

## KONVERSI TEPUNG SAGU MENJADI SIRUP GLUKOSA DENGAN MENGGUNAKAN KATALIS ASAM KLORIDA

[CONVERSION SAGO STARCH TO GLUCOSE SYRUP BY USING HYDRO  
CHLORIDE ACID S A CATALYST]

EDI SUTANTO\*, YUSNIMAR SAHAN, DEBY OCTAVIA

Laboratorium Teknik Reaksi Kimia  
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau

### ABSTRACT

*Sago is one of carbohydrates potential resource for foods and raw materials in industries. Sago can be converted to a glucose syrup by using HCl 0,5N as a catalyst. The purpose of this research is make glucose syrup with the process of hydrolysis of sago flour and determining the influence of temperature, volume the addition of acid and hydrolysis time on reducing sugar concentration of syrup produced. In order to get the highest of glucose concentration in these syrup, in this research sago hydrolysis process have been done under variation of the volume acid (10, 15 and 20 ml), the hydrolysis temperatures (105, 115 and 125°C) and the hydrolysis time (15, 30 and 45 minutes). The glucose syrup were analyzed, such as water content by SNI 08-7070-2005 and glucose content by the Nelson-Somogyi method. Based on the result, the highest of glucose content in this syrup is 67.7% under condition the addition of 0.5 N HCl volume by 15 ml, hydrolysis time 30 minutes and temperature of 125 °C. The resulting glucose syrup meets the standard based on SNI 01-2978-1992 namely glucose concentration of more than 30% and a water content of less than 20%.*

**Key words:** *glucose, glucose syrup, hydrolysis, HCl, sago starch*

### PENDAHULUAN

Sagu merupakan salah satu sumber karbohidrat yang potensial untuk bahan pangan dan bahan baku untuk industri. Jika dibudidayakan, produktivitas pati sagu kering mencapai 25 ton/ha/tahun, lebih banyak apabila dibandingkan dengan ubi kayu 1,5 ton/ha/tahun, kentang 2,5 ton/ha/tahun maupun jagung 5,5 ton/ha/tahun, namun potensinya belum dimanfaatkan secara maksimal. Dari segi pemanfaatannya, Indonesia masih jauh tertinggal dibandingkan dengan Malaysia dan Thailand yang masing-masing hanya memiliki areal seluas 1,5% dan 0,2%. Daerah potensial penghasil sagu antara lain Riau, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Maluku dan Irian Jaya. Pemanfaatan sagu di Indonesia baru sekitar 10% dari potensi yang ada (Fridayani, 2006).

Tanaman dan bahan olahan sagu memiliki berbagai kelebihan dibandingkan dengan komoditas pertanian penghasil pangan lainnya. Dari sisi tanamannya sendiri, daya adaptasinya terhadap lingkungan tumbuh sangat luas. Mulai dari tanah marjinal sampai dengan tanah subur dapat menjadi lahan pengembangan tanaman sagu. Tanaman ini mampu tumbuh baik pada tanah berawa, dimana tanaman lain tidak dapat berkembang secara normal. Sagu juga dapat tumbuh di daerah tergenang sampai pada daerah dengan ketinggian 700 m di atas permukaan laut. Di daerah tergenang seperti di pinggir sungai/ rawa, daya adaptasinya dibantu oleh adanya akar nafas seperti halnya tanaman tumbuh di pantai (Fridayani, 2006).

Berdasarkan potensi areal, dan kebutuhan pangan masyarakat, sagu berperan sebagai sumber karbohidrat yang dapat dimanfaatkan untuk produk-produk pangan dan sumber pemanis diantaranya adalah sirup

\*Korespondensi penulis: Email: [edi.sutanto48@yahoo.com](mailto:edi.sutanto48@yahoo.com)

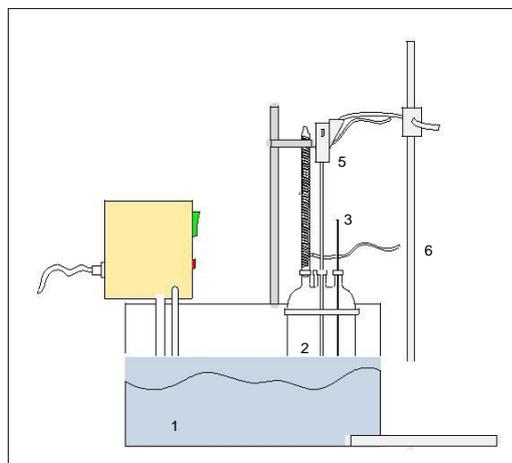
glukosa. Menurut Virlandia (2008), industri makanan dan minuman saat ini cenderung untuk ini untuk menggunakan sirup glukosa. Hal ini didasari oleh beberapa kelebihan sirup glukosa dibandingkan sukrosa, diantaranya tidak mengkristal jika pemasakan pada suhu tinggi. Sirup glukosa yang saat ini sudah diproduksi secara komersial oleh industri-industri bersumber dari pati jagung dan pati singkong. Indonesia sebagai negara yang sedang berkembang banyak membutuhkan gula sebagai bahan baku untuk berbagai keperluan industri maupun rumah tangga. Sirup glukosa dapat dipakai sebagai bahan baku. Industri yang memanfaatkan sirup glukosa antara lain: industri makanan seperti permen, kembang gula, minuman, biskuit, es krim dan lain-lain (Oesman dkk, 2009).

Saat ini produksi sirup glukosa telah menggunakan enzim pada proses hidrolisis pati menjadi sirup, namun hidrolisis asam lebih murah dan mudah dibanding enzim. Pada penelitian ini

dilakukan hidrolisis asam terhadap pati sagu menjadi sirup glukosa. Adapun tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah mempelajari proses hidrolisis dari pati sagu menjadi sirup glukosa serta menentukan pengaruh suhu, volume penambahan asam serta waktu hidrolisis terhadap konsentrasi gula reduksi dari sirup glukosa yang dihasilkan.

## BAHAN DAN METODE

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati sagu yang ada di pasaran. Bahan lainnya yaitu, HCl (asam klorida) 0,5 N, reagen Nelson - Somogyi, larutan arsenomolibdat, larutan standar glukosa, kertas saring dan akuades. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah jaket pemanas, ketel, spektrofotometer thermal, oven, desikator, timbangan analitik, pH-meter, thermometer, pengaduk listrik, karet penghisap dan seperangkat alat-alat gelas. Rangkaian alat hidrolisis dapat dilihat pada Gambar 1.



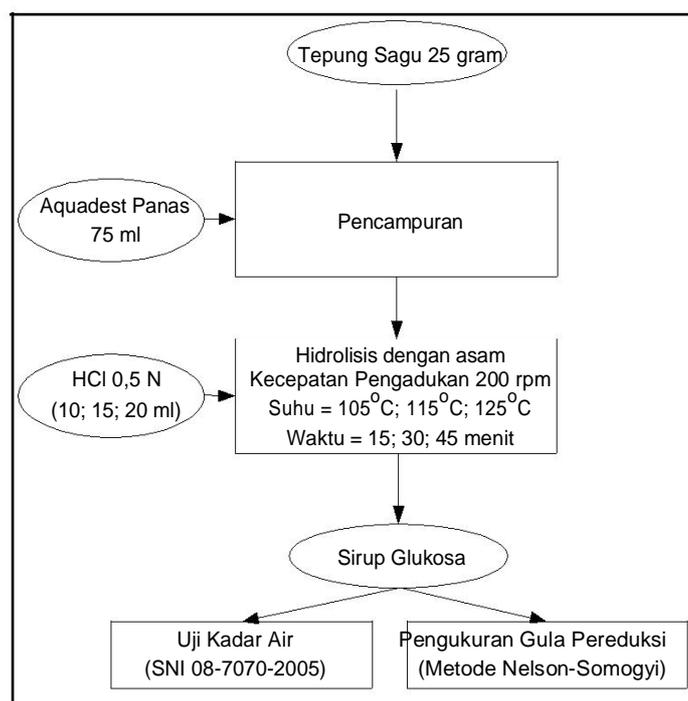
Keterangan:

1. Oil Batch
2. Reaktor termometer
3. Kondenser
4. Pengaduk
5. Statif

Gambar 1. Rangkaian alat hidrolisis

Pati sagu ditimbang sebanyak 25 gram, dimasukkan kedalam ketel lalu ditambahkan 75 ml aquades mendidih hingga terbentuk kanji kental. Kemudian ditambahkan asam klorida 0,5 N dengan variasi volume (10, 15, 20 ml). Ketel ditutup dan dihidrolisis pada suhu 105, 115 dan

125°C dengan pengadukan 200 rpm selama waktu reaksi (15, 30 dan 45 menit). Pelaksanaan percobaan penelitian ini juga bisa disajikan dalam bentuk diagram alir percobaan seperti yang ditampilkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Tahap-tahap penelitian

Penentuan kadar air sirup glukosa menggunakan metode pengeringan dengan oven pada suhu 105°C (SNI 08-7070-2005). Gula reduksi ditentukan dengan metode Nelson-Somogyi (Trifosa, 2007). Larutan hasil perlakuan setelah diukur absorbannya pada panjang gelombang 660 nm, kandungan glukosa dihitung dengan menggunakan kurva standar untuk menentukan konsentrasi glukosa yang diperoleh dari hasil hidrolisis. Hasil disajikan dalam bentuk tabel dan kurva yang menyatakan hubungan antara konsentrasi glukosa dengan variabel suhu, volume penambahan HCl dan serta waktu hidrolisis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

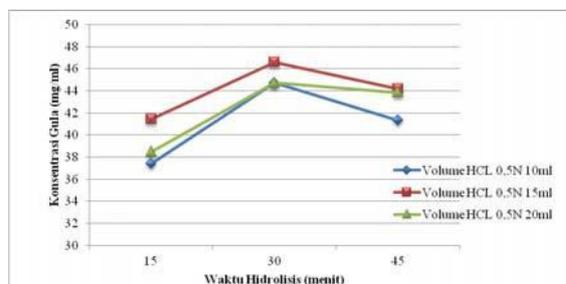
Hidrolisis pati sago dengan menggunakan asam klorida bisa menghasilkan sirup glukosa. Menurut Soeroso dkk (2008) terbentuknya gula pereduksi, dalam hal ini glukosa adalah akibat pengaruh panas dan suasana asam. Dalam suspensi dingin polisakarida tidak terhidrolisis, tetapi setelah dipanaskan sago menjadi menggelembung dan mudah pecah. Ikatan antar unit glukosa dari

selulosa merenggang dan lepas menghasilkan rantai pendek unit-unit glukosa karena adanya katalis asam. Menurut Tjokroadikoesoemo (1996), hidrolisis asam memecah pati secara acak dan sebagian gula yang terbentuk merupakan gula pereduksi, oleh karena itu pengukuran kandungan gula pereduksi tersebut dapat dijadikan alat pengontrol kualitas.

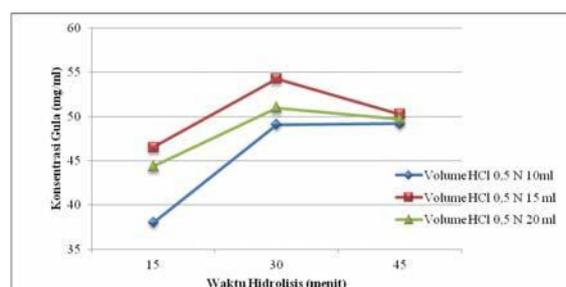
Menurut Junk dan Pancoast (1977), apabila pati yang ada pada tepung sago dihidrolisis dengan katalis asam akan terjadi pemutusan ikatan  $-C-O-C-$  dengan menghasilkan glukosa dan beberapa polimernya. Bila diteruskan proses tersebut akan meningkatkan proporsi gula dengan bobot molekul rendah. Kemudian polimer-polimer tersebut dihidrolisis sampai menjadi glukosa. Hidrolisis pati secara sempurna berlangsung dengan reaksi sebagai berikut :

### Pengaruh Waktu Hidrolisis Terhadap Perolehan Glukosa

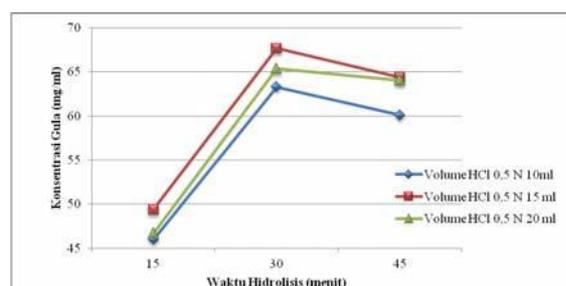
Pengaruh waktu hidrolisis terhadap perolehan glukosa pada variasi penambahan volume HCl dan suhu tetap bisa dilihat pada Gambar 3-5.



Gambar 3. Pengaruh waktu hidrolisis terhadap perolehan glukosa pada variasi volume HCl dan suhu 105°C



Gambar 4. Pengaruh waktu hidrolisis terhadap perolehan glukosa pada variasi volume HCl dan suhu 115°C



Gambar 5. Pengaruh waktu hidrolisis terhadap perolehan glukosa pada variasi volume HCl dan suhu 125°C

Pada gambar 3 pada volume penambahan HCl 0,5N sebanyak 10 ml dan suhu hidrolisis 105°C konsentrasi glukosa berturut-turut pada waktu 15, 30, dan 45 menit yaitu 37,4;

44,7 dan 41,3 mg/ml. Pada volume penambahan HCl 0,5N sebanyak 15 ml dan suhu tetap 105°C konsentrasi glukosa berturut-turut pada waktu 15, 30, dan 45 menit yaitu 41,4; 46,6 dan 44,2 mg/ml. Sedangkan pada penambahan HCl 0,5N sebanyak 20 ml dan suhu tetap 105°C konsentrasi glukosa berturut-turut pada waktu 15, 30, dan 45 menit yaitu 38,5; 44,7 dan 43,8 mg/ml. Gambar 3 juga memperlihatkan ada kenaikan konsentrasi glukosa dari waktu hidrolisis 15 menit ke 30 menit pada semua variasi volume HCl. Namun juga terlihat penurunan konsentrasi glukosa dari waktu 30 menit ke 45 menit. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pada waktu hidrolisis 30 menit sirup glukosa yang dihasilkan memiliki kadar glukosa tertinggi.

Pada gambar 4 pada volume penambahan HCl 0,5N sebanyak 10 ml dan suhu hidrolisis 115°C konsentrasi glukosa berturut-turut pada waktu 15, 30, dan 45 menit yaitu 38,03; 49,1 dan 49,2 mg/ml. Pada volume penambahan HCl 0,5N sebanyak 15 ml dan suhu tetap 115°C konsentrasi glukosa berturut-turut pada waktu 15, 30, dan 45 menit yaitu 46,5; 54,3 dan 50,3 mg/ml. Sedangkan pada penambahan HCl 0,5N sebanyak 20 ml dan suhu tetap 115°C konsentrasi glukosa berturut-turut pada waktu 15, 30, dan 45 menit yaitu 44,4; 50,9 dan 49,7 mg/ml. Dari grafik dapat dilihat pada waktu hidrolisis optimum pada variasi volume HCl 0,5N sebanyak 15 ml dengan waktu 30 menit yaitu sebesar 54,3 mg/ml. Gambar 4 juga memperlihatkan hasil yang sama seperti gambar 3 yang menunjukkan adanya kenaikan konsentrasi glukosa dari waktu hidrolisis 15 menit ke 30 menit serta penurunan konsentrasi glukosa dari waktu hidrolisis 30 menit ke 45 menit.

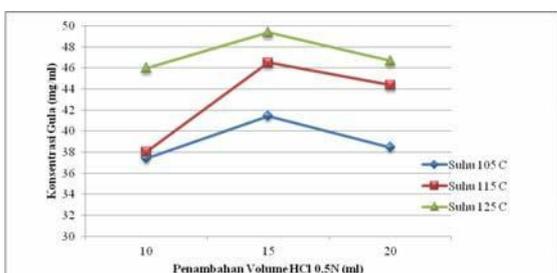
Pada gambar 5 pada volume penambahan HCl 0,5N sebanyak 10 ml dan suhu hidrolisis 125°C konsentrasi glukosa berturut-turut pada waktu 15, 30, dan 45 menit yaitu 45,9; 63,3 dan 60,1 mg/ml. Pada volume penambahan HCl 0,5N sebanyak 15 ml dan suhu tetap 125°C konsentrasi glukosa berturut-turut pada waktu 15, 30, dan 45 menit yaitu 49,4; 67,7 dan 64,4 mg/ml. Sedangkan pada penambahan HCl 0,5N sebanyak 20 ml dan suhu tetap 125°C konsentrasi glukosa berturut-turut pada waktu 15, 30, dan

45 menit yaitu 46,7; 65,4 dan 64,1 mg/ml. Dari grafik dapat dilihat pada waktu hidrolisis optimum pada variasi volume HCl 0,5N sebanyak 15 ml dengan waktu 30 menit yaitu sebesar 67,7 mg/ml. Gambar 5 juga memperlihatkan hasil yang sama seperti gambar 3 dan gambar 4 yang menunjukkan adanya kenaikan konsentrasi glukosa dari waktu hidrolisis 15 menit ke 30 menit serta penurunan konsentrasi glukosa dari waktu hidrolisis 30 menit ke 45 menit.

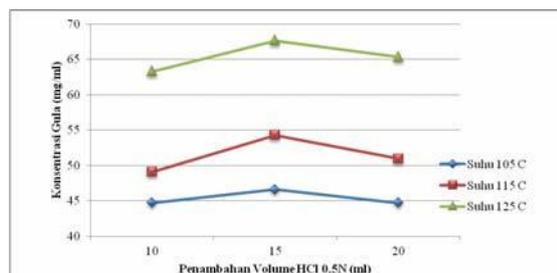
Pada Gambar 3, 4 dan 5 dapat dilihat pada waktu optimum hidrolisis pada variasi volume HCl 0,5N sebanyak 15 ml dengan waktu 30 menit. Waktu hidrolisis optimum yang diperoleh sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Soeroso dkk (2008) yaitu selama 30 menit. Bertambahnya perolehan glukosa yang dihasilkan disebabkan semakin lama dilakukan hidrolisis maka terjadinya kesempatan tumbukan antara molekul air dengan molekul-molekul pati akan semakin lama sehingga akan menghasilkan glukosa yang semakin banyak. Namun, jika waktu hidrolisis terlalu lama maka glukosa akan terdegradasi menjadi hydroxymethylfurfural dan bereaksi lebih lanjut membentuk asam formiat, sehingga menyebabkan kadar glukosa menurun (Idral dkk, 2012).

### Pengaruh Penambahan Volume HCl 0,5N Terhadap Perolehan Glukosa

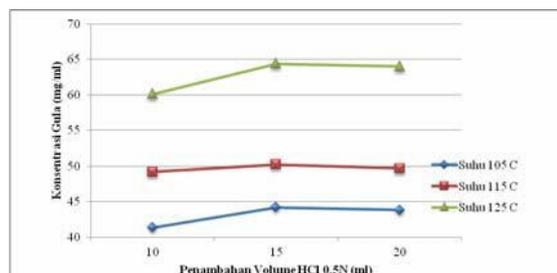
Pengaruh penambahan volume HCl 0,5N terhadap perolehan glukosa dapat dilihat pada Gambar 6-8.



Gambar 6. Pengaruh penambahan volume HCl 0,5N terhadap perolehan glukosa pada variasi suhu dan waktu 15 menit



Gambar 7. Pengaruh penambahan volume HCl 0,5N terhadap perolehan glukosa pada variasi suhu dan waktu 30 menit



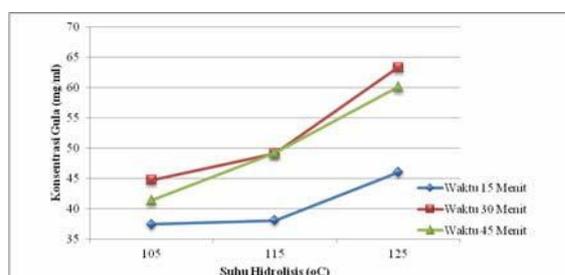
Gambar 8. Pengaruh penambahan volume HCl 0,5N terhadap perolehan glukosa pada variasi suhu dan waktu 45 menit

Pada gambar 6, 7 dan 8 dapat dilihat bahwa pada setiap variasi suhu terjadi kenaikan konsentrasi glukosa dari volume HCl 0,5N sebanyak 10 ml menjadi 15 ml serta penurunan konsentrasi glukosa dari volume HCl 0,5N sebanyak 15 ml ke 20 ml. Pada gambar 4.5 diatas, sirup glukosa yang diperoleh dengan waktu 30 menit dengan suhu 125°C dengan penambahan volume 15 ml merupakan sirup glukosa yang memiliki konsentrasi gula tertinggi yaitu sebesar 67.7 mg/ml atau sekitar 67.7 %. Hasil penelitian ini sama dengan penelitian Oesman dkk (2008) yang melakukan hidrolisis pati gadung dengan HCl 0,5N sebanyak 15 ml yaitu sebesar 49,53%. Penambahan volume HCl 0,5 N dapat meningkatkan konsentrasi glukosa dalam sirup glukosa, namun jika dilakukan penambahan volume larutan asam terlalu banyak justru gula reduksi yang dihasilkan semakin menurun. Penambahan volume larutan asam akan terbentuk lebih banyak gugus radikal bebas, tetapi penambahan volume larutan asam menyebabkan semakin sedikit air dalam komposisi larutan. Sehingga kebutuhan OH<sup>-</sup> sebagai pengikat radikal

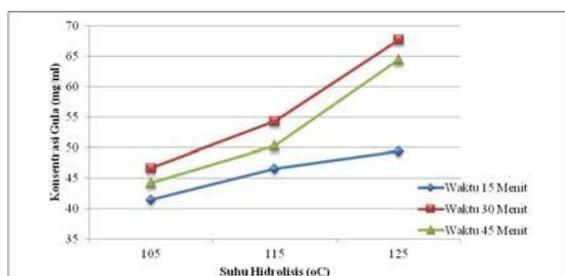
bebas serat berkurang dan glukosa yang dihasilkan semakin sedikit (Idral dkk, 2012). Oleh karena itu, penambahan volume HCl 0,5N optimum reaksi hidrolisis untuk menghidrolisa tepung sagu menjadi sirup glukosa dengan gula reduksi yang terbanyak adalah pada saat penambahan volume 15 ml.

### Pengaruh Suhu Hidrolisis Terhadap Perolehan Glukosa

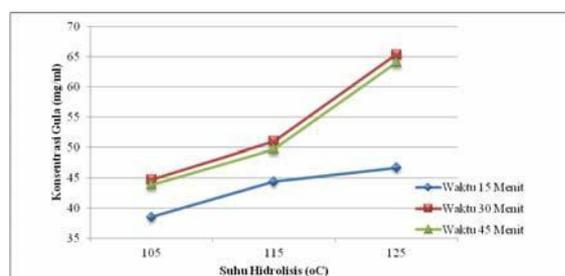
Pengaruh suhu hidrolisis terhadap perolehan glukosa pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 9, 10 dan 11.



Gambar 9. Pengaruh suhu hidrolisis terhadap perolehan glukosa pada variasi waktu hidrolisis dan volume HCl 0,5 N tetap 10 ml



Gambar 10. Pengaruh suhu hidrolisis terhadap perolehan glukosa pada variasi waktu hidrolisis dan volume HCl 0,5 N tetap 15 ml



Gambar 11. Pengaruh suhu hidrolisis terhadap perolehan glukosa pada variasi waktu hidrolisis dan volume HCl 0,5 N tetap 20 ml

Pada gambar 9, 10 dan 11 diperoleh bahwa suhu hidrolisis pada variasi waktu hidrolisis mempengaruhi tingginya konsentrasi glukosa yang dihasilkan. Suhu hidrolisis terbaik yaitu pada suhu 125°C karena konsentrasi glukosa yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan suhu yang lain. Hidrolisis menggunakan panas suhu 125°C mengakibatkan sago mengembang dan pecah sehingga rantai panjang unit-unit glukosa dari amilosa dan amilopektin menjadi lebih pendek dan seterusnya pecah menjadi unit-unit glukosa. Selulosa yang terdiri dari rantai panjang unit glukosa pecah pada bagian amorfus (tidak berbentuk) diteruskan pada bagian kristal menjadi rantai-rantai pendek yang akhirnya menjadi unit-unit glukosa oleh adanya asam. Suhu lebih dari 125°C masih bisa dilakukan untuk mendapatkan sirup glukosa dengan konsentrasi yang lebih tinggi, namun jika pada skala pabrik dilakukan akan menyebabkan tingginya biaya produksi alat serta bisa menurunkan konversinya (Soeroso dkk, 2008).

Penelitian ini menghasilkan sirup glukosa dengan konsentrasi glukosa tertinggi yaitu sebesar 67.7 % dengan perlakuan waktu hidrolisis 30 menit, penambahan volume HCl 0,5N 15 ml serta suhu 125°C. Kadar air yang diperoleh pada seluruh sampel didapat kurang dari 20%. Oleh karena itu, sirup glukosa yang dihasilkan sudah memenuhi standar SNI 01-2978-1992 yaitu konsentrasi glukosa minimal 30% serta kadar air maksimal 20%.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan :

1. Hidrolisis tepung sagu menggunakan asam klorida dapat menghasilkan sirup glukosa yang telah memenuhi standar SNI.
2. Kondisi optimum hidrolisis tepung sagu menggunakan asam klorida yaitu pada waktu 30 menit, volum HCl 15 ml serta suhu 125°C yang menghasilkan sirup glukosa dengan konsentrasi glukosa yaitu 67,7%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Randy Sanjaya, S.T dan Febriharianto, S.T yang

telah telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fairus, S., Haryono., Miranthi, A., Aprianto, A, 2010, Pengaruh Konsentrasi HCl dan Waktu Hidrolisis terhadap Perolehan Glukosa yang dihasilkan dari Pati Biji Nangka. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” ISSN 1693-4393.
- Fridayani., 2006, Produksi Sirup Glukosa Dari Pati Sagu Yang Berasal Dari Beberapa Wilayah di Indonesia, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Idral, D., Salim, M., Mardiah, E, 2012. Pembuatan Bioetanol dari Ampas Sagu dengan Proses Hidrolisis Asam dan Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. Jurnal Kimia UNAND Vol 1 No 1, November 2012.
- Junk dan Pancoast, 1977, Handbook of Sugar. The Avi Publ Co LTD. Connecticut.
- Oesman, F., Nurhaida., Malahayati., 2009, Production of Glucose Syrup With Acid Hydrolysis Method From Yam Starch, Jurnal Natural, Vol.9, No.2, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Syiah Kuala Darussalam, Banda Aceh.
- SNI 08-7070-2005, 2005, *Metode Penghitungan Kadar Air Menggunakan Pemanasan atau Oven*. [www.sni.go.id](http://www.sni.go.id), (20 Desember 2013).
- Soeroso, L., Andayaningsih, P., Haska, N., Safitri, R., Marwoto, B, 2008, Hidrolisis Serbuk Empulur Sagu (Metroxylon sagu, Rottb.) dengan HCl untuk Meningkatkan Efektivitas Hidrolisis Kimiawi. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008 ISBN 978-979-1165-74-7.
- Tjokroadikoesoemo, 1996, HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya. Gramedia. Jakarta.
- Trifosa, D., 2007, Konversi Pati Jagung Menjadi Bioetanol, Skripsi, Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung.
- Virlandia, F., 2008, Pembuatan Sirup Glukosa dari Pati Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) dengan Metode Enzimatis, <http://www.andyafood's.com>, (4 Februari 2013).

