepung Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume)," *Pangan*, vol. 20, no. 4, pp. 331–340, 2011.
- [8] N. Widari and A. Rasmito, "Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Pada Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*)," *J. Tek. Kim.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–4, 2018.
- [9] I. Purwaningsih and Kuswiyanto, "Perbandingan Perendaman Asam Sitrat dan Jeruk Nipis Terhadap Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Pada Talas," *J. Vokasi Kesehat.*, vol. 2, no. 1, pp. 89–93, 2016.
- [10] R. Wardani, "Pemanfaatan Kalsium Klorida (CaCl_2) Untuk Ekstraksi Asam Sitrat Pada Buah Jeruk Purut," in *The 3rd Science and Pharmacy Conference, Akademi Farmasi Surabaya*, 2018, pp. 41–44.
- [11] M. Setyawati, "Pemanfaatan Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Dengan Konsentrasi dan Lama Perendaman Yang Berbeda Sebagai Bahan Pengawet Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Segar," Surakarta, 2014.
- [12] F. Maulina, I. Lestari, and D. Retnowati, "Pengurangan Kadar Kalsium Oksalat Pada Umbi Talas Menggunakan NaHCO_3 : Sebagai Bahan Dasar Tepung," *J. Teknol. Kim. dan Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 277–283, 2012.
- [13] R. Retnowati, I. Sarliana, and N. Putri, "Identifikasi Asam Oksalat Dari Kelobot (Kulit Jagung)," *J. Chem. Process Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 23–29, 2017.
- [14] S. G., *Vogel Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro Dan Semimikro*. Jakarta: PT. Kalman Media Pustaka, 1990.