

Ekstraksi Dan Karakterisasi Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) dari Perum Perhutani

Mutia Amyranti¹, dan Ismi Nurlatifah^{2*}, dan Chairunisa³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Kimia, Universitas Islam Syekh Yusuf, Tangerang, Indonesia

¹ mutiaamyranti@unis.ac.id , ² isminurlatifah@unis.ac.id , ³ 1804010001@students.unis.ac.id

ABSTRAK / ABSTRACT	Keyword/ Kata Kunci
<p>Umbi porang (<i>Amorphophallus muellei Blume</i>) merupakan marga <i>Amorphallus</i>. Pada umbi porang mengandung glukomanan yang relatif tinggi. Glukomanan ini banyak digunakan di banyak bidang industri seperti industri makanan, minuman, kosmetik, dan juga obat. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kadar rasio Natrium metabisulfit serta waktu maserasi dalam proses pembuatan tepung umbi porang sehingga dihasilkan tepung porang yang optimal. Variasi konsentrasi Natrium metabisulfit yang digunakan yaitu 0,2%, 2%, dan 5% dengan waktu perendaman 1-3 jam dan ekstraksi dengan etanol 60%. Kadar glukomanan tertinggi yang dihasilkan adalah pada penggunaan Natrium metabisulfit 5% proses perendaman 3 jam dengan nilai 64,575%.</p>	<p>Kata Kunci Ekstraksi, Etanol, Glukomanan, Natrium metabisulfit,</p>
<p><i>Porang tubers (<i>Amorphophallus muellei Blume</i>) belong to the <i>Amorphallus</i> genus. Porang tubers contain relatively high levels of glucomannan. Glucomannan is widely used in many industrial fields such as the food, beverage, cosmetics and medicine industries. This research was conducted to determine the sodium metabisulfite ratio levels and maceration time in the process of making porang tuber flour so that optimal porang flour is produced. Varying concentrations of sodium metabisulfite used were 0.2%, 2% and 5% with a soaking time of 1-3 hours and extraction with 60% ethanol. The highest level of glucomannan produced was when using 5% sodium metabisulfite with a 3 hour soaking process with a value of 64.575%.</i></p>	<p>Keywords Extraction, Ethanol, Glucomannan, Natrium metabisulfit, Ethanol,</p>

I. PENDAHULUAN

Umbi porang (*Amorphophallus muellei Blume*) yaitu marga *Amorphallus* yang terdiri dari 80 jenis. Yang banyak dijumpai di Indonesia, yaitu *Amorphopallus. campanulatus*, *Amorphopallus. ocophyllus*, *Amorphopallus. variabilis*, *Amorphopallus. spectabilis*, dan *Amorphopallus. muelleri Blume*. Indonesia termasuk yang menghasilkan umbi porang, tetapi jarang menemukan industri yang mengolah porang. Biasanya petani hanya mengolah 2 umbi porang menjadi chip kering atau tepung porang, biasanya tepung porang darindalam negeri dieskpor untuk meningkatkan kualitas tepung porang. Sedangkan tepung umbi porang komersial yang dijual dipasaran dari import. Sehingga petani dan industri lokal belum mampu mengolah tepung umbi porang. Kendala tersebut menunjukkan perlunya upaya pengkajian dan peningkatan teknologi pengolahan umbi porang menjadi tepung umbi porang, yang akan memberikan manfaat baik bagi pelaku industri dalam negeri maupun petani serta glukomanan import dikurangi. Beberapa tahun ini namanya menjadi terkenal dan populer dikalangan masyarakat tani. Disisi lain terdapat keistimewaan yang dimiliki oleh tanaman porang diantaranya mudah ditemukan di pinggiran maupun sela-sela hutan, kebun dan lahan perumahan penduduk, memiliki produktifitas tinggi, permintaan pasar sangat besar, mempunyai nilai ekonomi tinggi dan tanaman porang ini tidak harus membutuhkan sinar matahari. Menurut Wijayanto 2007 sekitar 30%-60% tingkat kerapatan naungan (jarak dari satu tanaman ke tanaman lain) yang baik untuk tanaman porang. Sama seperti dengan umbi gadung , dalam pengolahan pasca panen umbi porang memerlukan perlakuan khusus. Menurut Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia (2013) adanya kandungan kalsium oksalat dari umbi porang harus dihilangkan sebelum dikonsumsi. Berbagai jenis kalsium oksalat bisa memicu iritasi kulit, gatal-gatal dan kristalisasi pada ginjal (Faridah & Widjanarko, 2013).

Glukomanan ialah sebuah rantai yang terdiri dari hemiselulosa jenis polisakarida yang mengandung karbohidrat kompleks (glukosa dan manosa). Glukomanan dapat membantu proses pencernaan manusia karena merupakan salah satu jenis serat pangan. Glukomanan dapat diperoleh dalam bentuk tepung ataupun ekstrak tanaman. Glukomanan dapat berubah menjadi gel karena kemampuannya yang mudah menyerap dan larut dalam

air. Umbi porang memiliki keunggulan dibandingkan dengan umbi lain yakni memiliki glukomanan tinggi, biasanya digunakan dalam industri farmasi, kosmetik, makanan dan minuman, kosmetika, lem atau bahan perekat, pertambangan, minuman penyegar, industri pesawat terbang, industri tekstil serta lainnya. Berbagai penelitian yang sudah dilakukan mengenai ekstraksi tepung glukomanan menggunakan pelarut etanol oleh Elis Setiawati, Syaiful Bahri, dan Abdul Razak (2017) bahwa ekstraksi menggunakan pelarut isopropil alkohol, lalu Novita Eliya Wardani, Windah Anugrah Subaidah, Handa Muliastari (2021) menggunakan pelarut etanol 60% dan pengujian kuantitatifnya menggunakan metode DNS (Dinitro Salisilic Acid). Kemudian penelitian dari Gunawan dkk(2020) menggunakan larutan etanol dengan perbandingan larutan Natrium Bisulfit hasil penelitiannya yakni pencucian tepung porang dengan menggunakan etanol dan Natrium Bisulfit dari beberapa penelitian sebelumnya, bahwa hasilnya dapat meningkatkan glukomanan pada tepung porang. Tujuan penambahan Natrium metabisulfit adalah untuk dihasilkannya warna yang belah cerah karena proses karamelisasi menjadi terhambat

Dalam penelitian kali ini, kami akan melakukan penelitian selanjutnya dengan berbagai variasi diantaranya: menggunakan pelarut Natrium metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) dan aquadest, membandingkan rasio dari pelarut tersebut dan membandingkan waktu maserasi pada chips porang. Kami memilih larutan Natrium metabisulfit karena larutan tersebut harganya murah, mudah didapat, serta aman untuk makanan (food grade).

II. METODE

Pengumpulan Sampel

Bahannya ialah umbi porang yang sudah panen yang berumur ± 9 bulan yang didapat dari petani PT. Perum Perhutani di Kabupaten Kendal, Jawa Tengah.

Pembuatan Tepung Umbi Porang

Pengupasan dan Pembersihan

Umbi porang dikupas dengan pisau lalu cuci sampai bersih. Tujuan pengupasan agar kulit atau penutup luar umbi hilang serta membuang bagian-bagian yang tidak bisa dimakan (kulit luar, ranting, dan ada busuk). Perlakuan ini bertujuan agar mengurangi dan tidak terjadi kontaminasi dan memperbaiki penampakan. Kulit dibuang dengan teliti dan cermat agar daging umbi tidak terpotong banyak yang bisa menyebabkan kurangnya hasil rendemen.

Pengirisan Umbi Porang

Untuk membuat chips basah, umbi porang yang sudah dikupas lalu dibelah menjadi dua setelah itu diiris menggunakan pisau dengan ketebalan 0,5 – 1 mm dan luas sekitar 15-20cm².

Karakterisasi Tepung Porang

Perendaman Chips Porang

Chips porang direndam menggunakan larutan *Natrium metabisulfit* selama 3 jam dalam rentang waktu setiap 1 jam dengan konsentrasi 0,2 %, 2% dan 5%. Kemudian disimpan pada loyang berbahan stainless steel untuk dilakukan pengeringan. Chips porang direndam menggunakan aquadest dengan perbandingan sample: pelarut = 1:200 selama 3 jam dalam rentang waktu setiap 1 jam kemudian ditempatkan pada loyang berbahan stainless steel untuk dikeringkan.

Pengeringan Chips Porang

Setelah itu chips basah disaring menggunakan kertas saring lalu dikeringkan dengan mesin oven dengan suhu 60 °C dengan kadar air <14%. Chips yang sudah dikeringkan disebut chips kering.

Penggilingan Chips Porang

Chips kering digiling menggunakan blender hingga halus dan disaring dengan saringan tepung kerapatan sekitar 80 mesh sehingga didapatkan tepung porang.

Ekstraksi Glukomanan

Timbang tepung porang sebanyak 50 gram menggunakan timbangan analitik. Kemudian masukkan ke dalam larutan etanol 60% dengan perbandingan sample: pelarut sekitar 1:15. Lalu aduk dengan *magnetic stirrer* selama 30 menit. Dengan menggunakan kertas saring, larutan yang sudah homogen itu dipisahkan. Larutan etanol yang tersisa dalam tepung dihilangkan dengan oven pada suhu 60°C hingga tepung menjadi kering.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

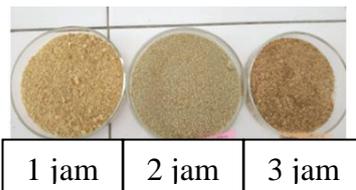
Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Sulfid

Hasil analisa tepung umbi porang dengan berbagai variasi menunjukkan terdapat pengaruh signifikan bahwa konsentrasi Natrium metabisulfit dan waktu lama maserasi akan mempengaruhi perubahan warna tepung umbi porang. Berdasarkan Gambar 1, 2, 3, dan 4 menunjukkan tingkat kecerahan diperoleh pada konsentrasi 3 jam. Menurut Amyranti (2020) menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi larutan agen *anti-browning* menyebabkan peningkatan signifikan pada tingkat derajat putih tepung porang dan kualitas dari tepung porang tersebut. Adapun, waktu maserasi yang lama berpengaruh pula terhadap tingkat keputihan dari tepung porang. Tepung porang yang kualitas terbaik ditunjukkan dengan warna cream kekuningan hingga putih seperti tepung pada umumnya. Menurut

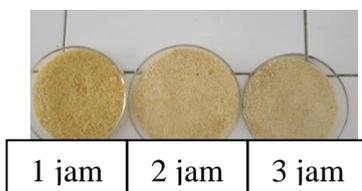
Setiani (2017) pada tepung porang yang berwarna kuning kecoklatan menandakan adanya kalsium oksalat pada tepung porang masih tinggi.



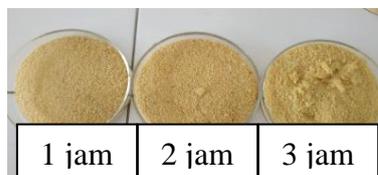
Gambar 1. Hasil tepung porang menggunakan maserasi tanpa anti browning



Gambar 2. Hasil tepung porang menggunakan maserasi Natrium metabisulfit 0,2%



Gambar 3. Hasil tepung porang menggunakan maserasi Natrium metabisulfit 2%



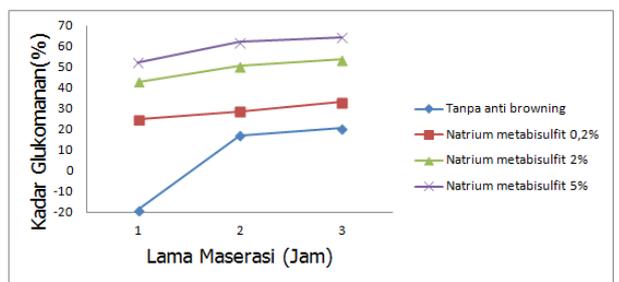
Gambar 4. Hasil tepung porang menggunakan maserasi Natrium metabisulfit 5%

Pengaruh Etanol Pada Ekstraksi

Permukiman tepung umbi porang pada penelitian ini menggunakan etanol, hal ini karena etanol merupakan pelarut yang aman ketika produk olahan (tepung glukomanan) digunakan untuk makanan dan kesehatan. Etanol sebagai anti solven untuk glukomanan oleh karena itu penggunaannya dalam pemurnian tepung porang dimaksudkan untuk ekstraksi senyawa non-glukomanan yang dianggap pengotor (pencucian). Menurut Muhtadi dan Utaminingsih (2021) proses ekstraksi glukomanan menggunakan sulfat dan etanol 50% 1:15. Sulfat berperan sebagai penurun kadar asam oksalat dan juga sebagai impurities. Perbandingan 1:15 ini nantinya akan menunjukkan semakin optimum pelarut yang digunakan maka penetrasi pelarut ke dalam tepung porang akan semakin meningkat pula sehingga glukomanan yang terambil akan semakin banyak. Pengadukan yang dilakukan selama 4 jam bertujuan untuk memudahkan lepasnya komponen di permukaan partikel dan akan mudah larut dalam etanol.



Gambar 5. Ekstraksi Kadar Glukomanan



Gambar 6 Grafik kadar glukomanan

Berdasarkan Gambar 6, kadar glukomanan yang paling tinggi diperoleh pada penambahan Natrium metabisulfit 5% dengan waktu 3 jam maserasi, ekstraksi tepung porang menggunakan etanol 60% dengan perbandingan (1:15) diperoleh kadar 64,57%. Penelitian ini menggunakan Natrium metabisulfit. Penambahan Natrium metabisulfit pada tepung porang tidak berpengaruh pada kadar glukomanan hal ini karena Natrium metabisulfit memiliki sifat pemutih sehingga tepung yang dihasilkan menjadi lebih cerah bila dibandingkan dengan tanpa penambahan Natrium metabisulfit.

Menurut Muhtadi dan Utaminingsih (2021) kadar glukomanan akan rendah dan tinggi dipengaruhi oleh proses maserasi dan penggilingan. Cara untuk menghilangkan kandungan lainnya selain glukomanan yang terkandung dalam umbi, seperti protein, lemak, dan pati adalah dengan proses tersebut. Waktu maserasi yang lama sangat memungkinkan adanya kontak antara tepung porang dengan pelarut sehingga dapat meningkatkan kadar glukomanan yang diperoleh dapat meningkat.

Pada penelitian ini menggunakan umbi porang yang berusia ± 9 bulan. Menurut Muhtadi dan Utaminingsih (2021) kadar glukomanan dapat dipengaruhi oleh masa panen umbi. Pada saat tanaman mengalami masa dorman yaitu daunnya telah kering dan rebah, kandungan glukomanannya akan lebih tinggi dibandingkan pada saat sebelum rebah. Ini disebabkan oleh setelah daun mengalami pertumbuhan yang maksimal, glukomanannya tidak digunakan untuk proses metabolisme sehingga terakumulasi pada umbi hingga mencapai fase dormansi.

Penelitian ini menggunakan metode basah untuk mendapatkan kadar glukomanan yang tinggi. Menurut Kumoro dkk (2019) ada 2 metode yang digunakan untuk mendapatkan pemurnian tepung porang yang tinggi yang dapat memisahkan pati dari butiran glukomanan, yakni: metode kering dan basah. Metode kering yaitu chips porang kering digiling menjadi tepung porang mentah dilanjutkan dengan pemisahan menggunakan pengayakan angin. Tepung porang yang diperoleh dengan metode ini biasanya memiliki kemurnian rendah dan oleh karena itu dijual dengan harga rendah. Metode basah, yang menggunakan hidrolisis asam atau enzimatis, dialisis dan pengendapan etanol, pencucian dengan air, alkohol berair dan larutan benzena-etanol, sentrifugasi energi tinggi atau kombinasi dari metode tersebut, dapat menghasilkan kemurnian tinggi glukomanan.

Analisa Kadar air

Nama Pelarut	Lama Perendaman	SNI 7939:2013	Hasil Analisa	
			Penelitian Ini	(Pasaribu dkk 2019)
Natrium Metabisulfit 5%	1 Jam		0,52%	
Natrium Metabisulfit 5%	2 jam	<13%	0,67%	16%
Natrium Metabisulfit 5%	3 Jam		0,90%	

Gambar 7. Data hasil kadar air tepung porang

Berdasarkan analisa kadar air pada Gambar 7, menghasilkan nilai kadar air sampel tepung porang adalah 0,52%, 0,67%, dan 0,90%. Kadar air pada tepung ini memenuhi syarat SNI 7939:2013 yaitu kurang dari 13%. Pengujian kadar air oven pada suhu 105°C memberikan nilai sesuai standar SNI dan dianggap efektif. Karena adanya senyawa Natrium metabisulfit, perlakuan maserasi juga mempengaruhi kadar air. Menurut Prbasini (2015) maserasi dalam Natrium metabisulfit dapat mengakibatkan sel-sel jaringan pada bahan menjadi berlubang yang jadinya mempercepat proses pengeringan. Proses pengeringan yang mengakibatkan air dalam bahan cepat teruapkan. Menurut Yusuf dkk (2016) kadar air ini menjadi salah satu sifat yang sangat penting dalam suatu bahan

pangan karena air dapat berpengaruh terhadap penampakan, tekstur, dan rasa bahan pangan. Kadar air yang tinggi dapat merusak kesegaran makanan karena bakteri, kapang, dan khamir lebih mudah berkembang biak.

Analisa Kadar Pati

No	Nama pelarut	Lama Perendaman	Hasil Penelitian	Menurut Istiqomah (2021)
1	Natrium Metabisulfit 5%	1 Jam		
2	Natrium Metabisulfit 5%	2 Jam	11,88%	12%
3	Natrium Metabisulfit 5%	3 Jam		

Gambar 8. Data hasil kadar pati tepung porang

Menurut Istiqomah (2021) %kadar pati sekitar 12%. Berdasarkan Gambar 8 bahwa %kadar pati penelitian sekitar 11,88%. Kandungan pati yang dihasilkan pada penelitian ini memenuhi standar yaitu kurang dari 12%, dibandingkan dengan kandungan pati pada umumnya yaitu sekitar 20-30% kandungan pati pada penelitian ini sudah sesuai standar karena memiliki kadar pati dibawah 12%. Kandungan pati yang dihasilkan rendah, maka kualitas tepung porang baik. Menurut Fadilah, (2017) senyawa yang ada pada glukomanan seperti lemak, protein, abu, dan pati dianggap merupakan pengotor karena dapat berpengaruh terhadap sifat khusus glukomanan. Adanya pati pada glukomanan dapat menurunkan kekuatan gel yang terbentuk dari glukomanan. Selain itu, dari adanya pati dapat menurunkan viskositas larutan glukomanan. Penurunan kandungan karbohidrat tepung porang, adanya proses pencucian dengan cara direndam dengan etanol.

Menurut Nurlela dkk (2019), etanol 60% dapat melarutkan senyawa yang tidak dapat larut dalam etanol 40%, seperti pati. Berdasarkan standar kualitas tersebut, bahan baku tepung porang yang digunakan dalam penelitian ini terbukti memiliki kualitas yang optimal. Pada penelitian ini dilakukan proses ekstraksi tepung porang untuk meningkatkan kandungan glukomanan pada tepung porang, dan juga mengurangi kandungan bahan lain selain glukomanan dengan proses pencucian dengan etanol.

IV. KESIMPULAN

Kadar glukomanan tertinggi pada penggunaan Natrium metabisulfit 5% dengan maserasi 3 jam diperoleh nilai 64,5%. Natrium metabisulfit berpotensi menjadi bahan bleaching/pemutih yang digunakan pada tepung porang.

DAFTAR PUSTAKA

- (Balitkabi), B. P. T. K. dan U. (2016). Kandungan Nutrisi dan Pemanfaatan. In *Www.Balitkabi.Litbang.Pertanian.Go.Id* (pp. 26–38). https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/03/porang_10_kandungan_nutrisi_dan_pemanfaatan-1.pdf
- Amyranti, M. (2020). Browning Prevention of Flour from Freshly Harvested Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) Tubers through Immersion in Sodium Metabisulfite at Various Times. *Unistek*, 7(1), 1–5. <https://doi.org/10.33592/unistek.v7i1.474>
- Amyranti, M., & Maftukhah, D. S. (2021). Alternatif Penggunaan Sulfit Dalam Pembuatan Chips Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) Sebagai Peningkatan Nilai Derajat Putih. *Jurnal Pendidikan Dan Aplikasi Industri (UNISTEK)*, 8(2), 82–86. <http://ejournal.unis.ac.id/index.php/UNISTEK>
- Aryanti, N., Kharis, D., & Abidin, Y. (2015). EKSTRAKSI GLUKOMANAN DARI PORANG LOKAL (*Amorphophallus oncophyllus* dan *Amorphophallus muereilli blume*). *Metana*, 11(01), 21–30.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). Umbi porang. *Sni 7938-2013. Journal of Life Science*, 1(1), 37–42. <https://doi.org/10.21776/ub.rjls.2014.001.01.6>
- Dewi Rosanti, A. (2016). Pengaruh Penambahan Dosis Natrium Bisulfit dan Natrium Metabisulfit Terhadap Kualitas Gula Merah Tebu. *Jurnal Hijau Cendekia*, 1, 6. <http://fp.uniska-kediri.ac.id/ejournal>
- Dipahayu, D. & K. (2020). Optimasi ekstraksi Konjac Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan Variasi Perbandingan Serbuk Umbi Porang: Aquadest (Pelarut) dan Suhu. *Snitt*, 466–469.
- Ilmiah, K. T. (2021). *PENGGUNAAN GLUKOMANAN DARI UMBI PORANG (Amorphophallus oncophyllus Pr .) SEBAGAI BIODEGRADABLE FILM DENGAN PENAMBAHAN SORBITOL DAN GLISEROL SEBAGAI*.
- Ketebalan, P., Umbi, C., *Amorphophallus*, P., Gustina, R., Warji, W., Tamrin, T., & Kuncoro, S. (2022). *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering Effect of Porang Tuber Chip Thickness (Amorphophallus oncophyllus Prain) on Flouring Yield Using a Hammer Mill*. 1(2), 120–130.
- Kumoro, A. C., Amyranti, M., Retnowati, D. S., & Ratnawati, R. (2019). Browning Prevention of Chips from Freshly Harvested Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) Tubers through Immersion in Ascorbic Acid Solutions at Various Times. *Journal of Physics: Conference Series*, 1295(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1295/1/012023>
- Kumoro, A. C., Retnowati, D. S., & Ratnawati, R. (2019). Chemical Compositions Changes during Hot Extrusion at Various Barrel Temperatures for Porang (*Amorphophallus Oncophyllus*) Tuber Flour Refining. *Journal*

- of Physics: Conference Series*, 1175(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012279>
- Lastari, A. N., Anandito, R. B. K., & Siswanti, S. (2016). Pengaruh konsentrasi Natrium Metabisulfit (Na₂S₂O₅) Dan Lama Perendaman Terhadap Karakteristik Tepung Kecambah Kedelai. *Jurnal Teknosains Pangan*, V(2). <https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/view/4892>
- Nugraheni, B., & Sulistyowati, E. (2018). Analisis Kimia, Makronutrien dan Kadar Glukomanan pada Tepung Umbi Porang (*Amorphophallus konjac* K. Koch.) Setelah Dihilangkan Kalsium Oksalatnya Menggunakan NaCl 10%. *Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi*, 1(2), 92–101.
- Nurlela, Andriani, D., & Arizal, R. (2020). Extraction of Glucomannan from porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) flour using Ethanol. *Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*, 14(2), 88–98.
- Nurlela, Ariesta, N., Laksono, D. S., Santosa, E., & Muhandri, T. (2021). Characterization of glucomannan extracted from fresh porang tubers using ethanol technical grade. *Molekul*, 16(1), 1–8. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2021.16.1.632>
- Pasaribu, G. T., Hastuti, N., Efiyanti, L., Waluyo, T. K., & Pari, G. (2020). Optimasi Teknik Pemurnian Glukomanan Pada Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) (The Glucomannan Purification Techniques Optimization of Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Flour *Amorphophallus*). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 37(7), 197–203.
- Pratama, M. Z., Agustina, R., & Munawar, A. A. (2020). Kajian Pengeringan Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) berdasarkan Variasi Ketebalan Lapisan Menggunakan Tray Dryer. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(1), 351–360.
- Rosida, D. F., Sarofa, U., & Aliffauziah, D. (2022). Characteristics of non-gluten noodles from modified cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) and porang (*Amorphophallus oncophyllus*). *Italian Journal of Food Science*, 34(1), 13–23. <https://doi.org/10.15586/ijfs.v34i1.2080>
- Sarifudin, A., Ratnawati, L., Indrianti, N., Ekafitri, R., Sholichah, E., Afifah, N., Desnilasari, D., Nugroho, P., & Yuniar, A. D. (2022). Evaluation of some analytical methods for determination of calcium oxalate in *Amorphophallus muelleri* flour. 2061, 1–7.
- Setiawati, E., Bahri, S., & Razak, A. R. (2017). EKSTRAKSI GLUKOMANAN DARI UMBI PORANG (*Amorphophallus paeniifolius* (Dennst.) Nicolson). *Kovalen*, 3(3), 234. <https://doi.org/10.22487/j24775398.2017.v3.i3.9332>
- Sitompul, M. R., Suryana, F. S., Mahfud, M., & Bhuana, D. S. (2018). Ekstraksi Asam Oksalat Pada Umbi Porang (*Amorphophallus Oncophyllus*) dengan Metode Mechanical Separation. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), 135–137. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i1.28831>
- Sri Utaminingsih, D., & Muhtadi. (2021). Analisis Kadar Glukomanan Dan Asam Oksalat Beserta Uji Aktivitas Antioksidan Dan Antibakteri Dari Ekstrak Etanol Umbi Iles-Iles (*Amorphophallus oncophyllus*). *The 13th University Research Colloquium 2021*, 2, 593–603.
- Sukma, M., Suryati, S., Meriatna, M., ZA, N., & Jalaluddin, J. (2022). PENGARUH KONDISI EKSTRAKSI GLUKOMANAN DARI UMBI PORANG (*Amorphophallus muelleri* blume). *Chemical Engineering Journal Storage*, 2(1), 114. <https://doi.org/10.29103/cejs.v2i1.6427>
- Sulastri, Y., Basuki, E., Handayani, B. R., Nyoman, D., Paramartha, A., Anggraini, M. D., & Fisikokimia, S. (2021). Pengaruh fermentasi terhadap sifat fisikokimia tepung porang. *Prosiding SAINTEK LPPM Universitas Mataram*, 3, 2774–8057.
- SUMARWOTO, S. (1970). Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume); description and other characteristics. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 6(3). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d060310>
- Wardani, N. E., Subaidah, W. A., & Muliastari, H. (2021). Ekstraksi dan Penetapan Kadar Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Menggunakan Metode DNS. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(3), 383–391. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i3.574>
- Wardani, R. Kusuma, & Hardrianto, P. (2019). Analisis kadar kalsium oksalat pada tepung setelah perlakuan perendaman dalam larutan asam. *Journal of Research and Technology*, 5(2), 148.
- Wardhani, D. (2016). Natrium Metabisulfit Sebagai Anti-Browning Agent Pada Pencoklatan Enzimatis Rebung Ori (*Bambusa Arundinacea*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(4), 140–145. <https://doi.org/10.17728/jatp.202>
- Wardhani, D. H., Arif Atmadja, A., & Rinaldy Nugraha, C. (2017). PENCEGAHAN PENCOKLATAN ENZIMATIK PADA PORANG KUNING (*Amorphophallus oncophyllus*). *Reaktor*, 17(2), 104–110. <https://doi.org/10.14710/reaktor.17.2.104-110>
- Widjanarko, S. B., Widyastuti, E., & Rozaq, F. I. (2015). The Effect of Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Milling Time Using Ball Mill (Cyclone Separator) Method Toward Physical and Chemical Properties of Porang Flour. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 867–877.
- Zainuri, Sukmawaty, Basuki, E., Handayani, B. R., Sulastri, Y., Paramartha, D. N. A., Sayuna, Y., & Anggraini,

I. M. D. (2021). Optimization Process to Increase the Quality of Lombok Porang Flour. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 913(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/913/1/012037>