



## Pengaruh Waktu Hidrolisis Dan Konsentrasi Katalis Asam Klorida Terhadap Hidrolisis Kulit Gandum *Pollard*

Dian Yanuarita P\*, Nashih Zuhair D.S, Mohamad Fajar S, dan Eka Cahya Muliawati  
*Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Jl. Arif Rahman Hakim No. 100 Surabaya, Indonesia*

### INFORMASI ARTIKEL

**Halaman:**  
76 – 80

**Tanggal penyerahan:**  
21 Februari 2022

**Tanggal diterima:**  
07 Maret 2022

**Tanggal terbit:**  
30 Juni 2022

### EMAIL

[dianyp@itats.ac.id](mailto:dianyp@itats.ac.id)

\*corresponding author

### ABSTRACT

*The increasing demand for energy causes fossil energy to become increasingly limited. Therefore, renewable energies are needed as an alternative to fulfill these needs. Pollard, which so far tends to be used directly as animal feed, turns out to have other benefits as a raw material for making bio-ethanol, which is a renewable energy. The starch content in pollard can be broken down into glucose by using an acid-catalyzed hydrolysis method. This study aims to determine the effect of the use of HCl acid catalyst in a certain concentration and the effect on the reaction time used in hydrolysis. In this experiment, the raw material used was wheat pollard which was hydrolyzed at 95°C using a variable concentration of 0.1 HCl; 0.3; 0.5N and the hydrolysis reaction time for 20, 30, 40, 50, 60, and 70 minutes. The sample was then filtered to take the filtrate which was then analyzed for glucose levels using a Sugar Spectro Polarimeter. Before being analyzed, the optimum wavelength was measured using 10% glucose standard; 15%; 20%; and 25% to obtain the optimum wavelength of 545nm. The highest (optimum) % glucose results obtained in this study was at a hydrolysis time of 70 minutes using a concentration of 0.5N HCl, which was 9.17% for every 5 grams of pollard.*

**Keywords:** *Pollards, Hydrolysis, Sugar Spectropolarimeter, Optimum*

### ABSTRAK

Kebutuhan energi yang semakin meningkat mengakibatkan energi fosil menjadi semakin terbatas. Oleh karena itu dibutuhkan energi-energi terbarukan sebagai alternatif untuk pemenuhan kebutuhan tersebut. Pollard yang selama ini lebih cenderung dimanfaatkan secara langsung sebagai pakan ternak, ternyata memiliki manfaat lain sebagai bahan baku pembuatan bio-etanol yang merupakan salah satu energi terbarukan. Kandungan pati pada pollard dapat dipecah menjadi glukosa dengan menggunakan metode hidrolisis dengan katalis asam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan katalis asam HCl dalam konsentrasi tertentu serta pengaruh dalam waktu reaksi yang digunakan dalam hidrolisis. Pada percobaan ini, bahan baku yang digunakan adalah pollard gandum yang dihidrolisa pada suhu 95°C dengan menggunakan variabel konsentrasi HCl 0,1; 0,3; 0,5N dan waktu reaksi hidrolisis selama 20, 30, 40, 50, 60, dan 70 menit. Sampel kemudian disaring untuk diambil filtratnya yang kemudian dilakukan analisa kadar glukosanya menggunakan alat Sugar Spektro Polarimeter. Sebelum didanalisa, dilakukan pengukuran panjang gelombang optimum dengan menggunakan standar glukosa 10%; 15%; 20%; dan 25% hingga didapatkan panjang gelombang optimum 545nm. Hasil %glukosa tertinggi (optimum) yang didapatkan pada penelitian ini adalah pada waktu hidrolisis 70 menit dengan menggunakan konsentrasi HCl 0,5N yaitu sebanyak 9,17% untuk setiap 5 gram pollard

**Kata kunci:** *Polard, Hidrolisis, Sugar Spektro Polarimeter, Optimum*

**PENDAHULUAN**

Pertumbuhan jumlah penduduk yang sangat pesat membuat kebutuhan dan konsumsi energi saat ini semakin lama semakin meningkat hingga mengakibatkan terjadinya keterbatasan cadangan energi fosil. Hal ini menyebabkan perlunya mencari sumber-sumber energi alternatif yang baru, salah satunya adalah Biomassa. Biomassa merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi sangat tinggi dalam pemenuhan kebutuhan energi terbarukan saat ini dan dapat ditemukan pada hasil-hasil dari sektor pertanian. Hasil sektor pertanian yang dapat diubah menjadi energi terbarukan harus memiliki salah satu klasifikasi khusus yaitu mengandung glukosa. Glukosa dalam sektor pertanian dapat dijumpai dalam pati, pati tersebut dapat diubah menjadi glukosa dengan cara hidrolisis pati. Hidrolisis sendiri merupakan suatu proses reaksi antara suatu zat dengan air, agar suatu senyawa terurai atau pecah. Hidrolisis dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu enzimatis dan non-enzimatis. Hidrolisis enzimatis menggunakan bantuan enzim dalam prosesnya, sedangkan hidrolisis non-enzimatis menggunakan asam sebagai katalisnya. Hidrolisis non-enzimatis memiliki kelebihan dibandingkan hidrolisis enzimatis, antara lain harga katalisnya yang lebih murah dan terjangkau serta waktu reaksinya yang lebih cepat dibandingkan hidrolisis non-enzimatis.

Pada sektor pertanian sendiri tumbuhan yang memiliki pati terdapat pada kelompok tanaman padi-padian (biji-bijian), salah satunya gandum. Gandum merupakan tanaman sereal, kelompok padi-padian yang memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Biji gandum atau kernel berbentuk oval yang memiliki panjang 6–8 mm dan diameter 2–3 mm. Pada biji gandum terkandung gizi yang tinggi, diantaranya memiliki kandungan karbohidrat 60-80%, protein 10-20%, lemak 2-2,5%, mineral 4-4,5% dan sejumlah vitamin lainnya [1]. Selama ini kulit gandum sering dimanfaatkan sebagai pakan ternak, karena didalam kulit gandum sendiri memiliki kandungan protein dan nutrisi yang tinggi. *Pollard* memiliki beberapa kandungan nutrisi, antara lain 2103kkal/kg energi metabolis, 16,1% protein kasar, 4,5% lemak, 6,6% serat, 67,6% BETN, 0,1% kalsium dan 0,91% posfor. Didalam *pollard* memiliki pati yang mengandung amilopektin dan amilosa sehingga dapat terjadi gelatinisasi [2].

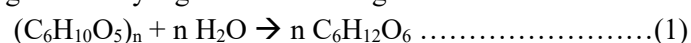
Berdasarkan uraian diatas, mendasari penelitian ini untuk menghidrolisa *pollard* menjadi glukosa menggunakan katalis asam HCl. Hal ini dikarenakan *pollard* merupakan bagian gandum yang paling dekat dengan endosperm sehingga bagian gandum tersebut memiliki kandungan glukosa semakin tinggi. Dengan demikian dapat diketahui pengaruh konsentrasi katalis asam klorida yang digunakan terhadap kadar glukosa yang didapatkan. Sehingga glukosa yang didapatkan nantinya dapat digunakan sebagai referensi bahan baku pembuatan bioethanol.

**Pati**

Pati merupakan jenis dari polisakarida yang tersebar luas di alam dan mudah untuk didapatkan. Pati terdapat pada biji tumbuhan dimana sebagai cadangan makanan. Pati tumbuhan yang disimpan dalam biji tumbuhan salah satu contohnya yaitu tumbuhan yang memiliki kadar pati yang tinggi yaitu jagung, padi, gandum, singkong dan sebagainya. Komponen utama penyusun pati yaitu amilopektin dan amilosa. Satuan glukosa yang saling berhubungan melalui ikatan 1-4 glukosida akan membentuk amilosa, sedangkan polisakarida yang terbentuk melalui ikatana 1-4 $\alpha$  serta memiliki rantai cabang 1-6 $\alpha$  glukosida disebut amilopektin [3].

**Glukosa**

Glukosa adalah monosakarida yang mempunyai rumus molekul C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> atau H-(C=O)-(CHOH)<sub>5</sub>-H. Glukosa memiliki 6 buah atom karbon, 12 atom hidrogen dan 6 atom oksigen dengan 5 buah gugus hidroksil dan satu buah gugus karbonil diujung sehingga termasuk dalam gugus aldehyd [4]. Beraneka ragam bahan baku yang memiliki karbohidrat dapat juga diubah menjadi glukosa, antara lain ketela, jagung, beras dan umbi-umbian salah satunya dengan hidrolisis. Pada hidrolisis sempurna pati akan terbentuk glukosa dengan reaksi yang dituliskan sebagai berikut :



Pati

Glukosa

**Hidrolisis Pati**

Hidrolisis adalah suatu proses reaksi antara suatu zat dengan air, agar suatu senyawa terurai atau pecah. Pada reaksi hidrolisis pati dengan air, air akan menyerang pati pada ikatan 1-4 $\alpha$  glukosida dan menghasilkan dextrin, sirup, atau glukosa tergantung pada derajat pemecahan rantai polisakarida dalam pati. Hidrolisis pati dapat dilakukan dengan cara enzimatik atau non-enzimatik pada waktu reaksi, suhu dan pH tertentu. Hidrolisis enzimatik berarti proses hidrolisis dilakukan dengan bantuan enzim, sedangkan hidrolisis non-enzimatik dilakukan dengan bantuan katalis asam atau biasa disebut hidrolisis asam. Hidrolisis asam memiliki keunggulan dalam hal waktu dan katalis yang lebih murah, waktu yang dibutuhkan untuk hidrolisis asam hanya beberapa menit sementara hidrolisis enzimatik memerlukan waktu hingga beberapa hari [5]. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses hidrolisis yaitu : suhu hidrolisis, waktu hidrolisis, rasio bahan, ukuran bahan dan konsentrasi katalis.

**Hidrolisis Asam**

Pati dapat diubah menjadi gula atau glukosa melalui proses hidrolisis dengan katalis asam. Proses ini tergolong lebih sederhana dengan biaya yang lebih minimalis. Asam yang digunakan dapat berupa asam klorida (HCl) encer atau asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) encer. Pada dasarnya reaksi antara air dan pati akan berlangsung lambat, oleh karena itu perlu adanya penambahan katalis, misalnya HCl. Hidrolisis secara asam dapat dilakukan pada suhu rendah (80-140°C), namun konsentrasi asam sebagai katalis yang digunakan sangat tinggi sekitar 30-70% [6].

**METODE**

Proses produksi glukosa dari pati *pollard* dilakukan dengan metode hidrolisis asam. Pada penelitian ini, *pollard* yang diperoleh dari hasil samping salah satu pabrik tepung terigu di Surabaya akan di hidrolisis menggunakan katalis asam klorida. Variabel tetap yang digunakan yaitu massa *pollard* sebanyak 5 gram, suhu hidrolisis 95°C. Sedangkan variabel berubah yang digunakan yaitu konsentrasi katalis asam klorida 0,1N; 0,3N; 0,5N dan waktu hidrolisis 20, 30, 40, 50, 60, 70 menit.

**Percobaan Hidrolisis Pati *Pollard* :**

Sebanyak 5 gram sampel *pollard* berukuran 250-390 mkrn dimasukkan kedalam labu starch kemudian masing-masing ditambahkan dengan larutan HCl 0,1N; 0,3 N; dan 0,5N sebanyak 100mL. Larutan kemudian dipanaskan pada suhu 95°C sambil dilakukan pengadukan (100rpm) selama pemanasan hingga waktu 20 menit. Sampel kemudian segera didinginkan untuk menghentikan reaksi. Percobaan kemudian diulangi dengan waktu hidrolisis yang berbeda yaitu 30, 40, 50 dan 70 menit. Sampel yang telah dingin dianalisa kadar glukosa menggunakan alat Sugar Spektro Polarimeter.

**HASIL DAN PEMBAHASAN****Hasil Analisa Glukosa (%) Menggunakan Sugar Spektro Polarimeter****Tabel 1.** Hasil Analisa Glukosa (%)

Waktu ( menit )	Kadar Glukosa ( % )		
	HCl 0,1 N	HCl 0,3 N	HCl 0,5 N
20 m	3,40	6,05	7,17
30 m	3,61	5,93	7,44
40 m	4,00	6,17	7,44
50 m	4,71	7,09	8,34
60 m	5,13	7,27	9,09
70 m	5,21	7,33	9,17

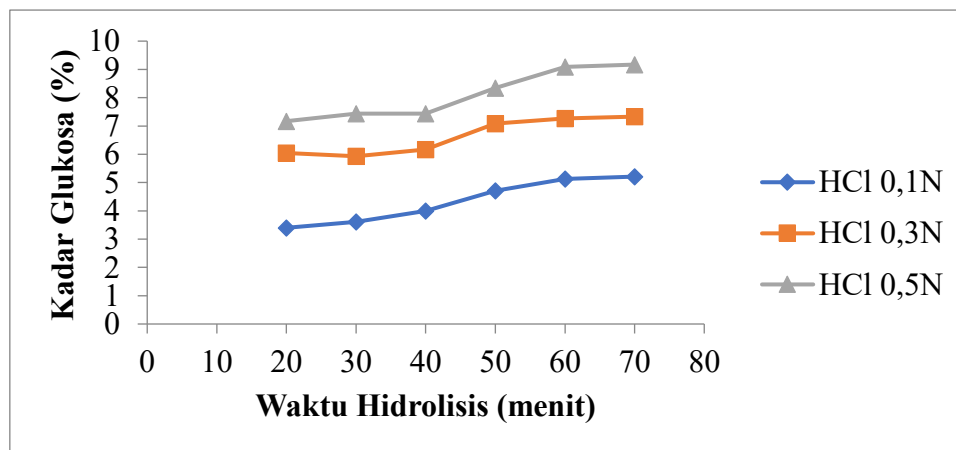
**Komposisi Kimia pada Pollard****Tabel 2.** Komposisi Kimia pada *Pollard*

Komponen Kimia	%
Kadar Air	14,5
Protein Kasar	14,5
Pati	30,0
Lemak Kasar	4,3
Serat Kasar	7,0
Abu	5,5

Sumber : PT. Indofood Sukses Makmur Bogasari Flour Mills

**Hubungan Kadar Glukosa dengan Variabel Waktu Hidrolisis dan Konsentrasi Katalis Asam Klorida**

Berdasarkan hasil analisa didapatkan nilai kadar glukosa (%) pada **Tabel 4.1** untuk setiap variabel sehingga dapat dibuat grafik hubungan antara variabel waktu hidrolisis dan konsentrasi HCl yang digunakan dengan kadar glukosa yang didapatkan sebagai berikut :



**Gambar 1.** Hubungan kadar glukosa dengan variabel waktu hidrolisis menggunakan konsentrasi HCl yang berbeda.

Berdasarkan **Gambar 1** didapatkan hasil untuk kadar glukosa dalam rentang waktu hidrolisis 20-70 menit dengan menggunakan katalis asam klorida konsentrasi 0,1N; 0,3N dan 0,5N. Didapatkan hasil kadar glukosa dengan waktu hidrolisis 20 menit sebesar 3,4% untuk konsentrasi HCl 0,1N; 6,05% untuk konsentrasi HCl 0,3N dan 7,17% untuk konsentrasi HCl 0,5N. Pada waktu hidrolisis 40 menit kadar glukosa mengalami peningkatan yaitu sebesar 4% untuk konsentrasi HCl 0,1N; 6,17% untuk konsentrasi HCl 0,3N dan 7,44% untuk konsentrasi HCl 0,5N. Kadar glukosa terus mengalami peningkatan hingga di menit 70, dengan kadar glukosa yang didapat untuk konsentrasi HCl 0,1N sebanyak 5,21%; HCl 0,3N sebanyak 7,33% serta HCl 0,5N sebanyak 9,17%. Pada bertambahnya waktu pemanasan pada suhu optimal akan membuat ikatan 1-4 $\alpha$  amilosa dan 1-6 $\alpha$  glukosida amilopektin pada pati lebih mudah pecah, sehingga ikatan antar unit glukosa dari amilopektin dan amilosa lepas dan menghasilkan rantai pendek ikatan glukosa [6] Hasil ini sesuai dengan salah satu faktor yang mempengaruhi hidrolisis yaitu faktor waktu dimana semakin lama waktu proses, konversi yang didapatkan semakin besar dan pada batas waktu tertentu akan diperoleh konversi yang relative baik. Waktu hidrolisis yang semakin lama akan memperbanyak jumlah tumbukan zat-zat pereaksi sehingga molekul-molekul yang bereaksi semakin banyak dan memperbanyak hasil yang terbentuk [8-12].

Berdasarkan **Gambar 1** juga didapatkan hasil tertinggi untuk konsentrasi glukosa yang didapatkan adalah dengan menggunakan konsentrasi HCl 0,5 N yaitu sebesar : 7,17 % dalam waktu 20 menit, 7,44 % dalam waktu 30 menit, 7,44% dalam waktu 40 menit, 8,34% dalam waktu 50 menit, 9,09% dalam

waktu 60 menit, serta 9,17% dalam waktu 70 menit. Sehingga dapat dinyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi katalis asam (HCl) yang digunakan, maka semakin tinggi kadar glukosa yang didapatkan. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi katalis asam yang digunakan maka semakin cepat pembentukan ion H<sup>+</sup> yang berfungsi memotong rantai ikatan 1-4 $\alpha$  amilosa dan 1-6 $\alpha$  glukosida amilopektin menjadi rantai yang lebih sederhana (glukosa) semakin cepat dan optimal.

Berdasarkan **Tabel 1** dan **Tabel 2** dapat dihitung konversi paling kecil yang diperoleh adalah pada waktu hidrolisis 20 menit dengan menggunakan katalis HCl 0,1N yaitu pati yang terkonversi menjadi glukosa adalah sebesar 11,33%. Sedangkan konversi paling tinggi yang diperoleh adalah pada waktu hidrolisis 70 menit dengan menggunakan katalis HCl 0,5N dengan hasil pati yang terkonversi menjadi glukosa sebesar 30,57%. Maka berdasarkan **Gambar 1** dan jumlah pati yang terkonversi menjadi glukosa diperoleh waktu hidrolisis dan konsentrasi katalis asam klorida (HCl) yang optimum dari penelitian ini adalah pada waktu 70 menit dengan katalis asam klorida (HCl) 0,5 N yaitu glukosa yang dihasilkan sebesar 9,17% dari 5 gram sampel *pollard* yang digunakan.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah konsentrasi katalis asam (HCl) dan waktu hidrolisis yang optimum pada penelitian ini yaitu dalam waktu 70 menit dan menggunakan konsentrasi katalis HCl 0,5N dengan kadar glukosa yang didapatkan sebesar 9,17%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suarni, & Widowati, S. (2016). Struktur dan Komposisi Biji dan Nutrisi Gandum. *Balai Penelitian Tanaman Serealia*, 1–18.
- [2] Juniyanto, M. I., & Susilawati, I. (2015). Ketahanan dan kepadatan Pelet Hijauan Rumpur Raja dengan Penambahan Berbagai Dosis Bahan Pakan Sumber Karbohidrat, 1-13.
- [3] Neneng Purnamawati. (2021). Pengaruh Kadar Suspensi Pati Kulit Pisang Kepok pada Kinetika Reaksi Proses Hidrolisis. *Journal of Research and Education Chemistry*, 3(1), 75. [https://doi.org/10.25299/jrec.2021.vol3\(1\).6979](https://doi.org/10.25299/jrec.2021.vol3(1).6979)
- [4] Rukmini, P., & Santosa, I. (2019). PEMANFAATAN PATI GEMBILI (*Dioscorea esculenta*) MENJADI GLUKOSA DENGAN METODE HIDROLISIS ASAM MENGGUNAKAN KATALIS HCl. *Konversi*, 8(1), 49–58.
- [5] Sadimo, M. M. (2016). Pembuatan Bioetanol dari Pati Umbi Talas (*Colocasia Esculenta [L] Schott*) Melalui Hidrolisis Asam dan Fermentasi, 1-6.
- [6] Herawati, dkk. (2021). Pembuatan Bioetanol dari Rumput Gajah dengan Proses Hidrolisis Asam, 1-17.
- [7] Bogasari, Laboratorium Quality Control. (1999). Analisa Kimia Pollard dan Bran. PT. Indofood Sukses Makmur Bogasari Flour Mills, Jakarta.
- [8] Purwanti, A., & Arifin, M. (2019). Hidrolisis Tepung Pisang Klutuk dengan Katalisator Asam Klorida. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*, 1–5.
- [9] Muliawati, E. C., Santoso, M., Ismail, A. F., Jaafar, J., Salleh, M. T., Nurherdiana, S. D., & Widiastuti, N. (2017). Poly (Eugenol Sulfonate)-Sulfonated polyetherimide new blends membrane promising for direct methanol fuel cell. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 21(3), 659-668.
- [10] Muliawati, E. C., Ismail, A. F., Jaafar, J., Widiastuti, N., Santoso, M., Taufiq, M., ... & Atmaja, L. (2019). Sulfonated PEI membrane with GPTMS-TiO<sub>2</sub> as a filler for potential direct methanol fuel cell (DMFC) applications. *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 15(4), 555-560.
- [11] Muliawati, E. C., Widiastuti, N., Santoso, M., Ismail, A. F., & Jaafar, J. (2017). Poly (Eugenol Sulfonate)-Sulfonated Polyetherimide-Titanium Dioxide (TiO<sub>2</sub>) New Blends Membrane Promising For Direct Methanol Fuel Cell (DMFC). *Proceedings Book*, 36.
- [12] Muliawati, E. C., & Mirzayanti, Y. W. (2021). Membran Polieugenol Tersulfonasi (PET) Sebagai Potensi Sel Bahan Bakar Metanol Langsung. *Journal of Research and Technology*, 7(2), 247-256.