

Pemanfaatan Pati Umbi Talas (*Colocasia Esculenta* [L] Schott) untuk Pembuatan Glukosa melalui Proses Hidrolisis Asam sebagai Bahan Baku Produksi Bioetanol

Jonathan P Silalahi^{1*}, Anerasari M², Erwana Dewi³

^{1,2,3}Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia

E-mail: jonathanpartogis24@gmail.com¹, anerasari@polsri.ac.id², erwanadewi@gmail.com³

Alamat: Jalan Srijaya Negara Bukit Besar, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia 30139

*Korespondensi penulis: jonathanpartogis24@gmail.com

Abstract. Bioethanol can basically be made with basic ingredients in the form of vegetables which contain high starch and carbohydrates such as taro tubers (*Colocasia esculenta* [L] Schott). The choice of taro in making ethanol is because taro is classified as a tuber like cassava which has 66.8% starch content and 7.2% water content. The process of making glucose is done through acid hydrolysis (HCl) with variations in acid concentration (12, 14, 16, 18, and 20%) and hydrolysis time (1.5; 2; and 2.5 hours). From the analysis, it can be seen that the result of hydrolysis is liquid sugar (glucose) with the highest level of 27.8% brix.

Keywords: Acid Hydrolysis, Glucose, Taro.

Abstrak. Bioetanol pada dasarnya dapat dibuat dengan bahan dasar berupa nabati yang didalamnya mengandung pati serta karbohidrat yang tinggi seperti umbi talas (*Colocasia esculenta* [L] Schott). Dipilihnya talas dalam pembuatan etanol dikarenakan talas tergolong umbi-umbian layaknya singkong yang memiliki kadar pati 66,8% dan kadar air 7,2%. Proses pembuatan glukosa dilakukan melalui proses hidrolisis asam (HCl) dengan variasi konsentrasi asam (12, 14, 16, 18, dan 20%) serta waktu hidrolisis (1,5; 2; dan 2,5 jam). Dari hasil analisa dapat diketahui hasil hidrolisis berupa gula cair (glukosa) dengan kadar tertinggi sebesar 27,8 %brix.

Kata Kunci: Glukosa, Hidrolisis Asam, Taro.

1. LATAR BELAKANG

Peningkatan akan kebutuhan dan penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) di Indonesia semakin tinggi dari tahun ke tahun. Pertumbuhan penduduk dan perkembangan zaman membuat kebutuhan akan sarana transportasi dan industri juga meningkat dengan sangat pesat. Di sisi lain, produksi minyak nasional Indonesia menurun akibat berkurangnya cadangan minyak di dalam negeri. Pemerintah melakukan impor BBM untuk memenuhi kebutuhan BBM nasional. Meningkatnya volume impor BBM semakin membebani pemerintah karena harga minyak dunia terus meningkat.

Maka dari itu, pemerintah melalui Perpres RI No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional yang bertujuan untuk membangun sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar. Kebijakan tersebut telah menetapkan energi terbarukan seperti *biofuel* sebagai bahan bakar alternatif. Di samping itu, pemerintah juga telah memfokuskan pengembangan bahan bakar alternatif dengan mengeluarkan Instruksi Presiden No. 1 Tahun 2006 tentang

Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai bahan bakar alternatif. *Biofuel* ini diharapkan dapat menekan resiko kelangkaan bahan bakar, supaya keperluan bahan bakar nasional dapat tercukupi. Bahan bakar berbasis nabati di nilai lebih ramah lingkungan sehingga dapat mengurangi adanya pencemaran lingkungan (Prihandana, 2016).

Salah satu dari banyaknya bahan bakar alternatif yang sedang dikembangkan belakangan ini yaitu bioetanol. Indonesia memiliki potensi besar untuk memproduksi bioetanol mengingat kondisi geografis yang mendukung serta ketersediaan bahan baku yang berjumlah besar di dalam negeri. (Martono, 2007).

Bahan baku yang umum digunakan dalam produksi bioetanol yaitu tanaman - tanaman yang kaya akan pati seperti tanaman pangan (singkong, ubi jalar, jagung,dll). Selain itu, talas (*Colocasia esculenta* [L] Schott) memiliki kandungan pati sebanyak 18,2%, sukrosa serta gula preduksinya 1,42% dan karbohidrat sebesar 23,7%. Talas sangat berpotensi sebagai salah satu bahan baku alternatif pembuatan bioetanol karena mengandung karbohidrat yang cukup tinggi (Setiasih, 2011). Talas dipilih sebagai bahan baku pembuatan etanol karena termasuk jenis umbi, seperti singkong yang mengandung pati sebesar 66,6% dan kadar air 7,2% Retno, 2009).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi umbi talas yang dimanfaatkan menjadi glukosa melalui proses hidrolisis asam sebagai komponen mentah untuk membuat bioetanol. Terdapat perbedaan konsentrasi serta jumlah asam klorida yang digunakan dari peneliti-peneliti terdahulu yaitu Mariskian M. Sadimo, dkk (2016) yang menggunakan konsentrasi HCl 15 % serta jumlah asam klorida yang bervariasi (40-100 ml). Oleh sebab itu, dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi yang digunakan dalam proses hidrolisis asam.

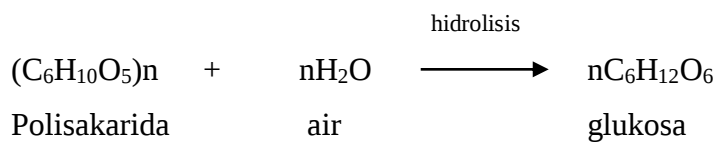
2. KAJIAN TEORITIS

Talas atau di beberapa daerah dikenal juga dengan nama Keladi (*Colocasia esculenta* [L] Schott) adalah umbuhan penghasil umbi-umbian yang cukup penting. Tanaman ini berasal dari suku talas-talasan atau *Araceae*. Talas berasal dari Asia Tenggara atau Asia Tengah bagian selatan, talas diperkirakan telah dibudidayakan manusia sejak zaman purba, bahkan pada zaman sebelum padi ditanam orang. Kini talas telah menyebar ke berbagai belahan dunia, termasuk India, Tiongkok, Afrika Barat dan Utara, dan Hindia Barat. Talas merupakan makanan pokok di beberapa kepulauan di Oseania. Di Indonesia, talas populer ditanam di hampir semua daerah.

Pati adalah salah satu jenis polisakarida yang amat luas tersebar di alam. Pati disimpan oleh tanaman sebagai cadangan makanan di dalam biji buah maupun di dalam umbi batang dan

umbi akar. Pati merupakan polimer dari glukosa atau maltosa. Unit terkecil dari rantai pati adalah glukosa yang merupakan hasil fotosintesis di dalam bagian tubuh tumbuh-tumbuhan yang mengandung klorofil. Pati tersusun atas ikatan α -Dglukosida. Molekul glukosa pada pati dan selulosa hanya berbeda dalam bentuk ikatannya, namun sifat-sifat kimia kedua senyawa ini sangat jauh berbeda (Trifosa, 2017). Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas, yaitu amilosa (fraksi terlarut) dan amilopektin (fraksi tidak terlarut).

Hidrolisis merupakan suatu proses pemisahan suatu molekul oleh air. Hidrolisis merupakan reaksi pengikatan gugus hidroksil/OH oleh suatu senyawa. Gugus OH dapat diperoleh dari senyawa air. Hidrolisis pati terjadi antara suatu reaktan pati dengan reaktan air. Adapun reaksi dari hidrolisis adalah sebagai berikut:



Glukosa atau yang biasa juga disebut dengan gula cair merupakan suatu larutan yang diperoleh dari pati melalui hidrolisa yang tidak sempurna yang kemudian dinetralisasi dan dipekatkan sampai pada tingkat tertentu. Gula cair mengandung D-glukosa, maltosa, dan polimer D-glukosa yang diperoleh melalui hidrolisis pati. Selain dari pati, gula cair dapat pula dihasilkan dari sumber karbohidrat yang lain (Judoamidjojo, dkk., 1992).

Glukosa adalah suatu gula monosakarida yang merupakan salah satu karbohidrat terpenting yang digunakan sebagai sumber tenaga utama dalam tubuh. Glukosa merupakan prekursor untuk sintesis semua karbohidrat lain di dalam tubuh seperti glikogen, ribosa dan deoksiribosa dalam asam nukleat, galaktosa dalam laktosa susu, dalam glikolipid, dan dalam glikoprotein dan proteoglikan (Devita dkk., 2015).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Analis Dasar, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, pada bulan Juni hingga Juli 2024. Penelitian bertujuan untuk menghasilkan glukosa cair dari pati talas dengan memanfaatkan HCl pada berbagai konsentrasi (12%, 14%, 16%, 18%, dan 20%) melalui proses hidrolisis. Bahan-bahan yang digunakan meliputi pati talas, aquadest, dan HCl, sementara alat yang digunakan yaitu neraca analitik, gelas kimia, erlenmeyer, hot plate, magnetic stirrer, oven, pipet ukur, bola karet, pipet tetes, corong, kertas saring, dan *refraktometer*. Variabel tetap dalam penelitian ini adalah massa pati (15 gram), temperatur hidrolisis (100°C), dan volume HCl (75 mL). Sedangkan variabel bebasnya adalah konsentrasi HCl serta waktu hidrolisis (1,5; 2; dan 2,5 jam). Hasil

dari percobaan ini dianalisis menggunakan pH meter dan hand refraktometer untuk mengukur kandungan glukosa yang terbentuk.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh dari konsentrasi asam klorida (HCl) yang bervariasi serta lama waktu hidrolisis yang dilakukan terhadap kadar gula yang diperoleh. Pembuatan glukosa cair pada penelitian ini menggunakan bahan baku berupa umbi talas melalui metode hidrolisis asam pada suhu 100°C dengan waktu hidrolisis selama 1,5; 2; dan 2,5 jam. Asam yang digunakan yaitu asam klorida (HCl) dengan variasi konsentrasi 12, 14, 16, 18, dan 20% dengan perbandingan asam klorida terhadap pati talas yaitu 5:1 (75 ml: 15 gram) (v/b). Penggunaan HCl yang merupakan asam pekat memiliki kelebihan yaitu mampu mengkonversi gula hingga 90% (Azizah, 2022).

Pada proses hidrolisis asam, asam berperan selayaknya katalisator yang mengaktifasi air. Tujuan dari pembuatan hidrolisis pati adalah mengubah molekul pati ke dalam unit-unit penyusunnya berupa glukosa (Mastuti, 2010). Glukosa adalah bahan awal untuk sintesis semua karbohidrat lainnya dalam tubuh, termasuk glikogen, ribosa dan deoksiribosa yang terdapat dalam asam nukleat, galaktosa dalam laktosa susu, serta dalam glikolipid, glikoprotein, dan proteoglikan (Retno, 2009).

Reaksi dasar dalam hidrolisis pati dengan asam adalah pemotongan α - 1,4 glukosida dari amilopektin. Selama proses hidrolisis asam, ikatan glukosida akan terhidrolisis sehingga menjadi rantai yang lebih pendek. Pada hidrolisis menggunakan metode asam jika proses hidrolisis berlangsung semakin lama kadar gula reduksi akan semakin meningkat, namun jika proses berlangsung lama kadar gula reduksi akan mengalami penurunan. (Devita, 2015).

Hasil hidrolisa kemudian didiamkan hingga mencapai suhu ruang. Setelah itu disaring dengan menggunakan kertas saring untuk memisahkan larutan hasil hidrolisa yaitu sirup glukosa dengan filtratnya. Kemudian dilakukan analisa pengukuran kadar persen brix serta %yield (Fратиwi, 2017).

Data Hasil Analisis Produk

a) Data Hasil %yield Produk

Produk yang dihasilkan dari proses hidrolisis didinginkan hingga suhu ruang kemudian disaring menggunakan kertas saring kemudian ditimbang hasil produk yang diperoleh.

Tabel 1. Hasil %yield Produk Glukosa Cair

Sampel Pati Talas (gr)	Konsentrasi HCl (%)	Waktu Hidrolisis (jam)	Glukosa Hasil Hidrolisis			% yield
			Volume (ml)	Berat (gr)	ρ	
15	12	1,5	125,5	121,2	0,9657	34,4
	14		188,17	176,41	0,9375	50,1
	16		160,07	160,55	1,0030	45,6
	18		180,43	177,96	0,9863	50,5
	20		109,25	108,58	0,9939	30,8
15	12	2	115,36	109,99	0,9534	31,2
	14		127,23	125,46	0,9861	35,6
	16		171	166,52	0,9738	47,3
	18		67,23	66,84	0,9942	18,2
	20		134,88	137,05	1,0161	38,3
15	12	2,5	197,39	193,76	0,9816	55
	14		88,22	85,93	0,9740	24,4
	16		134,51	131,67	0,9789	37,4
	18		61,98	68,21	1,0522	19,4
	20		109,6	111,15	1,0142	31,5

b) Data Hasil Proses Hidrolisis

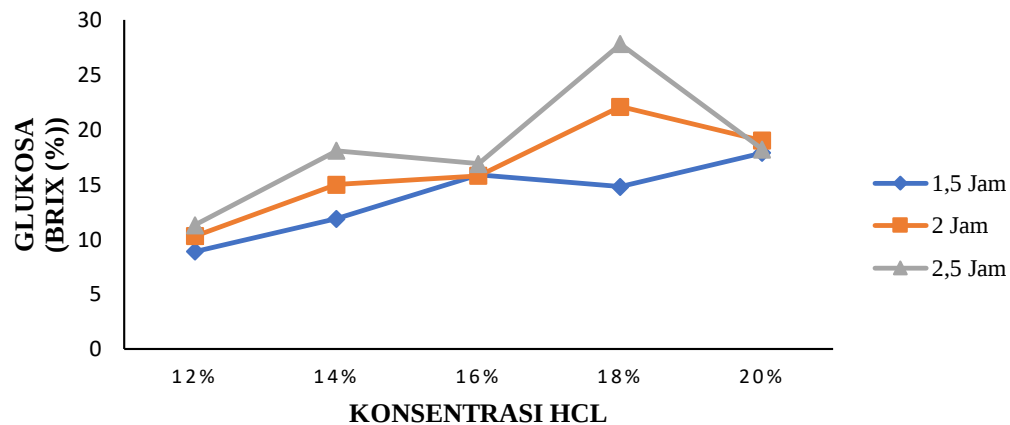
Hasil proses hidrolisis disaring terlebih dahulu kemudian diukur %Brixnya (Herawati, 2021).

Tabel 2. %Brix Produk Glukosa Cair

Konsentrasi HCL (%)	% Brix		
	1,5 Jam	2 Jam	2,5 Jam
12	8,9	10,3	11,3
14	11,9	15	18,1
16	15,9	15,8	16,9
18	14,8	22,1	27,8
20	17,9	19	18,2

Pembahasan**Pengaruh Konsentrasi HCl Terhadap Total Padatan Terlarut (%Brix) dari Glukosa**

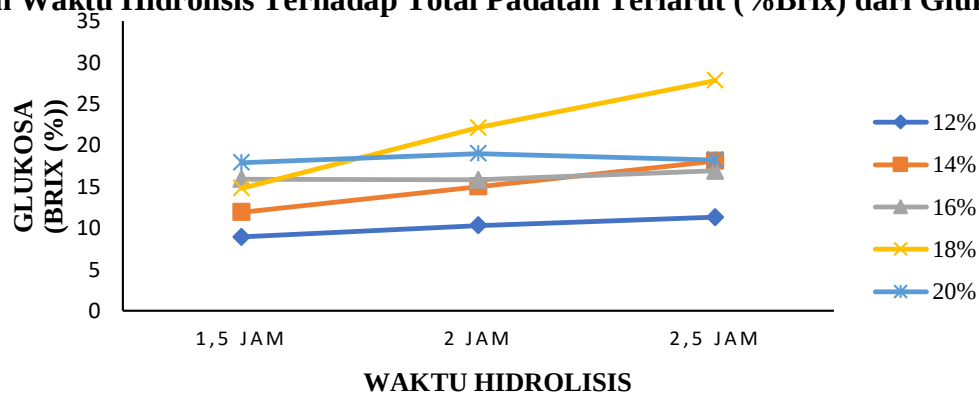
Total padatan terlarut yang dikenal sebagai tingkat kemanisan atau total gula dalam suatu bahan terdiri dari gula reduksi, gula non-reduksi dan asam-asam organik (Lastriyanto, 2021). Dengan kata lain, %Brix menyatakan jumlah semua zat padatan yang terlarut dalam tiap 100 gram larutan. %Brix yang terdapat dalam sirup glukosa terdiri dari monosakarida, disakarida dan oligosakarida yang sifatnya mudah larut dalam air. Analisa %Brix dilakukan dengan menggunakan alat *hand refractometer*. Hasil analisa %Brix dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Konsentrasi HCl Terhadap Glukosa

Dari grafik pada gambar 1, dapat dilihat bahwa semakin besar nilai konsentrasi HCl maka nilai %Brix yang dihasilkan juga menjadi semakin tinggi. Dari lima variasi konsentrasi HCl tersebut, dapat dilihat pula peningkatan nilai %Brix yang paling signifikan yaitu pada konsentrasi HCl 18% yaitu 27,8% serta penurunan nilai %Brix seperti yang ditunjukkan pada konsentrasi HCl 20%. Hal tersebut disebabkan oleh asam yang pekat tidak hanya memutus ikatan glukosida saja tapi juga glukosa yang terbentuk akan ikut terurai dan rusak sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi asam yang pekat dan derajat keasaman yang tinggi belum tentu dapat menghasilkan gula pereduksi yang tinggi pula.

Pengaruh Waktu Hidrolisis Terhadap Total Padatan Terlarut (%Brix) dari Glukosa



Gambar 2. Pengaruh Waktu Hidrolisis Terhadap Glukosa

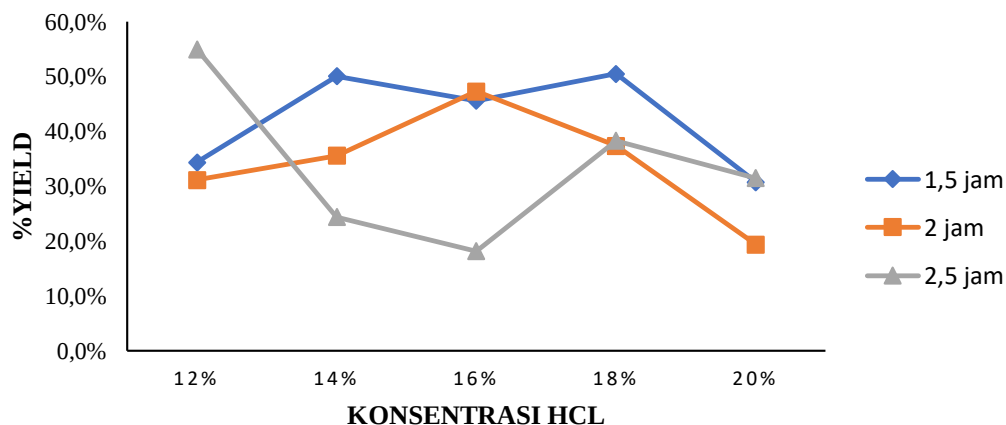
Dari gambar 2 diatas, dapat dilihat bahwa lama waktu hidrolisis juga mempengaruhi nilai dari kadar gula pereduksi. Nilai %Brix dari ketiga variasi waktu hidrolisis tersebut dapat diketahui bahwa pada lama waktu hidrolisis 1,5 jam pada semua variasi konsentrasi HCl mengalami peningkatan. Pada lama waktu hidrolisis selama 2 jam, peningkatan nilai %Brix tertinggi justru terdapat pada perlakuan variasi konsentrasi HCl 18%, begitu juga dengan lama waktu 2,5 jam. Penurunan yang signifikan terlihat pada konsentrasi HCl 20% setelah waktu hidrolisis selama 2 jam dan 2,5 jam. Penurunan kadar gula ini terjadi akibat degradasi glukosa menjadi hydroxymethylfurfural, yang kemudian bereaksi membentuk asam formiat, sehingga mengakibatkan penurunan kadar glukosa. (Idral, 2012). Semakin lama proses hidrolisis berlangsung, semakin banyak gula reduksi yang dihasilkan, akan tetapi apabila terlampaui lama menyebabkan penurunan kadar gula reduksinya (Devita, 2015).



Gambar 3. Sampel Glukosa Cair

Pengaruh Konsentrasi HCl Terhadap %yield Produk

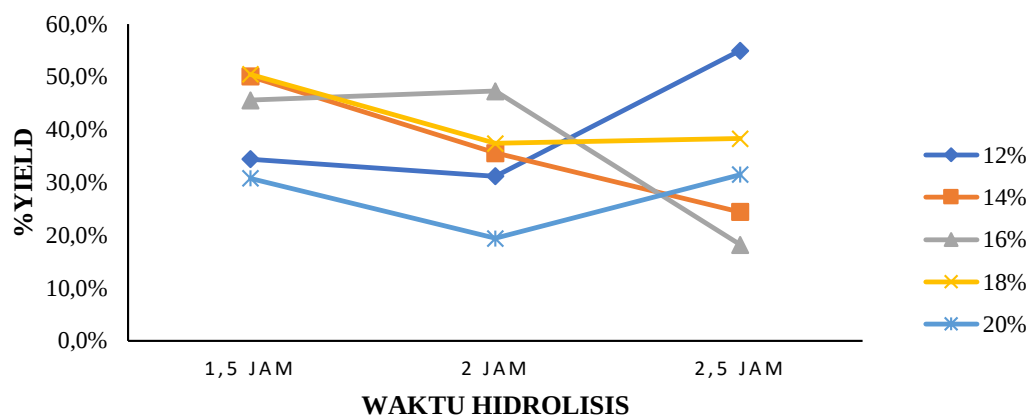
Produk glukosa cair yang diperoleh kemudian di timbang untuk dihitung % yieldnya. Pengaruh dari konsentrasi terhadap %yield dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi HCl terhadap %yield

Yield yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh konsentrasi HCl yang digunakan. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar grafik diatas bahwa semakin tinggi konsentrasinya, maka yield yang dihasilkan juga semakin banyak. Akan tetapi, semakin pekat konsentrasinya maka akan merusak hasil hidrolisis yang mana %yield tertinggi yaitu pada konsentrasi 18% dan mengalami penurunan pada konsentrasi 20%. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh lamanya waktu hidrolisis berlangsung

Pengaruh Waktu Hidrolisis Terhadap %yield



Gambar 5. Pengaruh Waktu Hidrolisis terhadap %yield

Dapat dilihat bahwa %yield yang dihasilkan seiring lamanya waktu hidrolisis mengalami penurunan. Semakin lama waktu hidrolisis maka terjadi penurunan dari yield yang diperoleh dari produk. Hal ini juga dipengaruhi oleh konsentrasi dari asam pekat yang dapat merusak glukosa yang terbentuk sehingga yield yang diperoleh juga terpengaruhi.

Produk glukosa cair ini kemudian digunakan sebagai bahan baku produksi bioetanol. Dari hasil penelitian sebelumnya, dapat diketahui semakin besar kadar glukosa yang diperoleh, maka kadar etanol yang diperoleh juga semakin besar. Dari penelitian yang dilakukan oleh Mariskian M. Sadimo dkk (2016) diperoleh glukosa 0,653% dan menghasilkan kadar etanol sebesar 7,716%. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Herawati dkk (2021) yang memperoleh kadar etanol 50,46% dari fermentasi glukosa dengan kadar 11,98%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat ditentukan bahwa kadar glukosa terbanyak yang diperoleh melalui proses hidrolisis asam dicapai pada konsentrasi HCl 18%, yaitu sebesar 27,8%. Waktu hidrolisis yang optimal adalah selama 2,5 jam dengan konsentrasi HCl yang sama. Semakin pekat konsentrasi dan semakin tinggi derajat keasaman HCl yang digunakan, serta semakin lama waktu hidrolisis berlangsung, semakin tinggi kadar gula reduksi yang terbentuk. Namun, jika proses hidrolisis terlalu lama, kadar gula reduksi justru akan menurun dan dapat merusak glukosa yang telah terbentuk.

DAFTAR REFERENSI

- Azizah, Y., & Mulyadi, A. (2022). Hidrolisis ampas tebu (baggase) menggunakan HCl menjadi cellulosa powder. *Jurnal Inovasi Ramah Lingkungan (JIRL)*, 2(1), 11–15.
- Devita, C. P. (2015). Perbandingan metode hidrolisis enzim dan asam dalam pembuatan sirup glukosa ubi jalar ungu. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4(2), 15–19.
- Fratiwi, M. (2017). *Pembuatan sirup glukosa dari bengkuang (Pachyrhizus erosus) secara hidrolisis asam dalam tangki berpengaduk* [Karya tulis ilmiah, tidak dipublikasikan].
- Herawati, N. J. (2021, Maret). Pembuatan bioetanol dari pati ubi talas (*Colocasia L. Schoot*) dengan proses hidrolisis. *Distilasi*, 6(1), 7–17.
- Idral, & Damayanti, D. D. (2012). Pembuatan bioetanol dari ampas sagu dengan proses hidrolisis asam dan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Kimia Unand*, 1(1), 34–39.
- Judoamidjojo, M. G. (1992). *Teknologi fermentasi*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB.
- Lastriyanto, A., & Sukmawati, N. (2021). Analisa kualitas madu singkong (gula pereduksi, kadar air, dan total padatan terlarut) pasca proses pengolahan dengan vacuum cooling. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 9(3), 155–162.
- Mariskian, M., & Sadimo, I. S. (2016). Pembuatan bioetanol dari pati umbi talas (*Colocasia esculenta* [L.] Schott) melalui hidrolisis asam dan fermentasi. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(2), 79–84.
- Martono, A., Budiningsih, S., & Watemin, W. (2016). Analisis kelayakan ekonomi agroindustri gula kelapa di Desa Jalatunda Kecamatan Mandiraja. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 9(1), 12–18. <https://doi.org/10.30595/agritech.v9i1.948>
- Mastuti, E., & Setyawardhani, D. A. (2010). Pengaruh variasi temperatur dan konsentrasi katalis pada kinetika reaksi hidrolisis tepung kulit ketela pohon. *Ekulibrium*, 9(1), 23–27. <https://doi.org/10.20961/ekulibrium.v9i1.49533>

- Prihandana, R. D. (2016). *Bioetanol ubi kayu bahan bakar masa depan*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Retno, E. D., Artati, E. K., & Nur, A. (2010). Bioetanol fuel grade dari talas (*Colocasia esculenta*). *Ekuilibrium*, 8(1), 1–6. <https://doi.org/10.20961/ekuilibrium.v8i1.49558>
- Setiasih. (2011). *Pemanfaatan talas (Colocasia esculenta L. Schott) sebagai bahan baku pembuatan bioetanol* [Karya Tulis Ilmiah, Universitas Diponegoro].
- Wulandari, S., & Rahmawati, D. (2023). Peningkatan rendemen glukosa dari kulit singkong melalui optimasi kondisi hidrolisis asam. *Jurnal Teknologi Kimia*, 10(2), 97–104.
- Yuliana, E., & Indrawati, A. (2022). Studi pemanfaatan amilum dari limbah agro sebagai substrat pembuatan bioetanol menggunakan metode fermentasi. *Jurnal Rekayasa Proses*, 16(1), 42–50.