

## Evaluasi Laju Pembengkakan Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dalam Berbagai Konsentrasi Etanol

(Evaluation of Swelling Rate of Porang Flour (*Amorphophallus muelleri* Blume) in Various Ethanol Concentrations)

Fitri Wulandari<sup>1</sup>, Nok Afifah<sup>2</sup>, Titik Budiati<sup>3\*</sup>

<sup>1,3</sup> Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember  
<sup>2</sup> Pusat Riset Teknologi Tepat Guna (PRTTG – BRIN), Jawa Barat, Jalan KS. Tubun, Cigadung, Subang

\*Email Koresponden: titik\_budiati@polije.ac.id

Received : 10 Juni 2024 | Accepted : 17 Juli 2024 | Published : 22 Juli 2024

### Kata Kunci

Glukomanan, laju pembengkakan, porang, *swelling*.

Copyright (c) 2024  
Authors Fitri Wulandari,  
Nok Afifah, Titik  
Budiati



This work is licensed  
under a [Creative  
Commons Attribution-  
ShareAlike 4.0  
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

### ABSTRAK

Porang yang termasuk dalam famili *Araceae* merupakan jenis tanaman umbi yang memiliki kandungan glukomanan yang sangat tinggi serta mempunyai potensi ekonomi dan prospek yang baik untuk dikembangkan di Indonesia. Umbi porang umumnya dipasarkan dalam bentuk tepung porang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi etanol pada laju pembengkakan tepung porang. Laju pembengkakan tepung porang dalam pelarut etanol perlu dievaluasi untuk memahami mekanisme isolasi glukomanan dari tepung porang. Pengujian laju pembengkakan tepung porang menggunakan metode filtrasi dengan perlakuan variasi konsentrasi etanol 40%, 60%, 80%, 96%. Berdasarkan data hasil penelitian, semakin tinggi konsentrasi etanol yang digunakan, laju pembengkakan tepung porang semakin menurun. Laju pembengkakan tepung porang mencapai titik keseimbangan pada menit ke-30 dengan hasil nilai *Se* etanol 40%, 60%, 80%, dan 96% berturut-turut adalah 0,630 g/g ; 0,549 g/g ; 0,514 g/g ; 0,039 g/g. Konsentrasi etanol yang paling baik dalam meningkatkan laju pembengkakan tepung porang adalah etanol 40%.

### Keywords

Glucomanan, swelling rate, porang, *swelling*.

### ABSTRACT

Porang, which is included in the *Araceae* family, is a type of tuber plant that has a very high glucomanan content and has good economic potential and prospects for development in Indonesia. Porang tubers are generally marketed in the form of porang flour. The aim of this research was to determine the effect of variations in ethanol concentration on the swelling rate of porang flour. The swelling rate of porang flour in ethanol

---

*solvent needs to be evaluated to understand the mechanism of glucomannan isolation from porang flour. Testing the swelling rate of porang flour used the filtration method with varying ethanol concentrations of 40%, 60%, 80%, 96%. Based on research data, the higher the concentration of ethanol used, the swelling rate of porang flour decreases. The swelling rate of porang flour reached an equilibrium point at the 30th minute with the resulting Se values for 40%, 60%, 80% and 96% ethanol respectively being 0.630 g/g; 0.549 g/g; 0.514 g/g; 0.039g/g. The best ethanol concentration in increasing the swelling rate of porang flour is 40% ethanol.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Porang merupakan tanaman umbi-umbian dan termasuk dalam spesies *Amorphophallus muelleri* Blume. Di Indonesia, umbi porang banyak ditemukan di pedalaman hutan sebagai tanaman liar. Umbi porang harus diolah dengan benar agar dapat dikonsumsi. Hal ini dikarenakan kandungan asam oksalat dan kristal CaOX (kalsium oksalat) yang terdapat dalam umbi porang dapat berakibat buruk bagi kesehatan (Nakata, 2003). Salah satu cara pengolahan umbi porang adalah dengan menjadikannya tepung porang.

Tepung porang merupakan produk olahan setengah jadi dari umbi porang yang mengalami tahapan proses penepungan dan memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan umbi porang. Komponen utama umbi porang kering adalah glukomanan berkisar antara 42-67% (basis kering), sedangkan komponen lainnya adalah pati 10-30%, protein 3-6%, abu 3-7%, serat 5-14%, dan gula larut 3-5% (Dwiyono & Djauhari, 2019). Komponen selain glukomanan yang terdapat dalam tepung porang dianggap sebagai impuritis (zat pengotor). Komponen pengotor terbesar adalah pati, komponen pengotor yang lain adalah protein, garam anorganik termasuk kalsium oksalat, gula, dan zat nonpolar lain. Peningkatan rendemen dan kadar glukomanan dapat dilakukan dengan metode isolasi. Isolasi glukomanan didasarkan pada sifat impuritis yang mempunyai berat molekul dan ukuran lebih kecil dibandingkan glukomanan. Mekanisme isolasi glukomanan dijelaskan oleh Xu *et al.* (2014) yaitu glukomanan akan membengkak dalam pelarut dan menjadikannya tidak larut dalam pelarut etanol. Sedangkan, komponen pengotor akan tersuspensi dan sebagian melarut dalam pelarut dan dipisahkan melalui penyaringan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi etanol pada laju pembengkakan tepung porang. Laju pembengkakan tepung porang dalam pelarut etanol perlu dievaluasi untuk memahami mekanisme isolasi glukomanan dari tepung porang sehingga dapat mengoptimalkan proses produksi glukomanan. Pengujian laju pembengkakan tepung porang menggunakan metode filtrasi dengan perlakuan variasi konsentrasi etanol 40%, 60%, 80%, 96%.

## 2. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah kuantitatif – eksperimen dengan 1 faktor yaitu konsentrasi etanol yang terdiri dari 4 level, masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali ulangan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kertas saring, tube/tabung reaksi 10 ml, pompa vakum, pinset, cawan petri, timbangan analitik, gelas ukur 10 ml, labu ukur 500 ml, corong. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi tepung

porang yang dibuat dari umbi porang yang berasal dari petani porang di Subang, aquades dan larutan etanol berbagai konsentrasi (40%, 60%, 80%, 96%).

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli - Agustus 2023 di Laboratorium Kimia Pusat Riset Teknologi Tepat Guna (PRTTG), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Subang, Jawa Barat.

## 2.1 Kelompok Perlakuan

Kelompok perlakuan (berbagai konsentrasi etanol) yang digunakan pada uji *swelling rate* tepung porang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Tabel kelompok perlakuan uji *swelling rate* tepung porang

Perbandingan	Keterangan
E40	Larutan etanol konsentrasi 40%
E60	Larutan etanol konsentrasi 60%
E80	Larutan etanol konsentrasi 80%
E96	Larutan Etanol konsentrasi 96%

## 2.2 Swelling Rate Tepung Porang

Prosedur uji *swelling rate* tepung porang menggunakan metode filtrasi dengan berat awal sampel adalah 5 gr sebagai  $W_0$ , dimasukkan kedalam tube bersamaan dengan etanol konsentrasi 40% sebanyak 10 ml. Tutup tube dan aduk menggunakan vortex/ manual dengan kecepatan 100 rpm sesuai lama waktu yang ditentukan (1; 2; 3; 4; 50; 20; 30; 60; 120 menit). Tuangkan sampel yang mengembang ke saringan yang telah diketahui beratnya sebagai  $W_1$ . Setelah kelebihan air dihilangkan dari gel, matikan pompa vakum, timbang saringan (dengan gel di atasnya), dan catat beratnya sebagai  $W_2$ . Perlakuan ini diulangi terus-menerus sampai pada konsentrasi etanol 96% dengan 3 kali pengulangan tiap masing-masing konsentrasi (Zhang *et al.* 2020). Kapasitas pembengkakan hidrogel pada waktu  $t$  dihitung menggunakan persamaan :

$$S_t = \frac{W_1 + W_2 + W_0}{W_0} \quad (1)$$

Nilai pembengkakan yang diperoleh dari pengukuran kemudian dipasang ke dalam model Voigt seperti yang dijelaskan oleh Persamaan (2) :

$$S_t = S_e(1 - e^{-t/r}) \quad (2)$$

dimana  $t$  adalah waktu pembengkakan,  $S_t$  adalah kapasitas pembengkakan pada waktu  $t$ ,  $S_e$  adalah pembengkakan kesetimbangan, yaitu kapasitas pembengkakan pada waktu tak terhingga atau kapasitas menahan air maksimum, dan  $r$  disebut parameter laju, yaitu waktu diperlukan untuk mencapai 0,63 dari pembengkakan kesetimbangan.

## 2.3 Analisa Data

Data hasil uji *swelling rate* tepung porang diolah lebih lanjut menggunakan *Software Microsoft Excel 2019* dan *IBM SPSS Statistic 25* dengan metode *Regression Analysis* memakai persamaan (1) dan (2).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji laju pembengkakan tepung porang menggunakan metode filtrasi dilakukan pada kecepatan 100 rpm dengan memvariasikan konsentrasi etanol 40%, 60%, 80%, 96% seperti terlihat pada Tabel 1. Efisiensi metode yang diusulkan, berkaitan erat dengan ukuran partikel bubuk hidrogel, jenis cairan yang digunakan, lebar saringan, tekanan vakum yang diterapkan dan waktu vakum dll.

**Tabel 1.** Data eksperimen *swelling capacity* tepung porang

Waktu	Swelling Capacity (g/g)			
	Etanol 40%	Etanol 60%	Etanol 80%	Etanol 96%
1	0,336	0,347	0,218	0,006
2	0,369	0,350	0,242	0,017
3	0,372	0,326	0,303	0,024
4	0,415	0,359	0,341	0,026
5	0,521	0,424	0,364	0,029
10	0,567	0,471	0,420	0,034
20	0,616	0,503	0,475	0,034
30	0,627	0,524	0,516	0,034
60	0,638	0,593	0,541	0,038
90	0,665	0,636	0,542	0,043
120	0,681	0,647	0,563	0,046

Berdasarkan Tabel 1, data hasil eksperimen, variasi konsentrasi etanol dapat mempengaruhi laju pembengkakan tepung porang. Seiring dengan kenaikan waktu pengadukan, kapasitas pembengkakan tepung porang semakin meningkat. Namun pada waktu pengadukan yang sama, perbedaan konsentrasi etanol menunjukkan kapasitas pembengkakan yang berbeda.

Hidrogel secara umum memiliki kemampuan untuk menyerap dan melepas air. Pada saat terjadi kontak dengan air, grup hidrofilik yang bersifat polar dari hidrogel merupakan bagian awal yang akan terhidrasi oleh molekul air yang menyebabkan pembentuk-an ikatan primer. Proses pembentukan ikatan primer ini dapat terjadi karena adanya struktur rongga berukuran nano (*nanocavity*) pada jaringan polimer hidrogel yang memungkinkan terjadinya ikatan hidrogel antara molekul air dan grup polar hidrogel (Ostrowska-Czubenko *et al.* 2009). Proses ini akan menyebabkan hidrogel secara struktur membengkak (*swells*) dan berakibat terbukanya struktur hidrogel yang bersifat hidrofobik yang juga memiliki kemampuan untuk mengikat air (Adi, 2011).

Tepung porang dalam larutan etanol konsentrasi rendah menghasilkan kapasitas pembengkakan yang lebih baik dibandingkan pada larutan etanol konsentrasi tinggi. Hal ini karena pada etanol 40%, terdiri dari 60% air dan hanya 40% etanol. Dengan kata lain, faktor apapun yang dapat mengubah kapasitas ruang antara rantai polimer dalam hidrogel akan mempengaruhi besarnya pembengkakan. Hidrogel membengkak seiring waktu dalam larutan air dan akhirnya mencapai nilai pembengkakan maksimum (Yavari & Azizian, 2022).

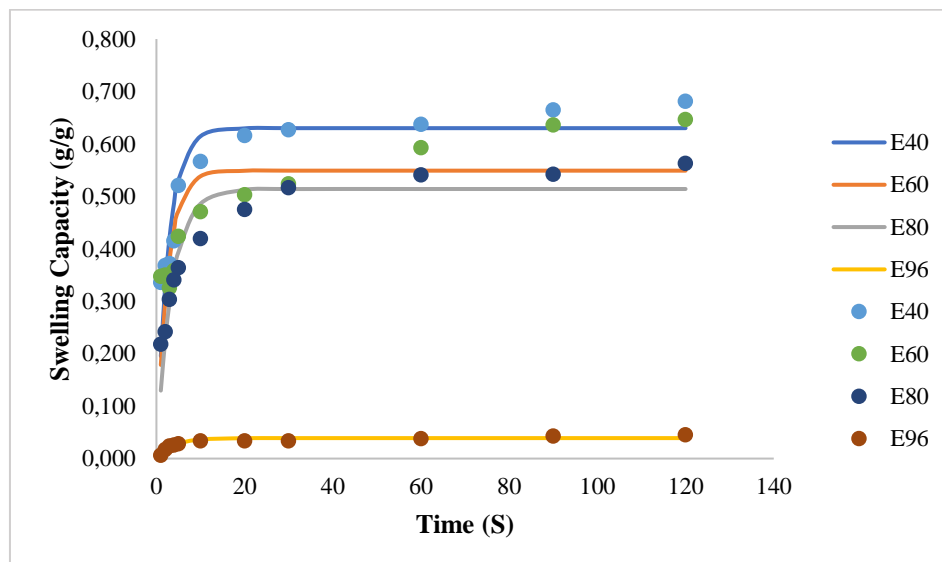
Data pada waktu dan kapasitas pembengkakan pada Tabel 1. selanjutnya diinput dalam *software* SPSS untuk mendapatkan nilai kapasitas pembengkakan pada saat tercapai keseimbangan (*Se*) dan nilai  $R^2$  sesuai persamaan (2). Nilai yang diperoleh dimasukkan

kedalam persamaan, sehingga dapat ditunjukkan waktu tercapai keseimbangan pada data persamaan yang ditunjukkan oleh Tabel 2.

**Tabel 2.** Data persamaan *swelling capacity* tepung porang

Waktu	Data Persamaan			
	Etanol 40%	Etanol 60%	Etanol 80%	Etanol 96%
1	0,195	0,178	0,130	0,009
2	0,330	0,299	0,227	0,016
3	0,423	0,380	0,299	0,022
4	0,487	0,435	0,353	0,026
5	0,531	0,472	0,394	0,029
10	0,615	0,538	0,486	0,036
20	0,630	0,549	0,512	0,039
30	0,630	0,549	0,514	0,039
60	0,630	0,549	0,514	0,039
90	0,630	0,549	0,514	0,039
120	0,630	0,549	0,514	0,039
<b>Se</b>	0,630	0,549	0,514	0,039
<b>r</b>	2,696	2,543	3,441	3,676
<b>R<sup>2</sup></b>	0,794	0,508	0,883	0,898

Plotting data kapasitas pembengkakan hasil eksperimen dan persamaan dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Profil data eksperimen (plot titik) dan data persamaan (plot garis) *swelling capacity* tepung porang

Keterangan : E40 (Etanol 40%), E60 (Etanol 60%), E80 (Etanol 80%), E96 (Etanol 96%)

Gambar 1. menunjukkan profil *swelling ratio* dari hidrogel tepung porang yang dibuat sebanyak tiga ulangan dengan kondisi proses pembuatan yang sama. Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa posisi data eksperimen etanol 40%, 80%, dan 96% terhadap data persamaan adalah cukup dekat sedangkan data etanol 60% tidak terlalu dekat, hal itu juga dapat dibuktikan dari perolehan nilai *R square* etanol 40%, 80%, dan 96% yang hampir mendekati 1, sementara 60% masih di kisaran 0,5. Semakin dekat nilai *R square* dengan angka 1 maka dikatakan semakin baik.

Jika dilihat dari data persamaan di Tabel 2, laju pembengkakan tepung porang mencapai titik keseimbangan pada menit ke-30 dengan hasil nilai *Se* etanol 40%, 60%, 80%, dan 96% berturut-turut adalah 0,630 g/g ; 0,549 g/g ; 0,514 g/g ; 0,039 g/g. Semakin tinggi konsentrasi air dalam etanol, maka kemampuan mengembang tepung porang semakin baik, sehingga bisa disimpulkan bahwa perlakuan dengan etanol konsentrasi 40% adalah yang paling baik jika digunakan untuk proses isolasi glukomanan dari tepung porang.

Ketika tepung porang yang tinggi akan glukomanan ditambahkan pelarut etanol konsentrasi 40-50%, butiran glukomanan tidak akan larut dalam etanol namun akan mengembang bersama dengan air dalam campuran yang akan meningkatkan nilai rendemen yang didapat, sedangkan komponen pengotor akan tersuspensi dan sebagian melarut dalam pelarut dan dipisahkan melalui penyaringan (Takata, 2003).

#### 4. KESIMPULAN

Variasi konsentrasi etanol berpengaruh pada laju pembengkakan tepung porang. Semakin tinggi konsentrasi etanol, laju pembengkakan tepung porang semakin menurun. Laju pembengkakan tepung porang mencapai titik keseimbangan pada menit ke-30 dengan hasil nilai *Se* etanol 40%, 60%, 80%, dan 96% berturut-turut adalah 0,630 g/g; 0,549 g/g; 0,514 g/g; 0,039 g/g. Konsentrasi etanol yang paling baik dalam meningkatkan laju pembengkakan tepung porang adalah konsentrasi etanol 40%.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak pihak yang telah mendukung penelitian ini khususnya Pusat Riset Teknologi Tepat Guna (PRTTG) – BRIN yang telah menyediakan fasilitas penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adi, S. H. (2012). *Teknologi Nano untuk Pertanian: Aplikasi Hidrogel untuk Efisiensi Irigasi*. Jurnal Sumberdaya Lahan Vol. 6 No.1.
- Dwiyono, K., & Djauhari, M. A. (2019). *Indonesian Konjac: Its Benefits in Industry and Food Security*. Jakarta: Scholars' Press.
- Koswara, S. (2013). *Modul: Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian Bagian 2: Pengolahan Umbi Porang*. Southeast Asian Food And Agricultural Science and Technology (SEAFST) Center. Bogor Agricultural University, Bogor.
- Nakata, P.A. (2003). *Advances in Our Understanding of Calcium Oxalate Crystal Formation and Function in Plants*. Plant Science, 164, 901-909. [http://dx.doi.org/10.1016/S0168-9452\(03\)00120-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0168-9452(03)00120-1)
- Ostrowska-Czubenko, J. and M. Gierszewska-Drużyńska. (2009). *Effect of ionic crosslinking on the water state in hydrogel chitosan membranes*. Carbohydrate Polymers 77(3):590.

- 
- Takata, T. (2003). Process for producing glucomannan gel particles. *Patent No 6558652*.
- Xu, W., Wang, S., Ye, T., Jin, W., Liu, J., Lei, J., Li, B., & Wang, C. (2014). A simple and feasible approach to purify konjac glucomannan from konjac flour - Temperature effect. *Food Chemistry*, 158, 171–176. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.02.093>
- Yavari, N., & Azizian, S. (2022). Mixed diffusion and relaxation kinetics model for hydrogels swelling. *Journal of Molecular Liquids*, 363, 119861. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2022.119861>
- Zhang, K., Feng, W., & Jin, C. (2020). *Protocol efficiently measuring the swelling rate of hydrogels*. *MethodsX*, 7(100779). <https://doi.org/10.1016/j.mex.2019.100779>