

Pengaruh Konsentrasi dan Jenis Media Perendaman (Air, Alkohol, Garam, Dan Asam Cuka) pada Penurunan Kadar Oksalat dalam Porang

The Effect of Concentration and Type of Immersion Media (Water, Alcohol, Salt, And Vinegar Acid) on Decreasing Oxalate Levels in Porang

Bambang Sugiarto*, Adhi Setyawan, Octavia Nurmalitasari, RR Endang Sulistyowati

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta

Artikel histori :

Diterima 3 Januari 2023
Diterima dalam revisi 26 Januari 2023
Diterima 26 Februari 2023
Online 1 Maret 2023

ABSTRAK: Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) mengandung kadar glukomanan yang sangat tinggi dan memiliki banyak manfaat dalam berbagai bidang kesehatan, bidang farmasi, bidang industri, bidang pangan. Selain memiliki manfaat yang besar umbi porang mengandung kalsium oksalat yang menyebabkan rasa gatal jika dikonsumsi secara langsung, iritasi dan batu ginjal. Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui penurunan kadar oksalat pada umbi porang dengan menggunakan berbagai konsentrasi dan jenis media perendaman pada porang. Jenis media perendaman tersebut berupa air, garam, alkohol, dan asam cuka. Perendaman dengan air dilakukan pada suhu 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, dan 70°C. Perendaman dengan garam dilakukan pada konsentrasi 6%, 8%, 10%, 12%, dan 14%. Perendaman dengan alkohol dilakukan pada konsentrasi 20%, 30%, 40%, 50%, dan 60%. Perendaman asam cuka dilakukan pada konsentrasi 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30%. Kadar oksalat dianalisis dengan metode titrasi permanganometri. Hasil pada perendaman porang dengan bentuk dadu dan irisan memanjang pada penelitian ini menunjukkan bahwa air dengan suhu 50°C pada perendaman ke-5, alkohol dengan konsentrasi 60% pada perendaman ke-5, larutan garam pada konsentrasi 14% pada perendaman ke-5, dan asam cuka dengan konsentrasi 30% pada perendaman ke-5 merupakan hasil optimal.

Kata Kunci: Umbi; Porang; Oksalat; Permanganometri; Perendaman

ABSTRACT: Porang tubers (*Amorphophallus oncophyllus*) contain very high levels of glucomannan and have many benefits in various fields of health, pharmaceuticals, industry, and food. Apart from having great benefits, porang tubers contain calcium oxalate which can cause itching if consumed directly, irritation, and kidney stones. This study aimed to determine the decrease in oxalate levels in porang tubers using various concentrations and types of immersion media in porang. The types of immersion media are water, salt, alcohol, and vinegar. Water immersion was carried out at 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, and 70°C. Immersion with salt was carried out at concentrations of 6%, 8%, 10%, 12%, and 14%. Immersion with alcohol was carried out at concentrations of 20%, 30%, 40%, 50%, and 60%. The vinegar immersion was carried out at concentrations of 10%, 15%, 20%, 25%, and 30%. Oxalate levels were analyzed by the permanganate titration method. The results of immersion porang with dice and long slices in this study showed that water with a temperature of 50°C in the 5th immersion, alcohol with a concentration of 60% in the 5th immersion, salt solution with a concentration of 14% in the 5th immersion, and acetic acid with a concentration of 30% in the 5th immersion is the optimal result.

Keywords: Tubers; Porang; Oxalate; Permanganometric; Immersion

1. Pendahuluan

Pada saat ini bermacam-macam komoditi memiliki prospek sebagai bahan pangan alternatif yang sudah mulai dikembangkan mengingat kebutuhan akan pangan semakin meningkat. Ini bertujuan untuk tidak mengandalkan kebutuhan pokok dari padi (serealia), tetapi sumber pangan

lainnya seperti misalnya umbi-umbian (Rahayuningsih, 2020). Salah satu contoh jenis umbi-umbian yang saat ini banyak dikembangkan yaitu umbi porang (Kurniawati, 2022).

Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) adalah

* Corresponding Author: 081225727255
Email : bambang_tekim@upnyk.ac.id

tanaman penghasil umbi-umbian dengan golongan araceae asli Indonesia yang banyak tumbuh di Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Nusa Tenggara Timur (Supriyono dkk., 2022). Pada saat ini umbi porang sudah mulai dibudidayakan karena mempunyai potensi dan prospek untuk dikembangkan di Indonesia. Tanaman ini bermanfaat menghasilkan karbohidrat yang tinggi selain itu, digunakan dalam terapi diet bagi penderita diabetes mellitus yang berguna menurunkan kadar gula darah pada penderitanya. Porang juga diekspor untuk bahan baku pada industri sehingga harapannya yaitu mampu memperbesar komoditi ekspor Indonesia. (Utami, 2021). Namun, pengetahuan mengenai pengolahan umbi porang masih terbatas. Pada umumnya umbi porang diekspor dalam bentuk umbi segar maupun gablek atau chip. Padahal umbi porang dapat diolah untuk menghasilkan tepung porang yang tentunya memiliki harga jual yang lebih tinggi (Rahmawati, 2020). Pengembangan dan pengolahan porang penting dilakukan karena umbi tersebut memiliki potensi ekonomi cukup tinggi. Negara maju seperti Jepang membutuhkan 1000 ton gablek umbi dari tanaman porang per tahun (Al Aziz & Lestari, 2022).

Pengolahan umbi porang sebagai bahan pangan biasanya dibuat menjadi chip terlebih dahulu. Chip merupakan irisan umbi porang. Chip porang ini belum banyak dimanfaatkan karena masih terdapat kandungan kalsium oksalat. Salah satu potensi yang dapat dikembangkan dalam chip porang yaitu produk turunannya berupa tepung porang. Pengolahan chip menjadi tepung bertujuan untuk mengawetkan dan menghemat ruang penyimpanan. Bentuk tepung memungkinkan chip untuk lebih fleksibel saat dimanfaatkan. Tepung porang hasil terbaik berwarna krem kekuningan hingga putih susu (Widawati & Yanto, 2021). Tepung porang mengandung 64,98% kadar glukomanan yang bisa dibilang cukup tinggi. Glukomanan memiliki sifat fisis yang unik yaitu dapat mengembang dalam air sampai 138-200% (Yuniwati dkk., 2020). Glukomanan merupakan polisakarida dengan berat molekulnya tinggi, larut air, dan tinggi serat. Glukomanan tidak bisa dihidrolisis enzim pencernaan sehingga cenderung menurunkan kolesterol darah (Wardani & Arifiyana, 2021).

Masalah utama yang dihadapi dalam pengolahan umbi porang ini adalah banyak masyarakat yang tidak mengetahui manfaat dari umbi porang (Winarno dkk., 2022). Selain itu, masalah dalam pengolahan umbi porang sebagai bahan makanan adalah adanya rasa gatal dan iritasi pada bibir dan lidah ketika dikonsumsi yang disebabkan oleh tingginya kandungan kalsium oksalat berbentuk kristal jarum di dalam umbi porang (Wardani & Handrianto, 2019).

Kandungan kalsium oksalat yang tinggi sebesar 0,19% menjadi kendala pemanfaatan porang sebagai bahan pangan (Wahyuni dkk., 2020). Oleh karena itu, sebelum melakukan pengolahan lebih lanjut untuk sebagai bahan makanan maka harus menurunkan kadar oksalat yang terkandung dalam umbi porang terlebih dahulu. Senyawa oksalat dalam umbi dapat dihilangkan dengan beberapa langkah sederhana diantaranya melalui proses perebusan

dan pengeringan. Oksalat juga dapat dihilangkan dengan pencucian dan perendaman beberapa kali secara tepat (Wardani & Handrianto, 2019). Tujuan daripada penelitian ini yaitu dapat mengetahui penurunan kadar oksalat pada umbi porang dengan menggunakan berbagai konsentrasi dan jenis media perendaman pada porang berupa air, garam, alkohol, dan asam cuka.

2. Metode Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain pisau, signora, neraca analitik, labu ukur, gelas ukur, buret, statif, corong, erlenmeyer, gelas beker, thermometer, pipet tetes, pemanas listrik, oven, pH meter. Sementara bahan yang digunakan antara lain umbi porang, air, aquadest, etanol (20, 30, 40, 50, dan 60%), NaCl (6, 8, 10, 12, dan 14%), asam cuka (10, 15, 20, 25, dan 30%), KMnO₄ 0,1 N, H₂SO₄ 1 N.

2.2 Proses Perendaman

Sebelum dilakukan perendaman umbi porang dikupas lalu dipotong terlebih dahulu dalam bentuk dadu dan irisan memanjang yang selanjutnya ditimbang sebanyak 100 g. Pada tahap perendaman ini harus menyiapkan beberapa konsentrasi dan jenis media yang akan digunakan sebanyak 1000 ml. Pertama, menyiapkan air dengan berbagai macam variasi suhu yaitu 30, 40, 50, 60, dan 70°C dengan cara memanaskan air terlebih dahulu lalu dipindahkan pada wadah yang sudah ada umbi porang di dalamnya.

Perendaman dilakukan selama 2,5 jam, setiap 30 menit diambil sampel untuk dilakukan uji titrasi dan sebelum mengambil sampel aduk air rendamannya. Kedua, menyiapkan alkohol dengan berbagai macam variasi konsentrasi yaitu 20, 30, 40, 50, dan 60% dengan cara mengencerkan etanol yang tersedia yaitu 35% dengan menggunakan aquadest. Perendaman dilakukan selama 2,5 jam, setiap 30 menit diambil sampel untuk dilakukan uji titrasi dan sebelum mengambil sampel aduk air rendamannya. Ketiga, menyiapkan larutan garam dengan berbagai macam variasi konsentrasi yaitu 6, 8, 10, 12, dan 14% dengan cara menimbang garam dan aquadest terlebih dahulu lalu garam tersebut dilarutkan dengan aquadest yang sudah ditimbang tadi.

Perendaman dilakukan selama 2,5 jam, setiap 30 menit diambil sampel untuk dilakukan uji titrasi yang bertujuan untuk mengetahui banyaknya KMnO₄ yang keluar dan sebelum mengambil sampel aduk air rendamannya. Keempat, menyiapkan asam cuka dengan berbagai macam variasi konsentrasi yaitu 10, 15, 20, 25, dan 30% dengan cara mengencerkan asam cuka yang tersedia yaitu 96% dengan menggunakan aquadest. Kemudian setelah semua jenis media perendaman sudah siap, maka dapat dimasukkan ke dalam wadah yang sudah disediakan sebelumnya dan berisi umbi porang sebanyak 100 gram. Perendaman dilakukan selama 2,5 jam, setiap 30 menit diambil sampel untuk dilakukan uji titrasi dan sebelum mengambil sampel aduk air rendamannya.

2.2. Analisis Kadar Oksalat

Analisis kadar oksalat dapat dilakukan dengan metode permanganometri. Reaksi reduksi-oksidasi merupakan prinsip dari metode ini (Wardani & Handrianto, 2019). Titrasi permanganometri ini menggunakan kalium permanganate (KMnO₄) dengan konsentrasi 0,1N. Larutan KMnO₄ diencerkan terlebih dahulu yang semula 1N menjadi 0,1N dengan menggunakan aquadest lalu dimasukkan ke dalam buret. Pada titrasi permanganometri ini dibantu dengan asam sulfat 1N sebagai katalis.

Air hasil perendaman pada tahap sebelumnya diambil sebanyak 50 ml lalu dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Kemudian ditambahkan dengan asam sulfat 1N yang telah dibuat sebanyak 10 ml dan dipanaskan hingga suhu mencapai 70°C dengan pemanas listrik dan mulai dititrasi serta diamati banyaknya KMnO₄ yang dibutuhkan hingga larutan tersebut berubah warna menyerupai warna KMnO₄ dan warna tersebut bertahan.

2.3. Perhitungan Kadar Oksalat

Menurut Wardani & Handrianto (2019), untuk mencari perhitungan kadar oksalat maka dapat dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Oksalat (ppm)} = \frac{V \times N \times BE}{M} \times 1000 \text{ ml}$$

(1)

$$\text{Kadar Oksalat dalam perendaman (\%)} = \frac{\text{Kadar oksalat (ppm)}}{10000}$$

(2)

$$\text{Kadar Oksalat dalam porang (\%)} = 0.19 - \left(\frac{\text{Kadar oksalat (ppm)}}{10000} \right)$$

(3)

3. Hasil dan Pembahasan

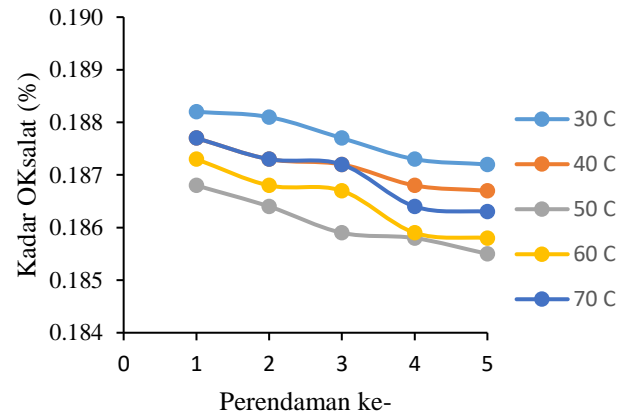
3.1 Pengaruh Berbagai Variasi Suhu Media Perendaman Air terhadap Porang pada Bentuk Dadu dan Irisan Memanjang

Pada perendaman air terhadap porang pada bentuk dadu dan memanjang dilakukan percobaan dengan variasi suhu 30, 40, 50, 60, dan 70 °C selama 2,5 jam serta setiap 30 menit diambil sampel. Perendaman ke-1 berarti 30 menit, perendaman ke-2 berarti 60 menit, perendaman ke-3 berarti 90 menit, perendaman ke-4 berarti 120 menit, dan perendaman ke-5 berarti 150 menit.

Berdasarkan dari hasil yang diperoleh dari percobaan perendaman umbi porang bentuk dadu dan irisan memanjang dengan variasi suhu, grafik menunjukkan penurunan seiring dengan tingginya suhu. Selain itu jika dilihat dari grafik diatas, persen kadar oksalat mengalami penurunan seiring dengan lamanya perendaman (Grafik 1).

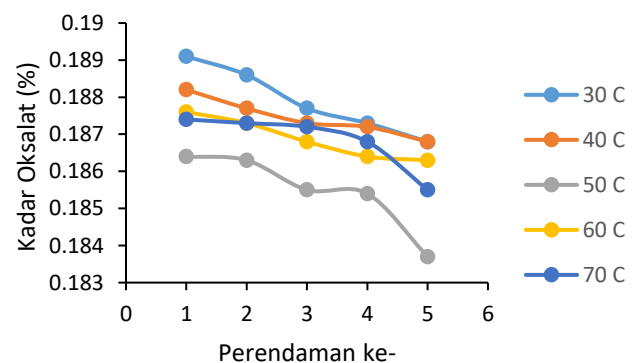
Dari Grafik 2 dapat terlihat bahwa persen kadar oksalat paling kecil pada air suhu 50 °C dengan perendaman ke-5 jika dibandingkan dengan yang lain. Hal

tersebut terjadi pada umbi porang berbentuk dadu maupun berbentuk irisan memanjang, karena semakin tinggi suhu air maka oksalat yang dapat tereduksi semakin maksimal sehingga menghasilkan nilai persen kadar oksalat dalam umbi porang yang semakin kecil (Febrianti & Wardani, 2022).



Grafik 1. Hubungan antara Kadar Oksalat pada Porang bentuk Dadu dengan Air pada Berbagai Suhu

Kecilnya kadar oksalat pada suhu 50 °C ini disebabkan karena suhu air yang tinggi mampu mereduksi kadar oksalat dari dalam umbi porang dengan baik. Namun, pada suhu yang lebih tinggi yaitu suhu 60 dan 70 °C didapatkan persen kadar oksalat yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan 50 °C. Hal ini menunjukkan bahwa air dengan suhu 60 dan 70 °C kurang baik dalam mereduksi oksalat dari dalam umbi porang jika dibandingkan air dengan suhu 50 °C. Sehingga pada perendaman air dengan berbagai variasi suhu ini diperoleh suhu air sebagai media perendaman paling optimum yaitu 50 °C.



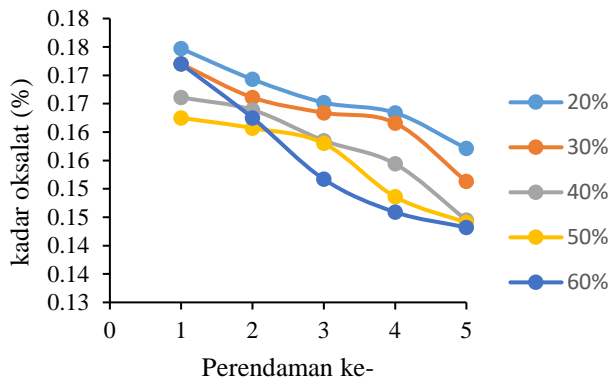
Grafik 2. Hubungan antara Kadar Oksalat pada Porang bentuk Irisan Memanjang dengan Air pada Berbagai Suhu

Pada hasil optimum tersebut dapat dikatakan bahwa oksalat yang tereduksi oleh air 50 °C sebagai media perendaman sudah mencapai titik setimbang dan air 60 dan 70 °C merupakan titik jenuh sehingga tidak dapat mereduksi oksalat secara maksimal. Hasil optimum ini diperoleh hasil perhitungan kadar oksalat dalam umbi porang sebesar 0,1855 % pada bentuk dadu dan 0,1837 %

pada bentuk irisan memanjang.

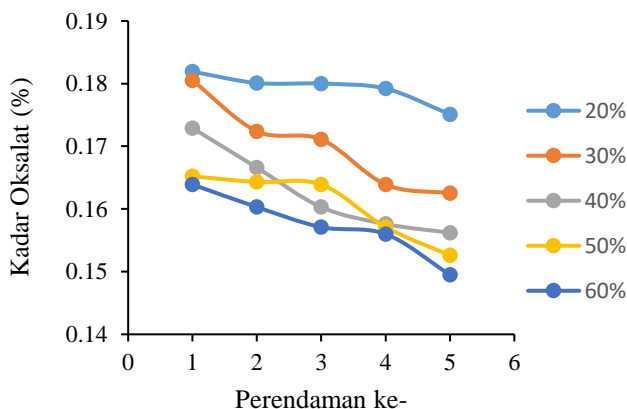
3.2 Pengaruh Berbagai Variasi Konsentrasi Media Perendaman Larutan Alkohol terhadap Porang pada Bentuk Dadu dan Irisan Memanjang

Pada perendaman alkohol terhadap porang pada bentuk dadu dan memanjang dilakukan percobaan dengan variasi suhu 20, 30, 40, 50, dan 60 % selama 2,5 jam serta setiap 30 menit diambil sampel. Perendaman ke-1 berarti 30 menit, perendaman ke-2 berarti 60 menit, perendaman ke-3 berarti 90 menit, perendaman ke-4 berarti 120 menit, dan perendaman ke-5 berarti 150 menit.



Grafik 3. Grafik Hubungan antara Kadar Oksalat pada Porang bentuk Dadu dengan Larutan Alkohol pada Berbagai Konsentrasi

Pada Grafik 3 percobaan perendaman umbi porang berbentuk dadu dan bentuk irisan memanjang menunjukkan bahwa pada perendaman ke-5 dengan konsentrasi alkohol 60% terjadi penurunan seiring dengan lamanya perendaman jika dibandingkan dengan yang lain.

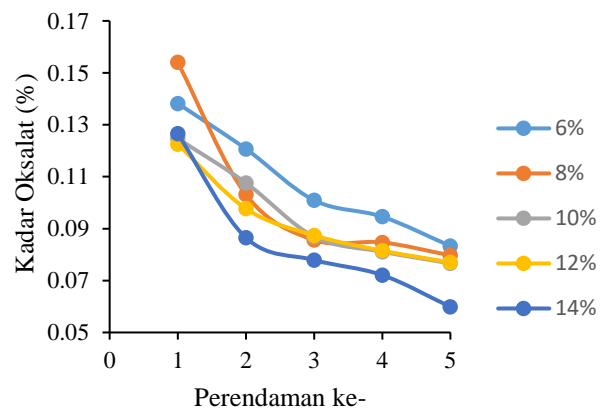


Grafik 4. Hubungan antara Kadar Oksalat pada Porang bentuk Irisan Memanjang dengan Larutan Alkohol pada Berbagai Konsentrasi

Persen kadar oksalat yang kecil ini disebabkan karena larutan alkohol 60% dapat mereduksi oksalat secara maksimal. Hal tersebut disebabkan semakin tinggi konsentrasi alkohol, maka semakin mudah mereduksi

kandungan oksalat dari dalam umbi porang (Hariyadi dkk., 2020) dan menghasilkan nilai kadar oksalat semakin kecil. Sehingga pada perendaman alkohol dengan berbagai variasi konsentrasi pada bentuk dadu ini diperoleh konsentrasi alkohol sebagai media perendaman paling optimum yaitu 60%.

Pada hasil optimum tersebut dapat dikatakan bahwa oksalat yang tereduksi oleh alkohol 60% sebagai media perendaman sudah mencapai titik setimbang dan dapat mereduksi oksalat secara maksimal. Dari hasil optimum masing-masing bentuk umbi porang tersebut diperoleh hasil perhitungan kadar oksalat dalam umbi porang sebesar 0,1432 % pada bentuk dadu dan 0,1495 % pada bentuk irisan memanjang (Grafik 4).

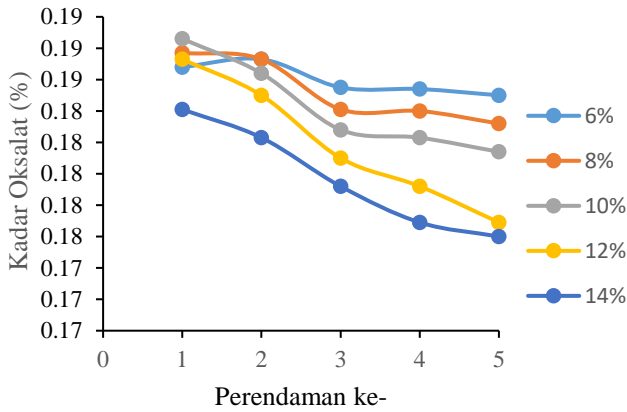


Grafik 5. Hubungan antara Kadar Oksalat pada Porang bentuk Dadu dengan Larutan Garam pada Berbagai Konsentrasi

3.3 Pengaruh Berbagai Konsentrasi Media Perendaman Larutan Garam terhadap Porang pada Bentuk Dadu dan Irisan Memanjang

Pada perendaman larutan garam terhadap porang pada bentuk dadu dan memanjang dilakukan percobaan dengan variasi suhu 6, 8, 10, 12, dan 14% selama 2,5 jam serta setiap 30 menit diambil sampel. Perendaman ke-1 berarti 30 menit, perendaman ke-2 berarti 60 menit, perendaman ke-3 berarti 90 menit, perendaman ke-4 berarti 120 menit, dan perendaman ke-5 berarti 150 menit (Grafik 5).

Pada Grafik 6 percobaan perendaman umbi porang berbentuk dadu dan bentuk irisan memanjang menunjukkan bahwa pada perendaman ke-5 dengan konsentrasi larutan garam 14% terjadi penurunan seiring dengan lamanya perendaman jika dibandingkan dengan yang lain. Persen kadar oksalat yang kecil ini disebabkan larutan garam 14% dapat mereduksi oksalat secara maksimal. Hal tersebut disebabkan semakin tinggi konsentrasi larutan garam, maka semakin mudah mereduksi kandungan oksalat dari dalam umbi porang (Hariyadi dkk., 2020).



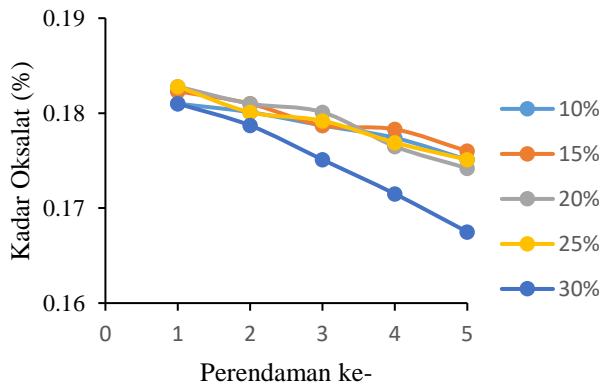
Grafik 6. Grafik Hubungan antara Kadar Oksalat pada Porang Irisan Memanjang dengan Larutan Garam pada Berbagai Konsentrasi

Dengan demikian dapat menghasilkan nilai kadar oksalat semakin kecil seperti pada Grafik 5 dan 6. Sehingga pada perendaman larutan garam dengan berbagai variasi konsentrasi pada bentuk dadu ini diperoleh konsentrasi larutan garam sebagai media perendaman paling optimum yaitu 14%.

Pada hasil optimum tersebut dapat dikatakan bahwa oksalat yang tereduksi oleh larutan garam 14% sebagai media perendaman sudah mencapai titik setimbang dan dapat mereduksi oksalat secara maksimal. Dari hasil optimum masing-masing bentuk umbi porang tersebut diperoleh hasil perhitungan kadar oksalat dalam umbi porang sebesar 0,0599 % pada bentuk dadu dan 0,176 % pada bentuk irisan memanjang.

3.4 Pengaruh Berbagai Konsentrasi Media Perendaman Larutan Asam Cuka terhadap Porang pada Bentuk Dadu dan Irisan Memanjang

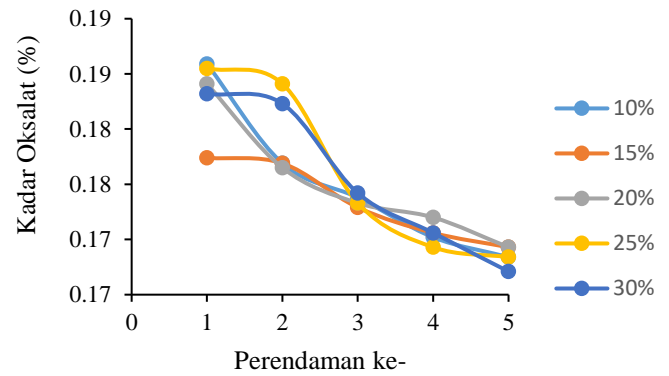
Pada perendaman larutan asam cuka terhadap porang pada bentuk dadu dan memanjang dilakukan percobaan dengan variasi suhu 10, 15, 20, 25, dan 30% selama 2,5 jam serta setiap 30 menit diambil sampel. Perendaman ke-1 berarti 30 menit, perendaman ke-2 berarti 60 menit, perendaman ke-3 berarti 90 menit, perendaman ke-4 berarti 120 menit, dan perendaman ke-5 berarti 150 menit.



Grafik 7. Grafik Hubungan antara Kadar Oksalat pada Porang bentuk Dadu dengan Larutan Asam Cuka pada

Berbagai Konsentrasi

Pada Grafik 7 percobaan perendaman umbi porang berbentuk dadu dan bentuk irisan memanjang menunjukkan bahwa pada perendaman ke-5 dengan konsentrasi asam cuka 30% terjadi penurunan seiring dengan lamanya perendaman jika dibandingkan dengan yang lain. Persen kadar oksalat yang kecil ini disebabkan asam cuka 30% dapat mereduksi oksalat secara maksimal. Hal tersebut disebabkan semakin tinggi konsentrasi larutan asam cuka, maka semakin mudah mereduksi kandungan oksalat (Hariyadi dkk., 2020) dari dalam umbi porang dan menghasilkan nilai kadar oksalat semakin kecil seperti pada grafik tersebut. Sehingga pada perendaman larutan asam cuka dengan berbagai variasi konsentrasi pada bentuk dadu ini diperoleh konsentrasi larutan asam cuka sebagai media perendaman paling optimum yaitu 30% (Grafik 8).



Grafik 8. Hubungan antara Kadar Oksalat pada Porang bentuk Irisan Memanjang dengan Larutan Asam Cuka pada Berbagai Konsentrasi

Pada hasil optimum tersebut dapat dikatakan bahwa oksalat yang tereduksi oleh larutan asam cuka 30% sebagai media perendaman sudah mencapai titik setimbang dan dapat mereduksi oksalat secara maksimal. Dari hasil optimum masing-masing bentuk umbi porang tersebut diperoleh hasil perhitungan kadar oksalat dalam umbi porang sebesar 0,1675 % pada bentuk dadu dan 0,1671 % pada bentuk irisan memanjang.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa suhu media perendaman air yang terbaik untuk mereduksi kadar oksalat adalah 50°C pada perendaman ke-5 untuk bentuk dadu dan irisan memanjang. Pada alkohol konsentrasi yang terbaik untuk mereduksi kadar oksalat adalah 60% pada perendaman ke-5 untuk bentuk dadu dan irisan memanjang. Lalu untuk konsentrasi media perendaman garam yang terbaik untuk mereduksi kadar oksalat adalah 14% pada perendaman ke-5 untuk bentuk dadu irisan memanjang. Pada Konsentrasi media perendaman asam cuka yang terbaik untuk mereduksi kadar oksalat adalah 30% pada perendaman ke-5 untuk bentuk dadu dan irisan memanjang.

5. Daftar Pustaka

- Al Aziz, O. R., & Lestari, R. I. (2022). Analisis Potensi Dan Manfaat Pengolahan Tanaman Porang Dalam Menghadapi Krisis Pangan Di Indonesia. In *Prosiding Seminar Nasional BSKJI "Post Pandemic Economy Recovery"*, (II.1, pp 1-9).
- Febrianti, E. P., & Wardani, R. K. (2022). Reduksi Kadar Oksalat dalam Umbi Porang Menggunakan Variasi Konsentrasi, Suhu dan Lama Perendaman dalam Larutan NaCl dan Akuades. *Rekayasa*, 15(3), 362-367.
- Hariyadi, H., Sulastri, Y., & Zainuri, Z. (2020). Pengaruh Konsentrasi Kecambah Kacang Hijau Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Tepung Talas Kimpul: The Effect of Mung Bean Sprout Concentration on the Physical and Chemical Properties of Taro Flour. *Pro Food*, 6(1), 634-642.
- Kurniawati, Y. I. (2022). *Strategi Pengembangan Bisnis Bibit Porang (Amorphophallus Muelleri Blume) Cv. Indobreed Agro Nusantara Di Desa Sukamakmur Kecamatan Ajung Jember* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).
- Rahayuningsih, Y. (2020). Strategi Pengembangan Porang (Amorphophallus muelleri) Di Provinsi Banten. *Jurnal Kebijakan Pembangunan Daerah*, 4(2), 77-92.
- Rahmawati. (2020, Maret 2). Pengolahan Umbi Porang. Cybex.Pertanian. http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/91825/PE_NGOLAHAN-UMBI-PORANG/ (Diakses pada 22 Februari 2023)
- Supriyono, S., Hakim, N. F. L., Nyoto, S., & Nurmalasari, A. I. (2022). Kajian Intensitas Cahaya di Bawah Pohon Sono Keling terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Innofarm: Jurnal Inovasi Pertanian*, 24(1).
- Utami, N. M. A. W. (2021). Prospek Ekonomi Pengembangan Tanaman Porang di Massa Pandemi Covid-19. *VIABEL: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, 15(1), 72-82.
- Wahyuni, K. I., Rohmah, M. K., Ambari, Y., & Romadhon, B. K. (2020). Pemanfaatan umbi porang (*Amorphophallus muelleri* Bl) sebagai bahan baku keripik. *Jurnal Karinov*, 3(1), 1-4.
- Wardani, R. K., & Arifiyana, D. (2021). Pengaruh Lama Perendaman dan Suhu Larutan Jeruk Nipis terhadap Kadar Kalsium Oksalat pada Umbi Porang. *Journal of Research and Technology*, 7(1), 1-8.
- Wardani, R. K., & Handrianto, P. (2019). Reduksi Kalsium Oksalat pada Umbi Porang dengan Larutan Asam.
- Wardani, R. K., & Handrianto, P. (2019). Pengaruh Perendaman Umbi Porang dalam Larutan Sari Buah Belimbing Wuluh terhadap Penurunan Kadar Kalsium Oksalat. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, (4), 1-4.
- Widawati, & Yanto N. (2021). Pembuatan dan Uji Mutu Tepung Porang [Laporan Hasil, Universitas Pahlawan]. <https://staff.universitaspahlawan.ac.id/upload/riset/1-31-lampiran.pdf>
- Winarno, G. D., Effendi, I., Fathul, F., & Wibowo, L. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Budidaya Porang (*Amorphophallus muelleri*) di Desa Hanura Kabupaten Pesawaran Lampung. *Repong Damar: Jurnal Pengabdian Kehutanan dan Lingkungan*, 1(2), 144-153.
- Yuniwati, I., Pamuji, D. R., & Trianasari, E. (2020, November). Pengolahan umbi porang menjadi tepung porang sebagai upaya peningkatan penghasilan kelompok tani desa kembang kecamatan genteng pasca pandemi Covid19. In *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)* (Vol. 6, No. 3, pp. 104-111).