

SKRIPSI

**REDUKSI KALSIMUM OKSALAT PADA PATI PORANG
(*Amorphophallus muelleri* Blume) MENGGUNAKAN ASAM
SITRAT**

***CALCIUM OXALATE REDUCTION OF STARCH PORANG
(*Amorphophallus muelleri* Blume) USING CITRIC ACID***



**Dwi Ayu Oktafianti
05031181722008**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

DWI AYU OKTAFIANTI. *Calcium Oxalate Reduction of Starch Porang (Amorphophallus muelleri Blume) Using Citric Acid*
(Supervised by **ANNY YANURIATI**).

This study aims to determine the physical and chemical properties of porang starch. This research was carried out at the Agricultural Product Chemistry Laboratory, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University from 22 April 2021 to September 2022. This study used a Completely Randomized Factorial Design (RALF) with two treatment factors. The treatment was repeated three times. The first factor is pH of citric acid (A1 = pH 3, A2 = pH 4, and A3 = pH 5) and the second factor is the soaking time of porang flour (B1 = 2 hours, B2 = 3 hours, B3 = 4 hours, and B4 = 5 hours). The parameters observed in this study were physical properties (swelling power (SP), solubility index (IK), and color), and chemical properties (calcium oxalate content, water content, ash content and protein content). The results showed that the pH of citric acid and the immersion time of porang flour significantly affected the decrease in calcium oxalate levels, but significantly increased the swelling power, solubility index, and water content. The immersion time has a significant effect on the increase in color in redness and yellowness. The interaction of citric acid pH and the immersion time of porang flour had a significant effect on decreasing calcium oxalate levels, but significantly on increasing swelling power and color on redness and yellowness. The best decrease in calcium oxalate levels was found in sample A1B3 (pH 3 for 4 hours), amounting to 71,68%.

Keywords: porang starch, calcium oxalate, and citric acid

RINGKASAN

DWI AYU OKTAFIANTI. Reduksi Kalsium Oksalat pada Pati Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Menggunakan Asam Sitrat (Dibimbing oleh **ANNY YANURIATI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan kimia dari pati porang. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan 22 April 2021 sampai September 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor perlakuan. Perlakuan tersebut diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama yaitu pH asam sitrat (A1 = pH 3, A2 = pH 4, dan A3 = pH 5) dan faktor kedua yaitu waktu perendaman tepung porang (B1 = 2 Jam, B2 = 3 Jam, B3 = 4 Jam, dan B4 = 5 Jam). Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu sifat fisik (*swelling power* (SP), indeks kelarutan (IK), dan warna), dan sifat kimia (kadar kalsium oksalat, kadar air, kadar abu dan kadar protein). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH asam sitrat dan lama waktu perendaman tepung porang berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar kalsium oksalat, tetapi berpengaruh nyata terhadap peningkatan *swelling power*, indeks kelarutan, dan kadar air, selain itu pH asam sitrat berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar abu. Lama waktu perendaman berpengaruh nyata juga terhadap peningkatan warna pada *redness* dan *yellowness*. Interaksi dari pH asam sitrat dan lama waktu perendaman tepung porang berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar kalsium oksalat, tetapi berpengaruh nyata terhadap peningkatan *swelling power* dan warna pada *redness* dan *yellowness*. penurunan kadar kalsium oksalat terbaik terdapat pada sampel A1B3 (pH 3 selama 4 Jam), sebesar 71,68%.

Kata kunci: pati porang, kalsium oksalat, dan asam sitrat

SKRIPSI

REDUKSI KALSIMUM OKSALAT PADA PATI PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume) MENGGUNAKAN ASAM SITRAT

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Dwi Ayu Oktafianti
05031181722008

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

REDUKSI KALSIMUM OKSALAT PADA PATI PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume) MENGGUNAKAN ASAM SITRAT

SKRIPSI

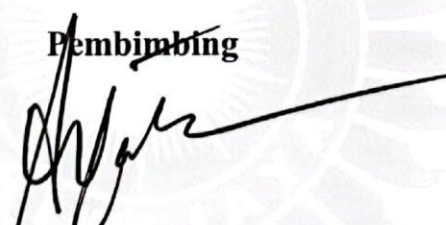
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

Dwi Ayu Oktafianti
05031181722008

Indralaya, Oktober 2022

Pembimbing


Dr. Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc.
NIP. 196801301992032003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian




Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 19641229199011

Skripsi dengan judul "Reduksi Kalsium Oksalat pada Pati Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Menggunakan Asam Sitrat" oleh Dwi Ayu Oktafianti yang telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal Oktober 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc.
NIP. 196801301992032003

Ketua (.....)

2. Prof. Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc
NIP. 195300121980031005

Anggota (.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

Indralaya, Oktober 2022
Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian

27 JUL 2023



Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.
NIP. 197506102002121002

Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.
NIP. 197506102002121002

ILMU ALAT PENGABDIAN

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Ayu Oktafianti

NIM : 05031181722008

Judul : Reduksi Kalsium Oksalat pada Pati Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Menggunakan Asam Sitrat.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Oktober 2022



(Dwi Ayu Oktafianti)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 20 Oktober 2000 di Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan, merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Orang tua bernama Nasor Arfian dan Titin Afiati.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar yang diselesaikan pada tahun 2011 di Sekolah Dasar Negeri Tenggulang Jaya, kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 6 Babat Supat yang diselesaikan pada tahun 2014. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Sungai Lilin yang diselesaikan tahun 2017. Pada tahun 2017, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Sriwijaya melalui jalur Undangan SNMPTN dan tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Selama menjadi mahasiswa, penulis mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Peduli Pangan Indonesia (HMPPI) komisariat Universitas Sriwijaya pada tahun 2019-2020 sebagai anggota, mengikuti Himpunan Mahasiswa Teknologi Petanian Universitas Sriwijaya pada tahun 2018-2019 sebagai anggota HIMATETA, dan penulis mengikuti organisasi Ikatan Mahasiswa Teknologi Pertanian Indonesia 2019-2020 sebagai Bendahara umum wilayah 1. Penulis telah melaksanakan Praktek Lapangan di PT. HAMITA UTAMA KARSA Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatra Selatan dengan judul “Proses Pengolahan Limbah Hasil Produksi *Crude Palm Oil* (CPO) di PT. Hamita Utama Karsa Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatra Selatan”. Penulis juga telah mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Khusus Unsri, Angkatan pertama tahun 2020 yang dilaksanakan di Desa Tenggulang Jaya, Kecamatan Babat Supat, Musi Banyuasin, Sumatera Selatan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji dan syukur hanya milik Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan proses penyusunan skripsi ini. Shalawat dan salam penulis haturkan kepada nabi besar Muhammad SAW beserta umat yang ada di jalan-Nya. Selama melaksanakan penelitian hingga terselesainya skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian.
3. Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian dan Koordinator Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian.
4. Ibu Dr. Ir. Anny Yanuriati, M. Appl. Sc. selaku pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, arahan, nasihat, saran, solusi, motivasi, bantuan, bimbingan, semangat, kepercayaan dan doa yang telah diberikan kepada penulis.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc selaku pembahas dan penguji skripsi yang telah meluangkan waktu serta memberikan saran, arahan, doa, serta bimbingan kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik, dan membagi ilmu kepada penulis.
7. Kedua orang tuaku, Ayahanda Nesor Arfian dan Ibunda Titin Afiati tercinta, yang telah memberikan motivasi, tempat berbagi cerita, semangat dan doa yang selalu menyertai hingga sampai pada tahap ini. Kakakku Rizky Ferdi Susanto yang telah selalu memberikan semangat dan doa.
8. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Jhon dan Mbak Desi) dan staf laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian (Mbak Hafsah, Mbak Elsa, Mbak Lisma dan Mbak Tika) atas bantuan dan kemudahan yang diberikan.

9. Sahabat Eva Yulianti ST.P , Kurnia Hasna yang telah membantu dalam melakukan penelitian, terima kasih telah mendengar keluh kesah serta motivasi, dukungan, saran, dan doa yang diberikan kepada penulis.
10. Terimakasih kepada Ibnu Joko Wisudo yang telah membantu dan mendengarkan keluh kesah serta tangisan yang tiada habisnya, memberikan semangat, motivasi, dukungan dan doa kepada penulis.
11. Temanku M. Ridho ST.P, Yosep S.TP, Apriyani S.TP kasih atas bantuan, semangat, canda tawa, dan doanya yang selalu menyertai.
12. Keluargaku Teknologi Hasil Pertanian 2017 Indralaya yang tidak bisa disebutkan satu persatu terima kasih atas bantuan, semangat dan doa yang diberikan kepada penulis.

Terimakasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat saya tuliskan satu persatu yang telah memberikan semangat dan bantuan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Aamiin.

Indralaya, Oktober 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Lampiran	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Hipotesis	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	3
2.2. Tepung Porang	4
2.3. Kalsium Oksalat.....	5
2.4. Reduksi Tepung Porang dalam Larutan Asam	6
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	8
3.1. Tempat dan Waktu	8
3.2. Alat dan Bahan.....	8
3.3. Metode Penelitian	8
3.4. Analisis Statistik	9
3.5. Cara Kerja	11
3.6. Parameter	11
3.6.1. Karakteristik Fisik	11
3.6.1.1. <i>Swelling Power</i> dan Indeks Kelarutan	11
3.6.1.2. Warna.....	12
3.6.2. Karakteristik Kimia	13
3.6.2.1. Analisa Kadar Kalsium Oksalat Pati Porang	13
3.6.2.2. Kadar Air	14
3.6.2.3. Kadar Abu.....	15
3.6.2.4. Kadar Protein	15
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17

4.1 Kadar Kalsium Oksalat.....	17
4.1.1 Kadar Kalsium Oksalat pada Pati Porang.....	17
4.2 Kadar Abu.....	20
4.3 <i>Swelling Power</i>	21
4.4 Indeks Kelarutan	24
4.5 <i>Lightnes</i>	25
4.6 <i>Redness</i>	25
4.7 <i>Yellowness</i>	27
4.8 Kadar Air	28
4.9 Kadar Protein	29
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. ANSIRA Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF)	9
Tabel 4.1. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh pH Asam Sitrat terhadap Kadar Kalsium Oksalat Padatan Pati Porang	17
Tabel 4.2. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Kadar Kalsium Oksalat Pati Porang	18
Tabel 4.3. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh pH Asam Sitrat terhadap Kadar Abu Pati Porang	21
Tabel 4.4. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh pH Asam Sitrat terhadap <i>Swelling Power</i> Pati Porang	22
Tabel 4.5. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Waktu Perendaman terhadap <i>Swelling Power</i> Pati Porang	22
Tabel 4.6. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh pH Asam Sitrat terhadap Indeks Kelarutan Pati Porang	24
Tabel 4.7. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Indeks Kelarutan Pati Porang	24
Tabel 4.8. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh pH Asam Sitrat terhadap <i>Redness</i> Pati Porang	26
Tabel 4.11. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh pH Asam Sitrat terhadap <i>Yellowness</i> Pati Porang	27
Tabel 4.9. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh pH Asam Sitrat terhadap Kadar Air Pati Porang	28
Tabel 4.10. Uji Lanjut Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Kadar Air Pati Porang	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Umbi Porang (<i>A. muelleri</i> Blume).....	3
Gambar 2. Struktur Kimia Pati	5
Gambar 3. Kalsium Oksalat	6
Gambar 4.1. Histogram pengaruh interaksi pH asam sitrat dan waktu perendaman terhadap kadar kalsium oksalat pati porang.	19
Gambar 4.2. Histogram pengaruh interaksi pH asam sitrat dan waktu perendaman terhadap <i>swelling power</i> pati porang.....	23
Gambar 4.3. Histogram pengaruh interaksi pH asam sitrat dan waktu perendaman terhadap <i>redness</i> pati porang.....	26
Gambar 4.4. Histogram pengaruh interaksi pH asam sitrat dan waktu perendaman terhadap <i>yellowness</i> pati porang.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Kompilasi data kalsium oksalat, kadar abu, <i>swelling power</i> , indeks kelarutan, <i>lightness</i> , <i>redness</i> , <i>yellowness</i> , dan kadar air	35
Lampiran 2.	Teladan pengolahan reduksi pati porang terhadap kadar kalsium oksalat	36
Lampiran 3.	Teladan pengolahan reduksi pati porang terhadap kadar abu	46
Lampiran 4.	Teladan pengolahan reduksi pati porang terhadap data <i>swelling power</i>	49
Lampiran 5.	Teladan pengolahan reduksi pati porang terhadap data indeks kelarutan pati porang.....	55
Lampiran 6.	Teladan pengolahan reduksi pati porang terhadap data <i>lightness</i> pati porang.....	58
Lampiran 7.	Teladan pengolahan reduksi pati porang terhadap data <i>redness</i> pati porang.....	60
Lampiran 8.	Teladan pengolahan reduksi pati porang terhadap data <i>yellowness</i> pati porang.....	66
Lampiran 9.	Teladan pengolahan reduksi pati porang terhadap data kadar air	71
Lampiran 10.	Teladan pengolahan reduksi pati porang terhadap kadar protein.	77
Lampiran 11.	Gambar Sampel Pati Porang	78

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) sangat potensial dan memiliki banyak manfaat karena kandungannya, seperti glukomanan, pati dan protein, namun juga mengandung kalsium oksalat yang tinggi. Sampai saat ini yang dimanfaatkan hanya glukomanannya saja. Tepung porang tinggi kandungan glukomanan, dimana glukomanan memiliki kemampuan mengembang, membentuk gel, mengental, mengabsorpsi dan mengikat air, serta dapat memperbaiki sifat fisik produk pangan terutama tekstur dan reologi (Yanuriati *et al.*, 2017).

Pati merupakan komponen dominan pada tepung porang setelah dipisahkan dari glukomanan. Sampai saat ini pati porang dibuang dan tidak dimanfaatkan karena kalsium oksalat akan terkumpul bersama pati setelah dipisahkan dari glukomanan. Pati porang potensial untuk dimanfaatkan bila kalsium oksalat bisa dihilangkan. Menurut Kumoro *et al.* (2013) oksalat yang tidak larut, terutama yang berbentuk seperti jarum kristal kalsium oksalat dapat menyebabkan iritasi, dan pembengkakan pada mulut dan tenggorokan.

Oksalat yang ada dalam tanaman ini dapat berada dalam dua bentuk yaitu oksalat yang larut dalam air (asam oksalat) dan oksalat yang tidak larut dalam air (kalsium oksalat). Kalsium oksalat bersifat tidak larut dalam air sehingga proses penghilangan dari bahan pangan termasuk umbi menjadi lebih sulit. Selain itu oksalat bersifat gatal sehingga residunya di dalam produk pangan menyebabkan rasa tidak enak dan juga berbahaya bagi kesehatan tubuh karena dapat mengendap menjadi batu ginjal. Penghilangan kalsium oksalat dapat dilakukan dengan cara melarutkan kalsium oksalat dalam asam. Asam akan mendekomposisi kalsium oksalat menjadi asam oksalat. Salah satunya dengan menggunakan asam sitrat, dimana asam sitrat memiliki kemampuan yang baik dalam menembus dinding sel idioblas. Kristal kalsium oksalat akan keluar dari sel dan dilarutkan dalam suasana asam (Purwaningsih dan Kuswiyanto, 2016). Kalsium oksalat bila bereaksi dengan asam sitrat dapat membentuk kalsium sitrat yang tak larut air dan asam oksalat yang larut air (Wardani dan Handrianto, 2019).

Menurut Purwaningsih dan Kuswiyanto (2016), kadar kalsium oksalat pada umbi talas dapat diturunkan dengan merendam umbi talas dalam larutan asam sitrat dan jeruk nipis dengan konsentrasi 1, 5 dan 10% . 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. Kadar kalsium oksalat yang diturunkan sebesar 41%.

Lama waktu perendaman sari buah lemon berpengaruh terhadap daya larut kalsium oksalat. Waktu optimum dalam mereduksi kalsium oksalat dengan cara perendaman adalah 3 jam, kalsium oksalat yang terlarut sebanyak 42,31% (Maharani *et al.*, 2017). Menurut Xu *et al.* (2014) pH optimal yang dapat menghilangkan komponen lain pada glukomanan adalah 3, namun pada pH 4 protein tidak larut, karena pH 4 adalah pH isoelektrik pada tepung konjak (Xu *et al.* 2014). Dalam mereduksi pati tidak dilakukan pemanasan hingga mencapai suhu 72°C. Menurut Palguna *et al.* (2013), pati bisa tergelatinisasi pada suhu tersebut. Sehingga dalam penelitian ini pereduksian hanya dilakukan dengan proses perendaman asam sitrat pH rendah agar dapat mereduksi kalsium oksalat dan tetap mempertahankan kandungan protein yang ada pada pati.

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah 1) menghilangkan kalsium oksalat pada pati porang dengan asam sitrat dan 2) mempelajari pengaruh pH asam sitrat dan waktu perendaman tepung porang terhadap karakteristik fisik dan kimia pati porang.

1.3. Hipotesis

pH asam sitrat dan waktu perendaman berpengaruh nyata terhadap kapasitas reduksi kalsium oksalat dan karakteristik fisik dan kimia pati porang.

DAFTAR PUSTAKA

- Amyranti, M dan Siti, M. 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.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemistry.* Washington DC. United State of America.
- Ardhian, D dan Serafinah, I. 2013. Kandungan Oksalat Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Hasil Penanaman dengan Perlakuan Pupuk P dan K. *Jurnal Biotropika Edisi 1*, (2), 53-56.
- BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi). 2002. Jeruk Nipis, Tanaman Obat Indonesia. Jakarta
- BSN. 2009. SNI 3748:2009. Syarat Mutu Biji Kakao. BSN. Jakarta.
- BSN. 2014. SNI 2983:2014. Kopi Instan. Jakarta.
- Estiasih, T., Putri, W. D. dan Waziroh, E. 2017. *Umbi Umbian dan Pengolahannya*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Hanafiah, K.A. 2002. Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi Edisi Ketiga. Jakarta, Rajawali Pers.
- Holloway, W. D., Argall, M. E., Jealous, W. T., Lee, J. A. and Bradburry J. H. 1989. *Organic Acids and Calcium Oxalate in Tropical Root Crops. J Agric. Food Chem*, 37 (2), 337–341.
- Jannah, U. Q. A. N., Hidayati, D. dan Jakfar, A. A. 2016. Karakteristik Sensoris dan Kimia pada Abon Nangka Muda (*Artocarpus heterophyllus* Lamk) dengan Penambahan Tempe. *Jurnal Agrotek*, 10 (1), 48-54.
- Johnson, Andi. 2007. Konjac - An Introduction. <http://www.konjac.info/>. Tanggal akses 10 Maret 2021.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2019. *Diminati Pasar Dunia, Kementan Kembangkan Budidaya Umbi Porang untuk Ekspor*. Jakarta.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2021. *Antisipasi Serangan, Kementan Kembangkan Pestlist OPT Porang*. Jakarta.
- Kinanti, P., Bambang, S. dan Windi, A. 2014. Kajian Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Sorghum (*Sorghum bicolor* L) Varietas Mandau Termodifikasi yang Dihasilkan dengan Variasi Konsentrasi dan Lama Perendaman Asam Laktat. *Jurnal Teknosains Pangan*, 3 (1),

135-144.

- Koswara, S. 2013. *Teknologi Pengolahan Umbi-umbian Pengolahan Umbi Porang*. [Modul] Institut Pertanian Bogor.
- Kumoro., Andri, C., Dewi, A., Catarina, S., Diah, S. dan Ratnawati. 2013. Kinetics of Calcium Oxalate Reduction in Taro (*Colocasia esculenta*) Corm Chips during Treatments Using Baking Soda Solution. *Procedia Chemistry*, 9, 102–112.
- Maharani, E. T., Ana, H. dan Jatmiko, S. 2012. “Analisis Kalium dan Presentase Daya Larut Kalsium Oksalat oleh Kalium dalam Air Teh Daun Sukun (*Artocarpus altilis*).” *Lppm Unimus*, 196–202.
- Maharani, E. T., Jatmiko, S. dan Siva, K.. 2017. Power to Dissolve Ca Oxalate by Lemon Juice (*Citrus Lemon*) on Variation of Concentration and Immertion Times. Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi, 15–19.
- Martha R. *et al.*, 2018. Ekstraksi Asam Oksalat pada Umbi Porang (*Amorphophallus Oncophyllus*) dengan Metode Mechanical Separation. *Jurnal Teknik ITS*, 7 (1), 2337-3520.
- Mulyono, E. 2010. Peningkatan Mutu Tepung Iles-Iles (*Amorphophallus Oncophyllus*) (Food Grade: Glukomannan 80%) sebagai Bahan Pengelastis Mie (4% Meningkatkan Elastisitas Mie 50%) dan Pengental (1% = 16.000 Cps) Melalui Teknologi Pencucian Bertingkat dan Enzimatis pada Kapa. *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian*, 12.
- Munsell. 1997. *Colour Chart for Plant Tissue Mesh Belt Division of Kallmorgen Instruments Corporation*. Bartimore: Maryland.
- Palguna, I., Sugiyono. dan Bambang, H. 2013. Optimasi Rasio Pati Terhadap Air dan Suhu Gelatinisasi untuk Pembentukan Pati Resisten Tipe III pada Pati Sagu (*Metroxylon sagu*). *Jurnal Pangan*, 22 (3), 253-262.
- Parwiyanti, F., Pratama, A., Wijaya, N. Malahayati. dan E. Lidiasari. 2015. *Swelling Power* dan Kelarutan Pati Ganyong (*Canna edulis Kerr.*) Termodifikasi melalui Heat-Moisture Treatment dan Penambahan Gum Xanthan untuk Produk Roti. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.
- Purwaningsih, I. dan Kuswiyanto. 2016. Perbandingan Perendaman Asam Sitrat dan Jeruk Nipis Terhadap Penurunan Kadar Kalsium Oksalat pada Talas. *Jurnal Vokasi Kesehatan*, II (I), 89–93.
- Putriana, A. 2018. Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) sebagai Ovisida Keong Mas (*Pomaceae canaliculata L.*). Skripsi. Jurusan Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Intan, Lampung.
- Rosmawati, T. 2013. Isolasi Kapang Pendegradasi Amilum pada Ampas Sagu (*Metroxylon*

- Sagoo*) Secara In Vitro. *Jurnal Biology Science and Education*, 2 (1). 20 - 28.
- Saleh., Nasir, S., Rahayuningsih., Budhi, S., Erliana G., Didik H. dan I Made Jana Mejaya. 2015. Tanaman Porang. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*.
- Santoso. 2014. Porang Bahan Makanan Khas Jepang. Press Reader.
- Sudarmadji, (2010). Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit : Liberty Yogyakarta
- Ulfi, P.F., Sigit A, B. dan Atmaka, W. (2014). Kajian Karakteristik Fisikokimia Tepung Sorghum (*Sorghum Bicolor L.*) Varietas Mandau Termodifikasi dengan Variasi Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam Asetat. *Teknosains-Pangan*, 3(1).
- Verawati, B. 2021. Pembutan dan Uji Mutu Tepung Porang. *Jurnal Ilmu Gizi*, 11- 44.
- Wardani, R. K. dan Handrianto, P. 2019. Pengaruh Perendaman Umbi Porang dalam Larutan Sari Buah Belimbing Wuluh terhadap Penurunan Kadar Kalsium Oksalat. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, XV(4), 1- 4.
- Wardani, K. dan Prasetyo, H. 2019. Analisis Kadar Kalsium Oksalat pada Tepung Porang setelah Perlakuan Perendaman dalam Larutan Asam (Analisis dengan Metode Titrasi Permanganometri). *Journal of Research and Technology*, 5 (2), 144 -153.
- Wardani, R. K. 2018. Pemanfaatan Kalsium Klorida (CaCl_2) untuk Ekstraksi Asam Sitrat pada Buah Jeruk Purut. *Science and Pharmacy Conference*, 41-44.
- Wardhani, D. Ariel, A. dan Christo, R. 2017. Pencegahan Pencoklatan Enzimatis pada Porang Kuning (*Amorphophallus oncophyllus*). *Reaktor*, 17(2), 104-110.
- Winarno, F. G., 2004. *Kimia Pangan dan Gizi* Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarto, D. 2013. Polimer Alam. *Ilmu Kimia*. <https://www.ilmukimia.org/2013/03/Polimer-Alam.Html>.
- Xu, Wei, Yuntao Wang, Weiping Jin, Sujuan Wang, Bin Zhou, Jing Li, dan BinngWangab Li. 2014. A One-Step Procedure for Elevating The Quality of Konjac Flour: Azeotropy-Assisted Acidic Ethanol. *Food Hydrocolloids*, 35, 653–60.
- Yanuriati, A., Djagal, W., Rochmadi, R. dan Eni, H. 2017. Gel Glukomanan Porang-Xantan dan Kestabilannya setelah Penyimpanan Dingin dan Beku. *Agritech*, 37 (2), 121 - 131.
- Yulistiani, R. dan Anna, N. 2009. Efektifitas Asam Sitrat sebagai Bahan Penggumpal dan Pengawet pada Produk Tahu. *Rekapangan : Jurnal Teknologi Pangan*, 3 (2), 103-112.

