

Artikel Penelitian

Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Pada Umbi Porang Dengan Variasi Waktu Kontak, Suhu Dan Volume Larutan Sari Buah Belimbing Wuluh

Ratih Kusuma Wardani^{1*)}

¹Akademi Farmasi Surabaya

*)E-mail: ratih.wardani@akfarsurabaya.ac.id

ABSTRAK

Umbi porang mengandung glukomanan yang banyak dimanfaatkan dalam bidang industri. Tingginya kalsium oksalat yang terkandung pada umbi porang menjadi hambatan dalam pemanfaatan umbi porang dalam bidang industri pangan. Asam organik seperti asam sitrat diketahui mampu menurunkan kadar kalsium oksalat pada umbi porang. Umbi porang yang telah dipotong dengan tebal 0,5 cm direndam dalam larutan sari buah belimbing wuluh 7% dengan variasi waktu perendaman, suhu dan volume larutan perendam. Perendaman umbi porang dalam 250 mL larutan sari buah belimbing wuluh pada suhu 60 °C selama 15 menit memberikan hasil yang lebih baik daripada perendaman umbi porang pada suhu kamar selama 60 menit. Kadar kalsium oksalat terendah terdapat pada umbi porang yang telah direndam dalam larutan belimbing wuluh 7% selama 15 menit pada suhu 60 °C, yaitu sebesar 1,0873%(b/b).

Kata kunci: porang, kalsium oksalat, belimbing wuluh.

Decrease in Calcium Oxalate Levels in Porang Bulbs With Variations in Contact Time, Temperature and Volume of *Averrhoa bilimbi* Juice Solution

ABSTRACT

Porang tubers contain glucomannan which is widely used in industry. The high calcium oxalate contained in porang tubers is an obstacle in the use of porang tubers in the food industry. Organic acids such as citric acid can reduce calcium oxalate levels in porang tubers. Porang tubers cut with a thickness of 0.5 cm were immersed in a 7% solution of star fruit juice with variations in soaking time, temperature and volume of the soaking solution. Soaking porang tubers in 250 mL of star fruit juice solution at 60 °C for 15 minutes gave better results than soaking porang tubers at room temperature for 60 minutes. The lowest level of calcium oxalate was found in porang tubers that had been soaked in 7% starfruit solution for 15 minutes at 60 °C, which was 1.0873% (w/w).

Keywords: porang, calcium oxalate, *Averrhoa bilimbi*.

1. PENDAHULUAN

Umbi porang banyak dibudidayakan di Indonesia. Umbi porang ditanam di bawah naungan pohon jati, mahoni atau sonokeling di dalam hutan atau disebut dengan metode tumpangsari [1]. Umbi porang banyak mengandung glukomanan yang cukup tinggi, dimana glukomanan merupakan serat pangan yang bersifat hidrokoloid kuat dan rendah kalori [2]. Glukomanan juga banyak dimanfaatkan sebagai emulgator pada industri kosmetika, makanan, dan kertas karena sifatnya yang dapat membentuk gel dalam cairan dengan viskositas yang cukup tinggi [3]. Dalam pemanfaatan umbi porang, masyarakat

masih menemukan permasalahan yakni tingginya kadar kalsium oksalat yang menyebabkan rasa gatal pada lidah, bibir, mulut dan kerongkongan [4]. Rasa gatal yang ditimbulkan akibat adanya iritan protase. Kalsium oksalat berbentuk kristal jarum dimana ujung kristal mengandung protein (diglukosida 3,4-dihidroksibenzaldehid). Protein tersebut merupakan iritan yang dapat menyebabkan rasa gatal saat mengkonsumsi umbi tanpa perlakuan pendahuluan [5]. Hal tersebut menjadi salah satu penyebab umbi porang kurang diaplikasikan dalam bidang pangan walaupun kaya akan manfaat.

Agar umbi porang dapat dimanfaatkan tanpa menimbulkan toksisitas dalam tubuh, perlu dilakukan perlakuan pendahuluan seperti pencucian, perendaman dan/atau perebusan. Perlakuan pendahuluan tersebut dengan menggunakan larutan asam atau garam telah banyak diteliti dan terbukti dapat menurunkan kadar kalsium oksalat pada umbi. Larutan asam sitrat dan sari buah jeruk nipis mampu menurunkan kadar kalsium oksalat pada umbi talas melalui proses perendaman dalam beberapa konsentrasi larutan (1,5 dan 10%) selama 3x15 menit. Baik larutan asam sitrat 5% maupun sari buah jeruk nipis 5% memberikan hasil yang optimal dalam menurunkan kadar kalsium oksalat pada umbi talas. Pada penelitian tersebut, sari buah jeruk nipis memberikan hasil yang lebih baik daripada larutan asam sitrat. Hal tersebut dikarenakan dalam sari buah jeruk nipis tidak hanya mengandung asam sitrat tetapi juga mengandung asam askorbat yang dapat berperan dalam proses pelarutan kalsium oksalat [6]. Selain dalam jeruk nipis, asam sitrat juga terkandung dalam buah belimbing wuluh dengan kadar sebesar 133,8 meq/100 g buah. Selain asam sitrat, belimbing wuluh juga mengandung asam asetat sebesar 1,6 – 1,9 meq asam/100 g buah sehingga belimbing wuluh dapat digunakan untuk menurunkan kadar kalsium oksalat pada umbi [7]. Larutan sari buah belimbing wuluh 7% mampu menurunkan kadar kalsium oksalat pada umbi porang hingga 37% [8].

Dalam proses perendaman, ada beberapa variabel yang dapat mempengaruhi penurunan kadar kalsium oksalat antara lain ketebalan umbi, waktu kontak, suhu perendaman dan volume larutan perendam. % penurunan kadar kalsium oksalat pada umbi senthe dengan ketebalan 0,5 cm lebih besar daripada ketebalan 1 atau 1,5 cm. Kadar kalsium oksalat pada umbi senthe dengan tebal 0,5 cm dapat turun sebesar 3,49%. Sedangkan umbi senthe dengan tebal 1,5 cm, kadar kalsium oksalatnya hanya dapat turun sebesar 2,78%. Volume larutan juga berpengaruh terhadap reduksi kadar kalsium oksalat. Volume larutan yang meningkat menyebabkan proses osmosis dapat berlangsung lebih lama sehingga dapat meningkatkan reduksi kadar kalsium oksalat. Peningkatan %penurunan kadar kalsium oksalat cukup tinggi pada rasio berat umbi/volume larutan perendam 1:5; 1:6 dan 1:7 [5].

Umbi talas yang direndam dalam larutan NaHCO_3 selama 20, 40 dan 60 menit, kadar kalsium oksalatnya turun seiring dengan bertambahnya waktu perendaman. Waktu perendaman 60 menit memberikan hasil penurunan kadar kalsium oksalat tertinggi yakni sebanyak 55,91%. Hasil yang serupa juga didapatkan saat umbi talas direndam dalam larutan NaHCO_3 pada suhu 30, 40, 50 dan 60 °C. Suhu larutan yang meningkat mampu dengan baik menurunkan kadar kalsium oksalat. Umbi talas yang direndam dalam larutan dengan suhu 60 °C, kadar kalsium oksalatnya dapat turun hingga 84%. Hasil tersebut lebih tinggi bila dibandingkan umbi talas yang direndam dalam larutan NaHCO_3 dengan suhu 30 °C, yang hanya mampu menurunkan 68% dari kadar kalsium oksalat awal [9].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penurunan kadar kalsium oksalat pada umbi porang bila direndam dalam larutan sari buah belimbing wuluh 7%. Perendaman dilakukan dengan waktu kotak (15, 30, 45 dan 60 menit), suhu perendaman (30, 40, 50 dan 60 °C) dan volume larutan perendam (50, 150, 250 dan 350 mL).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Alat dan Bahan

Pada penelitian ini menggunakan hot plate, oven, alat-alat gelas laboratorium seperti gelas beaker, erlenmeyer, labu ukur, pipet volume dan kaca arloji serta seperangkat alat titrasi.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah umbi porang, buah belimbing wuluh, akuades, natrium oksalat, kalium permanganat, asam sulfat dan asam klorida.

2.2. Proses perendaman umbi porang

Sebelum direndam, umbi porang dibersihkan, dikupas dan dipotong berbentuk persegi (2x2 cm) dengan ketebalan 0,5 cm. Potongan-potongan umbi tersebut selanjutnya direndam dalam larutan sari buah belimbing wuluh 7% (v/v).

Umbi porang yang sudah dipotong ditimbang sebanyak 50 gram dan selanjutnya direndam dalam 250 mL larutan sari buah belimbing wuluh 7% (v/v) selama 15, 30, 45 dan 60 menit pada suhu kamar. Dengan massa umbi porang dan volume larutan sari buah belimbing wuluh 7% yang sama, umbi porang direndam selama 15 menit pada suhu 30, 40, 50 dan 60 °C. Perendaman dalam volume yang berbeda dilakukan dengan merendam 50 gram

umbi porang dalam larutan sari buah belimbing wuluh 7% dengan volume 50, 150, 250 dan 350 mL selama 15 menit pada suhu kamar.

Setelah proses perendaman selesai, umbi porang dikeringkan dalam oven selama 24 jam dengan suhu pengeringan 60 °C. Umbi porang yang telah kering selanjutnya disebut *chips* porang dan dilakukan penumbukan menjadi tepung porang untuk memudahkan proses analisis kadar kalsium oksalat.

2.3. Penentuan kadar kalsium oksalat

Tepung porang ditimbang sebanyak 2 gram dan dicampur dengan larutan asam klorida dengan konsentrasi 0,3 M sebanyak 200 mL. Campuran tersebut dipanaskan menggunakan penangas air hingga mendidih selama 60 menit. Setelah pemanasan, campuran tersebut disaring dan filtrat yang didapatkan selanjutnya diencerkan. Filtrat tersebut selanjutnya siap untuk dititrasi dengan metode titrasi permanganometri. Senyawa baku primer yang digunakan yaitu natrium oksalat anhidrat dan senyawa baku sekunder yang digunakan yaitu kalium permanganat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel umbi porang yang direndam dalam larutan sari buah jeruk nipis dipotong dengan ketebalan 0,5 cm. Hal tersebut untuk memaksimalkan proses reduksi kalsium oksalat pada umbi porang. Menurut Amalia dan Yuliana (2013) efisiensi penghilangan kalsium oksalat meningkat seiring berkurangnya ketebalan umbi. Umbi talas dengan tebal 1,5 cm yang direbus selama 30 menit, kadar kalsium oksalatnya hanya mampu berkurang sebanyak 20%, sedangkan umbi talas dengan 0,5 cm, kadar kalsium oksalatnya berkurang hingga 53% [5]. Dengan massa yang sama, umbi porang yang diiris dengan tebal 0,5 cm memiliki luas permukaan yang lebih besar daripada umbi dengan tebal 1 dan 1,5 cm. Semakin besar luas permukaan, maka semakin besar peluang interaksi antara molekul asam sitrat pada sari buah belimbing wuluh dengan molekul kalsium oksalat dalam umbi porang. Selain itu, umbi yang diiris tipis dapat memperpendek jarak difusi air ke dalam pori umbi dan laju difusi akan semakin meningkat. Dengan adanya hal tersebut, kristal kalsium oksalat akan lebih mudah keluar dari pori dan terlarut dalam larutan perendam [5].

Tabel 1. Persentase penurunan kadar kalsium oksalat pada variasi waktu kontak

Waktu kontak (menit)	Kadar kalsium oksalat (%b/b)	% Penurunan kadar kalsium oksalat
kontrol (tanpa perendaman)	2,6030	
15	2,1084	19,00
30	1,8460	29,08
45	1,6682	35,91
60	1,4941	42,60

Setelah dilakukan perendaman umbi porang dalam larutan sari buah belimbing wuluh selama 15, 30, 45 dan 60 menit, kadar kalsium oksalat pada umbi porang mengalami penurunan dengan %penurunan tercantum pada tabel 1. Dari Tabel 1, dapat diketahui bahwa %penurunan kadar kalsium oksalat semakin meningkat seiring dengan bertambahnya waktu. Perendaman selama 60 menit memberikan %penurunan kadar kalsium oksalat yang paling tinggi. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Wardani dan Arifiyana (2021) yakni umbi porang yang direndam dalam larutan sari buah jeruk nipis 5% selama 60 menit memiliki %penurunan kadar kalsium oksalat tertinggi, sebesar 49,58% [10]. Hasil penelitian Maulina, dkk. (2012) juga menyebutkan bahwa waktu perendaman 60 menit mampu menurunkan kadar kalsium oksalat paling banyak, hingga 55% [9]. Pada proses perendaman umbi terjadi proses osmosis. Meningkatnya tekanan air pada dinding sel membuat kristal kalsium oksalat semakin mudah untuk terdesak keluar dan dapat terbuang bersama dengan air rendaman. Dengan meningkatnya waktu perendaman maka semakin lama terjadinya proses osmosis. Proses osmosis yang berlangsung lama dapat membuat kalsium oksalat yang keluar dari dalam sel semakin banyak [5].

Tabel 2. Persentase penurunan kadar kalsium oksalat pada variasi suhu perendaman

Suhu perendaman (°C)	Kadar kalsium oksalat (%b/b)	% Penurunan kadar kalsium oksalat
kontrol (tanpa perendaman)	2,6030	
30	1,8014	30,79
40	1,3257	49,07
50	1,1916	54,22
60	1,0873	58,23

Data yang tercantum pada Tabel 2 merupakan data penurunan kadar kalsium oksalat pada umbi porang setelah direndam dalam larutan sari buah belimbing wuluh pada suhu 30, 40, 50 dan 60 °C. Kadar kalsium oksalat semakin berkurang seiring dengan meningkatnya suhu larutan selama proses perendaman. Rusaknya dinding sel akibat adanya pemanasan menyebabkan kristal kalsium oksalat mudah keluar dari dalam sel dan larut bersama air rendaman [9]. Perlakuan perendaman pada suhu tinggi dapat menonaktifkan enzim linamarase dan glukosidase sehingga kristal kalsium oksalat tidak lagi terbentuk [11]. Suhu selama proses perendaman sebaiknya dilakukan tidak lebih dari suhu 60 °C karena jika suhu perendaman terlalu tinggi dikhawatirkan dapat merusak kandungan gizinya seperti karbohidrat, protein, mineral dan lain sebagainya [9].

Umbi porang yang diberi perlakuan perendaman dalam suhu yang meningkat mampu menurunkan kadar kalsium oksalat yang lebih banyak dibandingkan umbi porang yang diberi perlakuan perendaman pada waktu yang meningkat. Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian Wardani dan Arifiyana (2021) bahwa perendaman pada suhu tinggi selama 15 menit lebih efektif daripada perendaman pada suhu kamar selama 60 menit. Suhu tinggi mampu meningkatkan kelarutan kalsium oksalat dalam larutan sehingga penurunan kadar kalsium oksalat tidak hanya disebabkan karena proses osmosis saja [10].

Selain waktu perendaman dan suhu larutan perendam, volume larutan perendam juga memegang peranan penting dalam menurunkan kadar kalsium oksalat pada umbi porang. Sebanyak 50 gram umbi porang yang direndam dalam 350 mL larutan sari buah belimbing wuluh (rasio berat dan volume = 1:7), kadar kalsium oksalatnya berkurang dari 2,6030% menjadi 1,6808%. Nilai tersebut merupakan nilai %penurunan terbesar dibandingkan volume larutan 50, 150 dan 250 mL. Semakin banyak larutan perendam yang ditambahkan pada proses perendaman, seluruh permukaan umbi porang akan terendam seluruhnya sehingga larutan perendam dapat masuk ke dalam sel dengan lebih mudah [11]. Volume larutan berbanding lurus dengan mol dan jumlah partikel dalam larutan tersebut sehingga semakin banyak volume larutan maka jumlah partikel asam sitrat akan semakin banyak. Jumlah partikel asam sitrat

yang semakin banyak dapat melarutkan partikel kalsium oksalat yang semakin banyak pula.

Tabel 3. Persentase penurunan kadar kalsium oksalat pada variasi volume larutan perendam

Volume larutan (mL)	Kadar kalsium oksalat (%b/b)	% Penurunan kadar kalsium oksalat
kontrol (tanpa perendaman)	2,6030	
50	2,0444	21,46
150	2,1699	16,64
250	1,8995	27,03
350	1,6808	35,43

Rasio berat/volume 1:7 pada penelitian Amalia dan Yuliana (2013) juga memberikan hasil penurunan kadar kalsium oksalat terbaik. Rasio berat/volume selama proses perendaman berpengaruh terhadap laju difusi air rendaman ke dalam umbi. Semakin besar rasio berat/volume larutan membuat perbedaan konsentrasi kalsium oksalat di dalam air dan di dalam umbi semakin besar sehingga difusi air ke dalam umbi juga akan semakin banyak. Hal tersebut menyebabkan kristal kalsium oksalat yang terdesak keluar akan semakin banyak [5].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa umbi porang yang telah direndam dalam larutan belimbing wuluh 7% selama 15 menit pada suhu 60 °C mempunyai kadar kalsium oksalat terendah yakni 1,0873 %b/b dengan %penurunan sebesar 58,23%.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua anggota tim penelitian ini baik mahasiswa, laboran dan dosen yang selalu semangat dan optimis dalam melaksanakan penelitian ini sehingga bisa didapatkan hasil penelitian yang cukup memuaskan.

6. PENDANAAN

Penelitian ini tidak didanai oleh sumber hibah manapun.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dwiyono K, Candra Sunarti T, Suparno O, Haditjaroko L, Agroteknologi J, Pertanian F, et al. Penanganan Pascapanen Umbi Iles-Iles (*Amorphophallus Muelleri* Blume) Studi Kasus Di Madiun, Jawa Timur. *J Teknol Ind Pertan*. 2014;24(3):179–881.
2. Arifin MA. Pengeringan Umbi Iles-Iles secara Mekanik Untuk Meningkatkan Mutu Keripik Iles [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2001.
3. Siswanti, Anandito, R.B.K., Manuhara GJ. Karakterisasi Edible Film Komposit Dari Glukomanan Umbi Iles-Iles (*Amorphophallus Muelleri* Blume) Dan Maizena. *J Teknol Has Pertan*. 2013;VI(2):111–8.
4. Kurniawati AD, Widjanarko SB. Pengaruh Tingkat Pencucian Dan Lama Kontak Dengan Etanol Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) [Tesis]. Malang: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya; 2010.
5. Amalia R. Studi Pengaruh Proses Perendaman dan Perebusan terhadap Kandungan Kalsium Oksalat pada Umbi Sente (*Alocasia macrorrhiza* (L) Schott). *Teknol Kim dan Ind*. 2013;2(3):17–23.
6. Purwaningsih I, Kuswiyanto. Kalsium Oksalat Pada Talas. *J Vokasi Kesehat*. 2016;II(1):89–93.
7. Wardani R, Prasetyo Handrianto DIII Farmasi D, Farmasi Surabaya A. Analisis Kadar Kalsium Oksalat Pada Tepung Porang Setelah Perlakuan Perendaman Dalam Larutan Asam (Analisis Dengan Metode Titration Permanganometri). *J Res Technol* [Internet]. 2019;5(2):144–53. Available from: <https://www.journal.unusida.ac.id/index.php/jrt/article/view/323>.
8. Wardani RK, Handrianto P. Pengaruh Perendaman Umbi dan Tepung Porang Dalam Sari Buah Belimbing Wuluh Terhadap Sifat Fisik dan Kadar Kalsium Oksalat. *J Pharm Sci*. 2019;4(2):105–9.
9. Maulina FDA, Lestari IM, Retnowati DS. Pengurangan Kadar Kalsium Oksalat pada Umbi Talas Menggunakan NaHCO_3 : Sebagai Bahan Dasar Tepung. *J Teknol Kim dan Ind*. 2012;1(1):277–83.
10. Wardani RK, Arifiyana D. Pengaruh Lama Perendaman dan Suhu Larutan Jeruk Nipis terhadap Kadar Kalsium Oksalat pada Umbi Porang. *J Res Technol*. 2021;VII(2460):1–8.
11. Syamsiyah S. Pengaruh cara pengolahan umbi tire (*Amorphophallus* sp.) terhadap kalsium oksalat. *Bionature*. 2011;12(2):63–9.