

# Uji Kadar Air, Cemaran logam dan Jumlah Kalsium Oksalat Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*)

Dian Ratna Rianti <sup>a,1\*</sup>, Octariana Sofyan <sup>a,2</sup>, Setiawan Duwi Anggoro <sup>a,3</sup>, Rafli Adnan Rizal <sup>a,4</sup>, Ragil Puspita Megaranu <sup>b,5</sup>, Melati Permata Hati <sup>c,6</sup>

<sup>a</sup> Diploma III Farmasi, Akademi Farmasi Indonesia Yogyakarta, Yogyakarta


<sup>b</sup> Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

<sup>c</sup> Departemen Farmasetika, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Mataram, Mataram

[dian.r.rianti@afi.ac.id](mailto:dian.r.rianti@afi.ac.id)\*, [octariana.s@afi.ac.id](mailto:octariana.s@afi.ac.id), [setiawanduwianggoro@gmail.com](mailto:setiawanduwianggoro@gmail.com), [adnanrizalrafl@gmail.com](mailto:adnanrizalrafl@gmail.com),

[ragil.p.m@mail.ugm.ac.id](mailto:ragil.p.m@mail.ugm.ac.id), [mela.hatipermata@gmail.com](mailto:mela.hatipermata@gmail.com)

\*korespondensi penulis

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Sejarah artikel : Diterima : 13-12-2022 Direvisi : 17-12-2022 Disetujui : 21-12-2022	<p>Porang (<i>Amorphophallus oncophyllus</i>) merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan. Pengolahan umbi porang menjadi bahan baku dalam bentuk tepung dilakukan untuk meningkatkan nilai jual. Tepung yang dihasilkan harus diperhatikan terkait kadar air, cemaran logam, dan jumlah kalsium oksalat yang dapat mempengaruhi mutu. Kadar air dapat mempengaruhi stabilitas dan masa simpan dari bahan. Cemaran logam dan jumlah kalsium oksalat berkaitan dengan keamanan bahan untuk dikonsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengolahan umbi porang menjadi tepung porang terhadap nilai kadar air, cemaran logam dan jumlah kalsium oksalat. Umbi porang diolah dengan penambahan NaCl, Asam Sitrat, dan dilanjutkan fermentasi menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL). Tepung porang yang diperoleh dilakukan pengujian meliputi kadar air, cemaran logam Pb, dan jumlah kalsium oksalat. Hasil pengujian kadar air, cemaran logam dan jumlah kalsium oksalat yang diperoleh berada di bawah nilai batas standar SNI 7939-2020. Hasil pengolahan tepung porang yang dilakukan menghasilkan nilai kadar air, cemaran logam dan jumlah kalsium oksalat yang memenuhi persyaratan.</p>
<b>Kata kunci:</b> Porang Amorphophallus oncophyllus Kadar air Cemaran logam Kalsium oksalat	
<b>Key word:</b> Porang Amorphophallus oncophyllus Water content Heavy metal contamination Calcium Oxalate	<b>ABSTRACT</b> <p>Porang (<i>Amorphophallus oncophyllus</i>) is a widely cultivated plant. The processing of porang tubers into raw materials in the form of flour is carried out to increase the sale value. The resulting flour must be considered related to water content, metal contamination, and the amount of calcium oxalate which can affect quality. Moisture content can affect the stability and shelf life of the material. Metal contamination and the amount of calcium oxalate are related to the safety of the material for consumption. This study aims to determine the processing of porang tubers into porang flour on the value of water content, metal contamination and the amount of calcium oxalate. Porang tubers are processed by adding NaCl, citric acid, and continued with fermentation using lactic acid bacteria (LAB). Porang flour obtained was subjected to tests including water content, Pb metal contamination, and the amount of calcium oxalate. The results of testing for water content, metal contamination and the amount of calcium oxalate obtained were below the standard limit values for SNI 7939-2020. The results of the processing of porang flour produced values for water content, metal contamination and the amount of calcium oxalate that met the requirements.</p> <p>This is an open access article under the <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/">CC-BY-SA</a> license.</p> 

## Pendahuluan

Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) merupakan salah satu tanaman yang mulai banyak

dibudidayakan. Bagian tanaman yang banyak dimanfaatkan dari porang yaitu bagian umbi. Salah satu wilayah yang membudidayakan umbi porang adalah daerah Gunungkidul Yogyakarta. Pada

tahun 2020, data ekspor umbi porang tercatat sebanyak 8570 ton. Bentuk ekspor porang yang dilakukan yaitu dalam bentuk chips kering. Peningkatan nilai jual umbi porang menjadi salah satu daya tarik bagi masyarakat dalam membudidayakan tanaman tersebut. Tepung porang merupakan salah satu bentuk olahan dari umbi porang yang dapat meningkatkan nilai jual dari umbi (Yuniawati et al., 2021). Tepung porang banyak dimanfaatkan dalam pembuatan berbagai macam produk diantaranya sebagai pengental dalam pembuatan bakso (Salim et al., 2021), sebagai gelling agent dalam pembuatan permen (Dhina et al., 2019), sebagai bahan pembentuk film dalam pembuatan edible film (Ferdian dan Farida, 2021), sebagai bahan penstabil emulsi dan bahan penyalut dalam pembuatan mikrokapsul minyak ikan (Anwar et al., 2017). Beberapa produk olahan berbahan baku porang, antara lain tepung porang, ekstrak glucomannan, mie shirataki, beras konnyaku/shirataki, pasta porang boba untuk minuman. Salah satu kandungan bermanfaat yang ada dalam tepung porang yaitu glukomanan. Glukomanan merupakan polisakarida yang tersusun dari D-glukosa dan D-mannosa dengan kandungan 33% D-glukosa dan 67% D-mannosa dalam 1 molekulnya (Haryani, 2017). Glukomanan merupakan hidrokolloid yang memiliki kemampuan mengental dan membentuk gel (Wardani et al., 2022). Glukomanan porang dapat membantu mempertahankan rasa kenyang dengan cara mengembang dan memperlama waktu pengosongan lambung (Guo et al., 2021). Beberapa penelitian terkait pengolahan umbi porang menjadi chips maupun tepung telah banyak dilakukan. Kendala dalam pengolahan tepung yaitu menghilangkan kandungan kalsium oksalat yang terdapat dalam umbi. Kalsium oksalat dalam umbi porang dapat menyebabkan rasa gatal dan penggunaan berlebih dapat menyebabkan kerusakan ginjal. Oleh karena itu, bahan hasil olahan yang mengandung kalsium oksalat harus diperhatikan dengan cara mengurangi jumlah kalsium oksalat dalam bahan. Beberapa cara dalam menurunkan kandungan kalsium oksalat dalam porang telah dilakukan diantaranya dengan menggunakan NaCl (Widari dan Rasmito, 2018), sari Buah Belimbing Wuluh, larutan Jeruk Nipis (Wardani dan Handrianto, 2019) dan metode mekanik penggilingan metode *ball mill* (Mawarni dan Widjanarko, 2015), fermentasi (Ferdian dan Perdana, 2021). Waktu optimal fermentasi dalam menurunkan jumlah kalsium oksalat yaitu dalam waktu 18 Jam (Ferdian dan Perdana, 2021). Untuk mempertahankan kualitas produk selama penyimpanan, kadar air dari bahan harus diperhatikan. Kadar air yang tinggi dapat

memperpendek masa simpan bahan. Pada produk bahan pangan harus diperhatikan terkait cemaran logam pada bahan. Nilai cemaran logam harus memenuhi syarat yang ditentukan untuk pemastian keamanan dari bahan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengolahan umbi porang menjadi tepung porang terhadap nilai kadar air, cemaran logam dan jumlah kalsium oksalat.

## Metode

### I. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan tepung porang antara lain slicer manual, wadah fermentasi, blender, grinder, oven pengering. Umbi porang yang digunakan diperoleh dari daerah Nglanggeran, Patuk, Gunungkidul. Bahan yang digunakan dalam pengolahan umbi menjadi tepung porang yaitu asam sitrat, NaCl, dan Bakteri Asam Laktat (BAL).

### 2. Jalannya Penelitian

#### Pembuatan tepung porang

Umbi porang dikumpulkan dan dikupas kulitnya kemudian dilakukan pencucian dengan menggunakan air mengalir hingga bersih. Umbi yang telah bersih diiris tipis dengan ketebalan  $\pm 1$  cm, kemudian direndam dalam air panas yang telah ditambahkan larutan garam 10% dan asam sitrat. Untuk proses fermentasi, Bakteri asam laktat (BAL) ditambahkan dalam campuran saat suhu air pada campuran sudah dingin. Proses fermentasi dilakukan selama 18 jam. Setelah proses fermentasi, dilakukan pencucian umbi menggunakan air panas berulang hingga diperoleh hasil yang bersih ditandai dengan bekas air pencucian tidak keruh. Umbi hasil pencucian ditambahkan air hingga terendam kemudian dipanaskan pada suhu 80-100 °C selama 25 menit. Umbi yang telah dipanaskan kemudian dihancurkan menggunakan mesin pelumat hingga diperoleh bubur umbi. Bubur umbi kemudian dikeringkan pada mesin pengering selama 1x24 jam. Lembaran kering bubur umbi hasil pengeringan digiling menggunakan grinder dan diperoleh serbuk halus tepung porang. Serbuk dilakukan pengayakan menggunakan ayakan 100 mesh.

#### Uji karakteristik tepung porang

Tepung porang hasil pengolahan dilakukan uji meliputi parameter kadar air yang dilakukan di laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Uji cemaran logam Pb dilakukan uji di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gadjah Mada, dan uji kandungan kalsium oksalat menggunakan titrasi permanganometri dilakukan di laboratorium Kimia Akademi Farmasi Indonesia Yogyakarta.

### Analisis Data

Analisis data standarisasi meliputi parameter kadar air, cemaran logam Pb, dan kandungan kalsium oksalat pada tepung porang hasil pengolahan dilakukan dengan cara membandingkan dengan SNI 7939-2020 tentang Serpilh Porang.

### Hasil dan Pembahasan

Umbi porang diolah menjadi tepung porang melalui proses tahapan sortasi, pencucian, pengecilan ukuran, fermentasi, pemanasan umbi, dan pembuatan serbuk tepung porang. Sortasi basah dilakukan dengan memilih umbi yang masih utuh, tidak busuk, dengan berat umbi 1-2 kg. Umbi yang telah dikupas dan dibersihkan diiris tipis dengan ketebalan  $\pm$  1 cm. Umbi hasil pengirisan direndam dalam air panas yang telah ditambahkan larutan garam dan asam sitrat. Larutan garam dan asam sitrat digunakan untuk menurunkan kandungan kalsium oksalat yang ada dalam umbi porang. NaCl dan Asam sitrat dapat digunakan untuk menurunkan kandungan kalsium oksalat (Purwaningsih dan kuswiyanto, 2016; Widari dan Rasmito, 2018). Kristal kalsium oksalat dapat larut dalam larutan asam encer dan menghasilkan asam oksalat. Kalsium oksalat dapat bereaksi dengan asam sitrat membentuk kalsium sitrat yang tak larut air dan asam oksalat yang larut air.

Selain itu, pengembangan metode penurunan kadar kalsium oksalat dapat dilakukan dengan metode fermentasi menggunakan bakteri asam laktat. Lama waktu fermentasi dapat mempengaruhi penurunan kandungan kalsium oksalat. Waktu optimal fermentasi yang dapat digunakan untuk menurunkan kandungan kalsium oksalat yaitu selama 18 jam (Ferdian dan Perdana, 2021). Fermentasi umbi porang bertujuan untuk memodifikasi sel umbi dengan bantuan mikroba yang dapat menghancurkan dinding sel umbi dengan enzim yang dihasilkan, sehingga terjadi hidrolisis pati menjadi gula (Juliana dan nazaruddin, 2020). Produk hasil hidrolisis dimanfaatkan oleh BAL menjadi asam organik terutama asam laktat sehingga menurunkan pH. Pada fermentasi menggunakan BAL dapat menurunkan kandungan kalsium oksalat melalui mekanisme penurunan pH yang terjadi pada proses fermentasi. Pada kondisi pH rendah, fraksi oksalat yang tidak larut (terutama garam kalsium) akan berubah menjadi oksalat terlarut sehingga oksalat akan terlarut dalam air rendaman. pH asam akan menyebabkan terjadinya deprotonasi ion oksalat divalent ( $C_2O_4^{2-}$ ) sehingga dapat mengurangi ikatan dengan mineral kation  $Ca^{2+}$  (Indrastuti et al.,

2021). Proses pemanasan irisan umbi hasil fermentasi dilakukan pada suhu 80-100 °C selama 25 menit. Umbi porang yang ditambahkan 8% NaCl dan dipanaskan pada suhu 80-100 °C selama 25 menit dapat menurunkan kandungan kalsium oksalat, namun tepung yang dihasilkan terasa asin (Widari dan Rasmito, 2018), sehingga pada proses pemanasan yang dilakukan dalam penelitian ini tidak ditambahkan larutan NaCl namun penggunaan NaCl dilakukan di awal saat proses fermentasi untuk menghindari rasa asin pada hasil akhir perolehan tepung porang. Umbi yang telah dipanaskan dihancurkan menggunakan mesin pelumat hingga diperoleh bubur umbi untuk mempermudah proses pengeringan. Bubur umbi kemudian dikeringkan pada mesin pengering dengan suhu 60°C (Kurniati et al., 2015) selama 1x24 jam. Lembaran kering bubur umbi hasil pengeringan (Gambar 1) digiling menggunakan grinder dan diperoleh serbuk halus tepung porang. Serbuk dilakukan pengayakan menggunakan ayakan 100 mesh. Tepung porang yang dihasilkan memiliki organoleptis warna kekuningan, bau normal, rasa sedikit asin, dan berbentuk serbuk halus (gambar 2).



Gambar 1. Bubur umbi porang hasil pengeringan



Gambar 2. Serbuk tepung porang

### Uji parameter mutu tepung porang

Uji parameter mutu umbi porang dilakukan berdasarkan syarat ketentuan yang tercantum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 7939-2020 tentang Serpilh Porang tidak terbatas pada parameter kadar air, cemaran logam Pb, dan kandungan kalsium oksalat tepung porang. Hasil

pengujian karakteristik tepung porang dapat dilihat pada tabel I.

**Tabel 1.** Hasil pengujian kadar air, cemaran logam, dan jumlah kalsium oksalat tepung porang

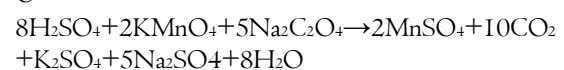
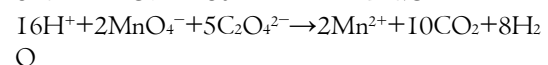
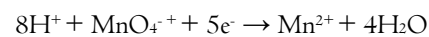
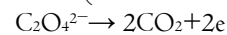
Parameter Uji	Hasil Analisis	Syarat SNI
		7939-2020 (serpih porang kelas mutu I)
Kadar air	7,42 %	≤ 12 %
Cemaran logam Pb	Tidak terdeteksi	Maks. 0,25 mg/kg
Kalsium oksalat	0,16mg/100g	Maks. 30 mg/100g

Kadar air dalam suatu bahan dapat berpengaruh secara langsung terhadap stabilitas dan kualitas bahan pangan (Amanto et al., 2015). Kandungan air yang tinggi dalam suatu bahan dapat mempengaruhi lama masa simpan dan rentan untuk ditumbuhi jamur. Kadar air yang tinggi dapat menurunkan lama masa simpan suatu bahan. Proses pengeringan suatu bahan dapat menurunkan kandungan air dalam bahan tersebut. Penurunan kadar air sebanding dengan waktu pengeringan. Waktu pengeringan yang semakin lama dapat memberikan nilai kadar air yang semakin berkurang. Proses pengeringan yang dilakukan terhadap bubur umbi menggunakan suhu 60°C selama 1x24 dapat memberikan kadar air yang relatif rendah dan memenuhi standar yang ditentukan (≤12%).

Cemaran logam dalam suatu produk harus diperhatikan dan tidak diperbolehkan melebihi batas yang telah disyaratkan untuk menjamin keamanan penggunaan produk. Cemaran logam yang disyaratkan salah satunya yaitu cemaran logam timbal (Pb). Timbal (Pb) merupakan logam yang tidak berbau, tidak berasa dan sangat beracun terutama terhadap anak-anak. Timbal dapat ditemukan pada air dan tanah yang terkontaminasi. Timbal yang dikonsumsi dalam jumlah banyak dapat menyebabkan kerusakan jaringan mukosal, syaraf, kerusakan otak, kerusakan ginjal, gangguan pendengaran pada anak-anak. Pada orang dewasa, konsumsi timbal dalam jumlah berlebih dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah, gangguan pencernaan dan kerusakan ginjal (SNI, 2009). Hasil pengujian cemaran logam yang diperoleh menunjukkan bahwa tepung porang tidak mengandung logam Pb.

Pengukuran kandungan oksalat dalam makanan sangat penting dari aspek kesehatan masyarakat manusia. Kalsium oksalat dalam umbi porang berbentuk kristal jarum yang dapat menyebabkan rasa gatal dan iritasi pada bibir dan

lidah saat dikonsumsi. Asupan oksalat dalam jumlah besar bisa berbahaya dan menyebabkan oxalosis atau pembentukan endapan kalsium oksalat di jaringan vital atau organ tubuh. Kalsium oksalat dapat menyebabkan gangguan pada ginjal, menurunkan absorpsi kalsium dalam tubuh, dan memicu penyakit asam urat (Wardani dan Handrianto, 2019). Oksalat dapat diukur dengan menggunakan titrasi, elektroforesis kapiler, kromatografi gas, dan analisis enzimatik. Titrasi permanganometri merupakan salah satu metode pengukuran berdasarkan prinsip oksidasi reduksi (redoks). Oksidasi merupakan hilangnya elektron dengan setengah reaksi yang melibatkan ion oksalat dan reduksi yang ditunjukkan oleh ion permanganat. Kalium permanganat bertindak sebagai agen pengoksidasi yang mengoksidasi kalsium oksalat dan sebaliknya, kalsium oksalat bertindak sebagai agen pereduksi yang mereduksi permanganat. Terjadinya reaksi reduksi permanganat ditandai dengan adanya perubahan intensitas warna dari ungu gelap menjadi intensitas warna berkurang, dan pada titik ekuivalen ditandai dengan terbentuknya warna merah muda. Reaksi ini terjadi dalam suasana asam dengan pengaturan suhu dalam kondisi panas untuk mempercepat proses reaksi (Karamad et al., 2019).



Hasil pengujian kandungan kalsium oksalat dalam tepung porang menggunakan metode titrasi permanganometri menunjukkan bahwa jumlah kalsium oksalat dalam tepung porang tidak melebihi batas maksimal yang diperbolehkan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses pengolahan tepung porang menggunakan penambahan NaCl, asam sitrat dan fermentasi BAL dapat mengurangi kadar kalsium oksalat dalam tepung porang.

## Simpulan dan Saran

Hasil pengolahan tepung porang menghasilkan nilai kadar air, cemaran logam dan jumlah kalsium oksalat yang memenuhi persyaratan.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Vokasi (Kemenristek Dikti) yang telah memberikan dana Hibah Penelitian Dosen Pemula.

## Daftar Pustaka

- Amanto, B. S., Siswanti, S., dan Atmaja, A. (2015). Kinetika pengeringan temu giring (*Curcuma heyneana* valetton & van zijp) menggunakan cabinet dryer dengan perlakuan pendahuluan blanching. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8(2), 107-114.
- Anwar, S.H., Ginting, B.M.B., Aisyah, Y. and Safriani, N., (2017). Pemanfaatan Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) Sebagai Penstabil Emulsi M/A Dan Bahan Penyalut Pada Mikrokapsul Minyak Ikan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 27(1).
- Dhina, M. A., Mubaroq, S. R., dan Astia, M. (2019). Formulasi Permen Jelly Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb.) dengan Variasi Basis Karagenan dan Konjak Untuk Peningkat Daya Ingat Anak. *FamilyEdu: Jurnal Pendidikan Kesejahteraan Keluarga*, 5(1), 30-37.
- Ferdian, M. A., dan Perdana, R. G. Teknologi Pembuatan Tepung Porang Termodifikasi Dengan Variasi Metode Penggilingan Dan Lama Fermentasi Processing Technology Of Porang Flour Modi Fied With The Variations Of Milling Methods And Long. *Jurnal Agroindustri*. 11(1), 23-31
- Guo L., Yokoyama W., Chen M., Zhong F., Konjac glucomannan molecular and rheological properties that delay gastric emptying and improve the regulation of appetite, *Food Hydrocolloids*, 120.
- Haryani, K. (2017). Porang Flour (*Amorphophallus onchophyllus*) Bleaching Process Using Natrium Metabisulfit and Ascorbic Acid. *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering*, 10(4), 2349-2163
- Hesti Kurniati, Sri Rahayoe dan Eni Harmayani. (2015). Karakteristik pengeringan chips porang (*Amorphophallus oncophyllus*) menggunakan cabinet dryer dengan variasi suhu dan ketebalan irisan. Fakultas Teknologi Pertanian, Jurusan Keteknikan Pertanian. UGM.
- Indrastuti, E., Susana, Iskandar, D., dan Wardhana, T.Y. (2021). Kadar Oksalat Dan Karakteristik Fisikokimia Tepung Umbi Talas (*Colocasia esculenta*) Akibat Fermentasi Alami. *Agrointek*. 15(1): 399-410
- Juliana, A. I., dan Nazaruddin, N. (2020). Pengaruh Konsentrasi Starter Bakteri *Lactobacillus Plantarum* Terhadap Beberapa Komponen Mutu Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*): The Effect of *Lactobacillus plantarum* Bacteria Starter Concentration on Some Quality of the Porang Flour (*Amorphophallus oncophyllus*). *Pro Food*, 6(2), 673-684.
- Kurniati, Y. A. E., Wijanarka, W., dan Kusdiyantini, E. (2015). Optimasi Linamarase pada Umbi Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) dan Umbi Gadung (*Dioscorea hipsida* Dennst) dengan Variasi Suhu dan pH yang Berbeda. *Jurnal Akademika Biologi*, 4(4), 14-19.
- Karamad D., Khosravi-Darani K., Hosseini H., and Tavasoli S. (2019). Analytical procedures and methods validation for oxalate content estimation. *Biointerface Res Appl Chem*. 9(5), 4305-4310.
- Mawarni, R. T., dan Widjanarko, S. B. (2015). Penggilingan Metode Ball Mill Dengan Pemurnian Kimia Terhadap Penurunan Oksalat Tepung Porang. *Jurnal pangan dan agroindustri*, 3(2).
- Purwaningsih, I., & Kuswiyanto, K. (2016). Perbandingan perendaman asam sitrat dan jeruk nipis terhadap penurunan kadar kalsium oksalat pada talas. *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 2(1), 89-93.
- Salim, R., Rahmi, N., Khairiah, N., Yuliati, F., Hidayati, S., Rufida, R., Lestari, R.Y. and Amaliyah, D.M., (2021). Pemanfaatan dan Pengolahan Tepung Glukomannan Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri*) sebagai Bahan Pengenyal Produk Olahan Bakso. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 15(2), pp.348-361.
- Standar Nasional Indonesia. (2009). Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan. Badan Standarisasi nasional.
- Wardani, R. K. (2022). Decrease in Calcium Oxalate Levels in Porang Bulbs With Variations in Contact Time, Temperature and Volume of *Averrhoa bilimbi* Juice Solution. *Journal Pharmasci (Journal of Pharmacy and Science)*, 7(2), 85-89
- Wardani, R. K., dan Handrianto, P. (2019). Pengaruh Perendaman Umbi dan Tepung Porang Dalam Sari Buah Belimbing Wuluh Terhadap Sifat Fisik dan Kadar Kalsium Oksalat. *Journal of Pharmacy and Science*, 4(2).
- Widari, N. S., dan Rasmito, A. (2018). Penurunan kadar kalsium oksalat pada umbi porang

(Amorphopallus oncophillus) dengan proses pemanasan di dalam larutan NaCl. *Jurnal Teknik Kimia*, 13(1), 1-4

Yuniwati, I., Pamuji, D.R., Trianasari, E., Rahayu, N.S. and Ulfiyati, Y., (2021). Pembuatan tepung porang sebagai upaya peningkatan penjualan umbi porang di masa pandemi covid19. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 4(2), pp.231-240.