

## KEUNGGULAN KOMPETITIF GULA CAIR KIMPUL

**Fungki Sri Rejeki\***, Diana Puspitasari, dan Endang Retno Wedowati  
Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya  
\*e-mail: fungki\_sby@yahoo.com

### Abstract

The need of sugar as a sweetener is increasing, therefore it needs to look for other alternative sweeteners by developing liquid sugar from starch. Purse as one type of potential root crops have a great opportunity to be developed because it contains a high carbohydrate. The purpose of this research is to determine the best process of purse liquid sugar with acid and enzyme hydrolysis. This research consists of two stages. The first stage is the optimization process using acid hydrolysis and the second stage is the optimization process using enzyme hydrolysis. The tested parameters are °Brix, moisture content, ash content, and reducing sugar. The best alternative process is based on Value Expectations Method. Furthermore, the products are tested for caloric value and Glycemic Index (GI). The results shows: (1) The best of acid hydrolysis process is adding 15 ml acid with hydrolysis time 1 hour, which produces purse liquid sugar with 86.30% moisture content, 2,01% ash content, 13,33 °Brix, 10,21% reducing sugar, 41 calories and GI value is 47,32; (2) The best of enzyme hydrolysis process is adding 3 ml enzyme and hydrolysis temperature of 100°C, which produces purse liquid sugar with 73.73% moisture content, 0.24% ash content, 25.17 °Brix, 23,43% reducing sugar, 106 calories and GI value is 80.63.

**Keywords:** Optimization Process, Hydrolysis, Liquid Sugar, Purse.

### Abstrak

*Kebutuhan gula sebagai bahan pemanis semakin meningkat, sehingga perlu dicari alternatif bahan pemanis lain dengan mengembangkan gula cair dari pati. Kimpul merupakan salah satu umbi yang potensial untuk dikembangkan karena mempunyai kandungan karbohidrat yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan proses pengolahan gula cair terbaik dengan metode hidrolisis asam dan enzim. Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahap pertama adalah optimasi proses pengolahan dengan hidrolisis asam dan tahap kedua adalah optimasi proses pengolahan dengan hidrolisis enzim. Parameter yang diuji adalah °Brix, kadar air, kadar abu, dan kadar gula reduksi. Pemilihan alternatif proses terbaik menggunakan Metode Nilai Harapan, selanjutnya proses terpilih diuji nilai kalori dan Indeks Glikemik (IG). Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Proses hidrolisis asam yang terbaik adalah dengan menambahkan asam 15 ml dengan waktu hidrolisis 1 jam, yang menghasilkan gula cair kimpul dengan kandungan air 86,30%, kadar abu 2,01%, °Brix 13,33, gula reduksi 10,21%, kalori 41 kalori dan IG 47,32; (2) Proses hidrolisis enzim yang terbaik adalah proses hidrolisis dengan penambahan enzim 3 ml dan suhu hidrolisis 100°C yang menghasilkan gula cair kimpul dengan kandungan air 73,73%, kadar abu 0,24%, °Brix 25,17, gula reduksi 23,43%, kalori 106 kal dan IG 80,63.*

**Kata kunci:** Proses Optimasi, Hidrolisis, Gula Cair, Kimpul.

## 1. PENDAHULUAN

Peranan gula sebagai bahan pemanis merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat yang semakin meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Untuk mengurangi impor gula, maka produksi gula dalam negeri harus dipacu, disamping mencari alternatif bahan pemanis lain sebagai substitusi gula, diantaranya dengan mengembangkan sirup glukosa (gula cair) dari pati. Sirup glukosa didefinisikan sebagai cairan jernih dan kental yang komponen utamanya adalah glukosa yang diperoleh dari hidrolisis pati. Sirup glukosa merupakan hasil dari proses hidrolisis pati, yang berasal dari bermacam-macam sumber karbohidrat seperti ubi kayu, ubi jalar, sagu dan jagung (Hidayat, 2006).

Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) sebagai salah satu jenis tanaman umbi-umbian mempunyai peluang yang besar untuk dikembangkan karena memiliki berbagai manfaat dan dapat dibudidayakan dengan mudah (Lutony, 1993). Kimpul dapat dikembangkan sebagai penghasil karbohidrat non beras yang cukup potensial (Azwar, 2010). Harga jual kimpul yang sangat murah dan kurangnya pemanfaatan serta kandungan karbohidrat yang tinggi (34,2 g/100g) memungkinkan untuk dikembangkan sebagai bahan baku pembuatan sirup glukosa.

Sirup glukosa dari pati umbi-umbian dibuat dengan Metode Hidrolisis, yang dilakukan dengan cara hidrolisis asam, hidrolisis enzimatis dan gabungan antara keduanya. Hidrolisis menggunakan asam mempunyai perbedaan mendasar dengan hidrolisis secara enzimatis. Hidrolisis

asam yang biasanya menggunakan asam kuat (HCl), akan memutuskan rantai pati secara acak, sedangkan hidrolisis enzimatis akan memutuskan rantai pati secara spesifik pada percabangan tertentu. Enzim yang dapat digunakan pada hidrolisis pati untuk menghasilkan sirup glukosa adalah  $\alpha$ -amilase dan glukamilase (Febuadi, 2011). Enzim  $\alpha$ -amilase berfungsi dalam hidrolisis pati, glikogen dan  $\alpha$ -1,4-glukan. Enzim glukamilase mampu menghidrolisis ikatan  $\alpha$ -1,4 pada rantai amilosa, amilopektin, glikogen, dan pullulan. Enzim ini juga dapat menyerang ikatan  $\alpha$ -1,6 pada titik percabangan, hal ini berarti bahwa pati dapat diuraikan secara sempurna menjadi glukosa. Hidrolisis menggunakan asam kuat hanya akan menghasilkan sirup glukosa dengan nilai ekuivalen dekstrosa (DE) sebesar 55, sedangkan hidrolisis enzimatis akan menghasilkan nilai DE yang lebih tinggi.

Penelitian Budiyanto, dkk (2005) menunjukkan bahwa hidrolisis enzimatis ubi kayu menggunakan enzim  $\alpha$ -amilase dilakukan pada konsentrasi enzim 0,6-1,2 ml/kg pati, suhu 90-100<sup>0</sup>C selama 20-60 menit, sedangkan enzim amiloglukosidase dilakukan pada konsentrasi enzim 0,8-1,2 ml/kg pati, suhu 60<sup>0</sup>C, pH 4,0-4,6 selama 72 jam. Penelitian Risnoyatiningsih (2011) menunjukkan bahwa hidrolisis enzimatis pati ubi jalar kuning pada suhu 60<sup>0</sup>C menggunakan enzim amilase 2 ml dan glukamilase 0,1 ml menghasilkan kadar glukosa dengan konversi 66,08%. Karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perbandingan kualitas kedua Metode Hidrolisis tersebut pada proses pengolahan gula cair kimpul.

## 2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah umbi kimpul, HCl, NaCO<sub>3</sub>, enzim  $\alpha$ -amilase dan enzim glukosidase, NaOH 1 %, dan bahan-bahan untuk analisis kimia. Alat yang digunakan adalah erlenmeyer, penangas air, alat ukur, dan alat-alat untuk analisis kimia.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Penelitian tahap ke-1 dilakukan untuk menentukan proses pembuatan gula cair kimpul dengan hidrolisis asam yang optimal. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang diulang tiga kali. Faktor I adalah volume HCl 0,5 N (V) dengan empat level, yaitu: V1: 15 ml, V2: 20 ml, V3: 25 ml, dan V4: 30 ml, dan faktor II adalah waktu hidrolisis (L) dengan tiga level, yaitu: W1: 1 jam, W2: 2 jam, dan W3: 3 jam.

Penelitian tahap ke-2 dilakukan untuk menentukan proses pembuatan gula cair kimpul dengan hidrolisis enzim yang optimal. Rancangan penelitian yang digunakan adalah RAK pola faktorial yang diulang tiga kali. Faktor I adalah volume enzim (E) dengan tiga level, yaitu: E1: 1 ml, E2: 2 ml, dan E3: 3 ml, dan faktor II adalah suhu hidrolisis (S) dengan empat level, yaitu: S1: 70<sup>o</sup>C, S2: 80<sup>o</sup>C, S3: 90<sup>o</sup>C, dan S4: 100<sup>o</sup>C.

Parameter yang diuji adalah <sup>o</sup>Brix, kadar air, kadar abu, kadar gula reduksi, dan uji organoleptik terhadap rasa, warna dan aroma. Proses yang terpilih selanjutnya akan dihitung nilai kalori dan Indeks Glikemik (IG).

Pemilihan alternatif dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik dalam proses pembuatan gula cair kimpul dengan hidrolisis asam. Konsep

keputusan nilai yang diharapkan adalah untuk memilih suatu keputusan yang mempunyai *pay off* (keuntungan atau kegunaan) yang maksimum atau biaya (kerugian atau pengorbanan) yang minimum. Untuk produk gula cair kimpul, parameter kualitas yang digunakan untuk pemilihan alternatif proses terbaik adalah kadar air, kadar abu, kadar gula pereduksi, serta organoleptik rasa, aroma, dan warna.

Pengolahan data uji organoleptik yang merupakan data ordinal menggunakan Uji Friedman. Pengolahan data uji kimia dilakukan dengan analisis varian. Jika terdapat perbedaan, maka dilakukan uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95%.

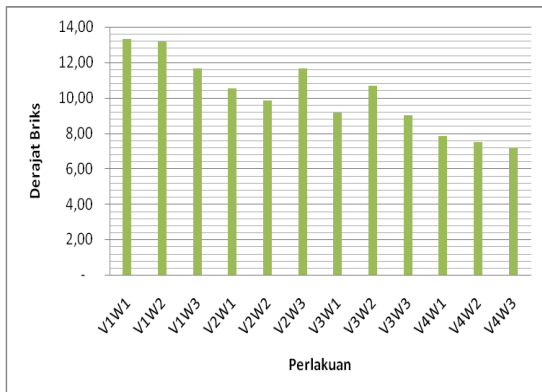
## 3. HASIL DAN DISKUSI

### 3.1 Hidrolisis Asam

#### 3.1.1 Brix

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pada lama waktu hidrolisis yang sama, kenaikan volume asam cenderung menurunkan nilai <sup>o</sup>Brix, dengan kisaran nilai antara 9,88 sampai 10,29. Pada volume asam yang sama, kenaikan lama waktu hidrolisis cenderung menurunkan nilai <sup>o</sup>Brix gula cair kimpul dengan nilai <sup>o</sup>Brix yang berkisar antara 7,50 sampai 12,72. Nilai <sup>o</sup>Brix Gula Cair Kimpul Hidrolisis Asam dapat dilihat pada Gambar 1.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata pada interaksi perlakuan. Secara tunggal, volume asam menunjukkan perbedaan yang nyata perlakuan lama waktu hidrolisis tidak menunjukkan perlakuan yang nyata, tetapi perlakuan volume asam menunjukkan perbedaan yang nyata.



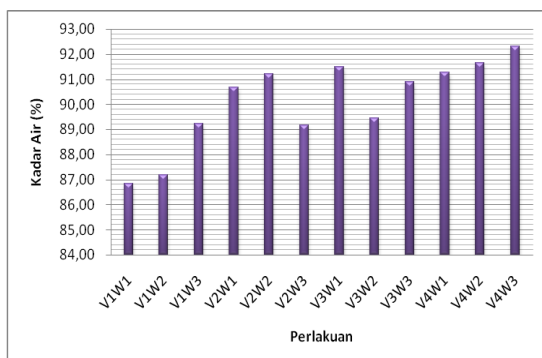
**Gambar 1.** Grafik Derajat Brix Gula Cair Kimpul Proses Hidrolisis Asam

Hasil uji menunjukkan bahwa semakin banyak volume asam yang ditambahkan, maka <sup>0</sup>Brix gula cair yang ditambahkan semakin rendah. Hal ini kemungkinan disebabkan karena volume asam yang ditambahkan terlalu banyak, sehingga menyebabkan kerusakan pada gula yang dihasilkan karena reaksi pencoklatan (Winarno, 1997).

### 3.1.2 Kadar Air

Pengukuran kadar air gula cair kimpul hidrolisis asam dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat interaksi perlakuan volume asam dan lama waktu hidrolisis yang berbeda nyata.



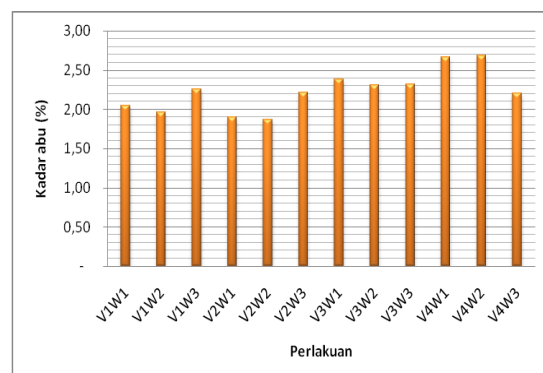
**Gambar 2.** Grafik Kadar Air (%) Gula Cair Kimpul Proses Hidrolisis Asam

Pada Gambar 2 terlihat bahwa semakin banyak asam yang ditambahkan, maka akan semakin tinggi pula kadar air

yang dihasilkan pada gula cair kimpul. Hal ini disebabkan karena terdapat penambahan air yang terkandung pada larutan asam HCl. Sementara itu, semakin lama waktu hidrolisis, maka kadar air juga semakin tinggi. Menurut Yuniarti (2004), semakin lama waktu hidrolisis semestinya kadar air akan semakin rendah karena terjadi penguapan air yang semakin banyak. Hal ini kemungkinan disebabkan karena penguapan air yang terjadi selama hidrolisis tidak dapat mengimbangi kenaikan kadar air yang disebabkan karena penambahan larutan asam. Kecepatan penguapan air dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kadar air awal. Semakin tinggi kadar air awal, maka proses penguapan akan semakin lama.

### 3.1.3 Kadar Abu

Pengukuran kadar abu gula cair kimpul hidrolisis asam dapat dilihat pada Gambar 3.



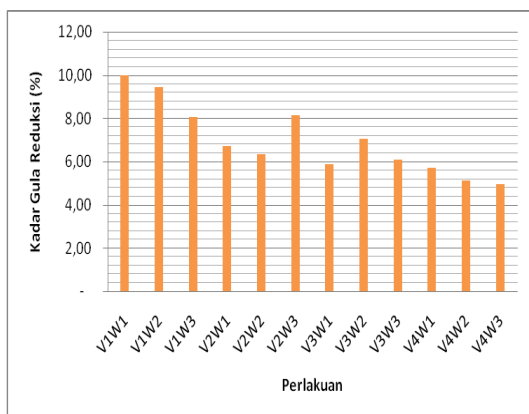
**Gambar 3.** Grafik Kadar Abu (%) Gula Cair Kimpul Proses Hidrolisis Asam

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat interaksi perlakuan yang berbeda nyata. Pada Gambar 3 terlihat bahwa semakin banyak volume asam yang ditambahkan, maka kadar abu gula cair kimpul yang dihasilkan juga cenderung semakin tinggi. Hal ini

kemungkinan disebabkan karena penambahan asam HCl akan menyebabkan penambahan mineral yaitu klorida. Menurut Sudarmadji, dkk. (1994), kadar abu menunjukkan jumlah kandungan mineral.

### 3.1.4 Kadar Gula Pereduksi

Pengukuran kadar gula reduksi gula cair kimpul hidrolisis asam dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Grafik Gula Reduksi (%) Gula Cair Kimpul Proses Hidrolisis Asam

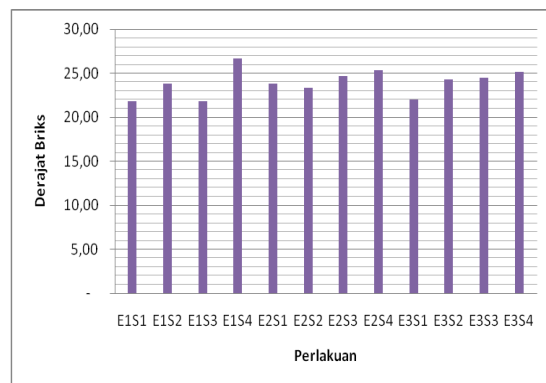
Pada Grafik terlihat bahwa semakin banyak volume asam yang ditambahkan, maka kadar gula reduksi gula cair yang dihasilkan juga semakin rendah. Hal ini kemungkinan disebabkan karena volume asam yang ditambahkan terlalu banyak, sehingga menyebabkan kerusakan pada gula yang dihasilkan karena adanya reaksi pencoklatan (Palupi, dkk., 2007). Hal ini sesuai hasil pengukuran <sup>0</sup>Brix, yang menunjukkan penurunan nilai <sup>0</sup>Brixnya seiring dengan kenaikan volume asam dan kenaikan lama hidrolisis.

## 3.2 Hidrolisis Enzim

### 3.2.1 Derajat Brix

Data <sup>0</sup>Brix gula cair kimpul hidrolisis enzim dapat dilihat pada Gambar 5.

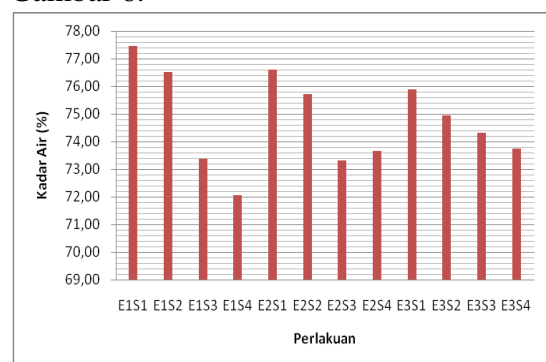
Terlihat bahwa pada konsentrasi enzim yang sama, semakin tinggi suhu hidrolisis enzim menunjukkan bahwa nilai <sup>0</sup>Brix cenderung meningkat. Enzim  $\alpha$ -amilase bekerja pada kisaran suhu 90-100<sup>0</sup>C. Ditambahkan oleh Hartiati dan Yoga (2014), bahwa hidrolisis pati ubi talas dengan konsentrasi enzim 1,0 ml/kg pada suhu 95<sup>0</sup>C menghasilkan Dekstrosa Ekvivalen (DE) tertinggi 34,26%.



**Gambar 5.** Grafik Derajat Brix Gula Cair Kimpul Hidrolisis Enzim

### 3.2.2 Kadar Air

Pengukuran kadar air gula cair kimpul hidrolisis enzim dapat dilihat pada Gambar 6.



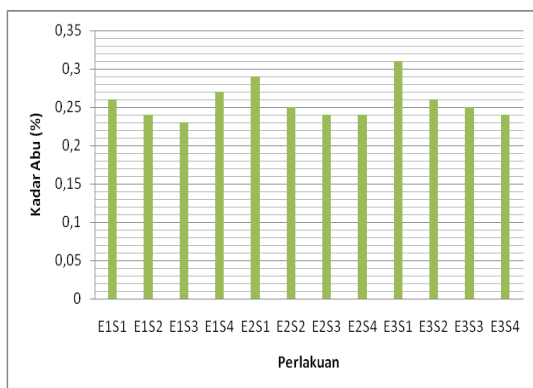
**Gambar 6.** Grafik Kadar Air (%) Gula Cair Kimpul Hidrolisis Enzim

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat interaksi perlakuan yang berbeda nyata antara perlakuan volume enzim dan suhu hidrolisis. Terlihat bahwa

pada konsentrasi yang sama, seiring dengan kenaikan suhu hidrolisis, maka kadar air cenderung semakin menurun. Hal ini kemungkinan disebabkan karena semakin lama waktu hidrolisis akan menyebabkan semakin banyak air yang diuapkan.

### 3.2.3 Kadar Abu

Pengukuran kadar abu gula cair kimpul hidrolisis enzim dapat dilihat pada Gambar 7.



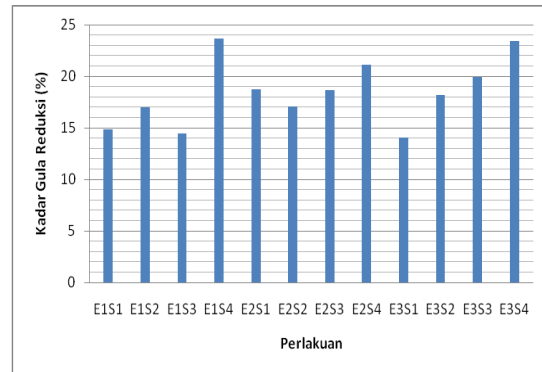
**Gambar 7.** Grafik Kadar Abu (%) Gula Cair Kimpul Hidrolisis Enzim

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan volume enzim dan suhu hidrolisis. Hal ini kemungkinan disebabkan karena enzim yang digunakan tidak mengandung bahan mineral, sehingga penambahan volume enzim tidak mengakibatkan perubahan kadar abu.

### 3.2.4 Kadar Gula Pereduksi

Pengukuran kadar gula reduksi gula cair kimpul hidrolisis enzim dapat dilihat pada Gambar 8.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang berbeda nyata antara perlakuan volume enzim dan suhu hidrolisis.



**Gambar 8.** Grafik Kadar Gula Reduksi (%) Gula Cair Kimpul Hidrolisis Enzim

Pada Gambar 8 terlihat bahwa pada konsentrasi enzim yang sama, semakin tinggi suhu hidrolisis menunjukkan bahwa kadar gula pereduksi cenderung meningkat. Enzim  $\alpha$ -amilase bekerja pada kisaran suhu 90-100<sup>0</sup>C, sehingga kadar gula pereduksi yang dihasilkan juga semakin besar.

### 3.3 Pemilihan Alternatif

Pemilihan alternatif dilakukan untuk memilih perlakuan terbaik dari beberapa perlakuan yang ada. Pengambilan keputusan merupakan suatu proses pemilihan perlakuan terbaik secara sistematis. Penentuan bobot kepentingan masing-masing parameter dilakukan dengan menggunakan uji bobot. Sedangkan untuk penentuan pemilihan perlakuan terbaik berdasarkan Metode Nilai Harapan.

Alternatif proses terpilih untuk pengolahan gula cair kimpul dengan hidrolisis asam adalah  $V_1W_1$  (proses hidrolisis dengan volume asam 15 ml dan lama hidrolisa 1 jam) dengan nilai harapan total 9,78 dan alternatif proses terpilih untuk pengolahan gula cair kimpul dengan hidrolisis enzim adalah  $E_3S_4$  (proses dengan volume enzim 3 ml

dan suhu hidrolisis 100°C) dengan nilai harapan total 8,58.

### 3.4 Nilai Kalori dan Indeks Glikemik Proses Terpilih

Komposisi gula cair kimpul dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kualitas dan Nilai Kalori Produk Gula Cair Proses Terpilih.

No.	Parameter	V <sub>1</sub> W <sub>1</sub> <sup>*</sup>	E <sub>3</sub> S <sub>4</sub> <sup>**</sup>
1.	Kadar Gula reduksi (%)	10,27	18,69
2.	Kadar air (%)	86,30	73,31
3.	Kadar abu (%)	2,01	0,24
4.	Kadar protein (%)	0,03	0,07
5.	Kadar lemak (%)	0,08	0,10
6.	Kadar Karbohidrat (%)	11,58	25,28
7.	Nilai kalori (kal)	41,00	106,00
8.	Indeks Glikemik	47,43	80,63

**Keterangan:**

\*V<sub>1</sub>W<sub>1</sub> (proses hidrolisis dengan volume asam 15 ml dan lama hidrolisa 1 jam)

\*\*E<sub>3</sub>S<sub>4</sub> (proses dengan volume enzim 3 ml dan suhu hidrolisis 100°C)

### 4. KESIMPULAN

1. Interaksi perlakuan volume asam dan lama hidrolisis menyebabkan perbedaan yang nyata pada parameter derajat Brix, kadar air, kadar abu, dan kadar gula reduksi.
2. Interaksi perlakuan volume enzim dan suhu pemanasan pada hidrolisis enzim menyebabkan perbedaan yang nyata pada parameter derajat Brix, kadar air, dan kadar gula reduksi, tetapi tidak menyebabkan perbedaan yang nyata pada parameter kadar abu.

3. Alternatif proses terpilih untuk pengolahan gula cair kimpul dengan hidrolisis asam adalah V<sub>1</sub>W<sub>1</sub> (proses hidrolisis dengan volume asam 15 ml dan lama hidrolisis 1 jam) dengan nilai harapan total 9,78 dan alternatif proses terpilih untuk pengolahan gula cair kimpul dengan hidrolisis enzim adalah E<sub>3</sub>S<sub>4</sub> (proses dengan volume enzim 3 ml dan suhu hidrolisis 100°C) dengan nilai harapan total 8,58.

4. Komposisi kimia, nilai kalori dan nilai IG produk gula cair kimpul dengan hidrolisis asam (V<sub>1</sub>W<sub>1</sub>) adalah sebagai berikut: kadar gula reduksi 10,27 %, kadar air 86,30 %, kadar abu 2,01 %, kadar protein 0,03 %, kadar lemak 0,08 %, kadar karbohidrat 11,58 %, kalori 41,00 kal dan nilai IG 47,32.

5. Komposisi kimia, nilai kalori dan nilai IG produk gula cair kimpul dengan hidrolisis asam (V<sub>1</sub>W<sub>1</sub>) adalah sebagai berikut: kadar gula reduksi 18,67 %, kadar air 73,31 %, kadar abu 0,24 %, kadar protein 0,07 %, kadar lemak 0,10 %, kadar karbohidrat 25,28 %, kalori 106,00 kal dan nilai IG 80,86.

### DAFTAR PUSTAKA

Azwar, D., dan R. Erwanti. 2010. *Pembuatan Sirup Glukosa dari Kimpul (Xanthosoma violaceum Schott) dengan Hidrolisa Enzimatis*. <http://www.eprints.undip.ac.id>. (11 Mei 2010).

Budiyanto, A. Martosuyono, P., dan Richana N. 2005. *Optimasi Proses Produksi Tepung Kasava dari Pati Ubi Kayu Skala Laboratorium*. *Buletin Balai Besar Pascapanan*.

Februadi. 2011. *Hidrolisis Pati*. <http://februadi.com/hidrolisis/987/>. (14 januari 2013).

- Hartiati, A. dan Yoga, IWG. 2014. Proses Liquifikasi Pati Ubi Talas Menggunakan Enzim  $\alpha$ -Amilase. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi*. Universitas Udayana, Desember.
- Hidayat. 2006. Analisis Studi Kelayakan Agroindustri Sirup Glukosa di Kabupaten Lampung Tengah. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Lampung.
- Lutony, T.L. 1993. *Tanaman Sumber Pemanis*. Penebar Semangat. Jakarta.
- Palupi, NS., Zakaria, FR., dan Prangdimurti, E. 2007. *Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi Pangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Risnoyatiningsih, Sri. 2011. *Hidrolisis Pati Ubi Jalar Kuning Menjadi Glukosa Secara Enzimatis*. Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional. Surabaya.
- Sudarmaji, S., Haryono dan Suhardi. 1994. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yuniarti, Yusak. 2004. Pengaruh Variasi Volume HCl 0,5 N dan Waktu Hidrolisis terhadap Mutu Sirup pada Pembuatan Sirup Glukosa dari Pati Ubi Jalar (*Ipomea batatas L, Sin batatas edulis choisy*). *Jurnal Sains dan Kimia*. Universitas Negeri Sumatera Utara. Medan.