



PERBANDINGAN METODE HIDROLISIS ENZIM DAN ASAM DALAM PEMBUATAN SIRUP GLUKOSA UBI JALAR UNGU

Christianti Devita^{*}, Winarni Pratjojo dan Sri Mantini Rahayu Sedyawati

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Januari 2015
Disetujui Pebruari 2015
Dipublikasikan Mei 2015

Kata kunci:
hidrolisis
komposisi sirup glukosa
asam
enzim
SNI

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan asam dan enzim terhadap komposisi sirup glukosa hasil hidrolisis dari pati ubi jalar ungu. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa hidrolisis baik enzim maupun asam sangat dipengaruhi oleh suhu, waktu serta volume. Pada metode hidrolisis enzim didapat hasil sirup glukosa yang paling baik dengan penambahan *amilase* 3 mL dan suhu proses hidrolisis 60°C selama 2 jam sebesar 38,492 g. Pada metode hidrolisis asam didapat hasil sirup glukosa yang paling baik dengan penambahan asam 15 mL dan proses hidrolisis selama 4 jam dengan suhu 130°C sebesar 30,706 g. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI), kadar air dalam sirup glukosa maksimal 20%, kadar abu maksimal 1% dan kadar gula reduksi minimal 30%. Metode hidrolisis enzim lebih baik daripada metode hidrolisis asam karena metode hidrolisis enzim memiliki nilai yang sesuai dengan standar sirup glukosa sesuai dengan SNI. Kadar air 4,55 %, kadar abu 0,25 %, kadar bahan kering 26,63 % dan kadar gula reduksi 40,78 %.

Abstract

The purpose of this study was to determine the effect of the composition of the acid and enzyme hydrolysis of glucose syrup from purple sweet potato starch. From the results of the analysis showed that both enzymes or acid hydrolysis is strongly influenced by temperature, time and volume. In the method of enzyme hydrolysis of glucose syrup results obtained best with 3 mL and addition of amylase hydrolysis process temperature of 60°C for 2 hours at 38.492 g. On acid hydrolysis method of glucose syrup results obtained best with 15 mL and the addition of acid hydrolysis for 4 hours at a temperature of 130°C at 30.706 g. Under Indonesian National Standard (SNI), the water content in a maximum of 20% glucose syrup, a maximum ash content of 1% and a sugar content of at least 30% reduction. Enzyme hydrolysis method is better than acid hydrolysis method for enzyme hydrolysis method has value in accordance with standard glucose syrup in accordance with SNI. Water content of 4.55%, 0.25% ash content, dry matter content of 26.63% and 40.78% reduction of sugar levels.

Pendahuluan

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 (Murray; 2003).

Ubi jalar merupakan sumber karbohidrat dan sumber kalori yang cukup tinggi, karena ubi jalar memiliki banyak sumber vitamin dan mineral. Vitamin yang terkandung dalam ubi jalar antara lain vitamin A, vitamin C, thiamin (vitamin B1), dan riboflavin. Sedangkan mineral dalam ubi jalar diantaranya adalah zat besi (Fe), fosfor (P), dan kalsium (Ca). Kandungan lainnya adalah protein, lemak, serat kasar dan abu (Kumalaningsih; 2006).

Pati atau amilum adalah karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air dingin, berwujud bubuk, tawar dan tidak berbau. Pati merupakan bahan utama yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk menyimpan kelebihan glukosa (sebagai produk fotosintesis) dalam jangka panjang. Hewan dan manusia juga menjadikan pati sebagai sumber energi yang penting. Pati tersusun dari dua macam karbohidrat, amilosa dan amilopektin dalam komposisi yang berbeda-beda (Sudarmaji; 2004).

Metode hidrolisis merupakan proses untuk mendapatkan sirup glukosa dari pati umbi-umbian, termasuk ubi jalar. Metode hidrolisis dapat dilakukan dengan cara hidrolisis asam, hidrolisis secara enzimatis dan gabungan antara hidrolisis enzim dan asam. Hidrolisis enzimatis memiliki beberapa keuntungan, yaitu kondisi prosesnya dapat dikontrol, biaya pemurnian lebih murah, dihasilkan lebih sedikit abu dan produk samping, dan kerusakan warna dapat diminimalkan. Pada hidrolisis pati secara enzimatis untuk menghasilkan sirup glukosa, enzim yang dapat digunakan adalah *amilase*, dan asam yang biasa digunakan adalah HCl (Triyono; 2010).

Pembuatan sirup glukosa dari pati umbi-umbian dengan metode hidrolisis secara enzim dan asam memiliki perbedaan yang sangat signifikan. Salah satunya cara mengkonversi dengan menggunakan enzim *amilase* hasil yang diperoleh lebih banyak mengandung gula pereduksi yaitu sebesar 38,15 % pada hidrolisis pati ubi jalar (Triyono; 2009). Oleh karena itu dilaku-

kan perbandingan kualitas dan efektivitas terhadap hasil dari kedua metode tersebut. Untuk pengujian kualitas sirup ditentukan % kadar gula pereduksi, % kadar abu, % kadar air serta uji organoleptik yang meliputi rasa dan warna dengan skala numerik. Adapun syarat utama pada komposisi sirup glukosa menurut SNI 01-2978-1992 yaitu untuk kadar air maksimal sebesar 20%, kadar abu maksimal sebesar 1% dan kadar gula pereduksi minimal sebesar 30%.

Melimpahnya ubi jalar, ubi talas, ketela pohon, umbi ganyong dan sebagainya, mulai dari daging buah, batang tanaman, daun bahkan kulit dari masing-masing umbian tersebut dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang. Secara khusus ubi jalar memiliki warna yang menarik dari umbi lainnya dan ubi jalar memiliki kandungan pati yang sangat tinggi dibanding umbi-umbi yang lainnya.

Metode Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: *magnetic stirrer*, *waterbath*, *autoclave*, termometer, pompa vakum, neraca analitik dengan ketelitian 0,0001 g merek *AND*, *oven*, desikator dan tanur. Bahan-bahan yang digunakan adalah ubi jalar ungu, enzim α -amilase di isolasi dari *Aspergillus niger*, NaOH, Na₂HPO₄, KI, H₂SO₄, HCl, Na₂S₂O₃, *Luff Schrool*, amilum dengan kualitas *pro analyst* buatan *Merck*, aquades dan karbon aktif.

Dalam metode hidrolisis enzim pati ubi jalar ditimbang sebanyak 200 g, kemudian ditambahkan air sebanyak 1000 mL. Suspensi pati kemudian di cek pH-nya jika pHnya 4 maka dijadikan 5 dengan cara menambahkan NaOH 1%. Suspensi yang telah diatur pH-nya selanjutnya ditambahkan enzim α -amilase dengan variasi sebanyak 1, 2 dan 3 mL. Suspensi kemudian dilikuifikasi, yaitu memanaskan suspensi pada suhu 50, 60 dan 70°C selama 120 menit. Selama proses ini, dilakukan pengadukan. Larutan dekstrin yang dihasilkan kemudian didiamkan sampai suhunya turun menjadi 60°C. Kemudian dilakukan proses sakarifikasi dengan cara menjaga suhunya tetap 60°C selama 24 jam yang dilakukan dengan menggunakan *waterbath*. Larutan sirup glukosa yang dihasilkan pada proses sakarifikasi selanjutnya ditambahkan karbon aktif sebanyak 0,2 g, untuk dilakukan proses purifikasi yaitu dengan cara memanaskan larutan sirup ini pada suhu 80°C selama 10 menit. Setelah dilakukan pemurnian menggunakan karbon aktif, larutan sirup glukosa disaring menggunakan penyaringan vakum, kemudian dilakukan uji kadar gula

pereduksi dengan metode *Luff-Schrool*.

Dalam metode hidrolisis asam, pati ubi jalar ditimbang sebanyak 200 g, kemudian ditambahkan air sebanyak 1000 mL untuk membentuk suspensi pati 35%. Suspensi kemudian dilikuifikasi, yaitu memanaskan suspensi pada suhu 105°C selama 120 menit. Setelah terbentuk kanji kental ditambah HCl 0,5 N dengan variasi volume HCl 10, 15, 20, 25 dan 30 mL. Gelas erlenmeyer ditutup dengan kapas penyumbat dan dihidrolisis dalam *autoclave* suhu 121°C dengan tekanan 15 psi selama waktu 1, 2, 3 dan 4 jam. Hasil yang didapat diambil kemudian ditambah Na₂CO₃ untuk menetralkan HCl, kemudian dipanaskan pada suhu 80°C selama 1 jam sambil diaduk.

Hasil dan Pembahasan

Analisis komposisi pada ubi jalar ungu dan pati ubi jalar ungu, serta hasil hidrolisis pati ubi jalar ungu menjadi sirup glukosa dilakukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI), untuk standar kualitas sirup yang dihasilkan berdasarkan dari analisis kadar air, analisis kadar abu dan analisis kadar gula pereduksi. Hidrolisis pati dalam penelitian ini menggunakan 2 metode yaitu metode hidrolisis secara enzim dan metode hidrolisis secara asam. Komposisi pati ubi jalar ungu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi pati ubi jalar

Analisis	Nilai (%)
Kadar air	3,52
Kadar abu	0,10
Kadar gula reduksi	30,24

Hasil analisis, kadar air dalam pati sebesar 3,52%, kadar abu sebesar 0,10%, dan kadar gula reduksi sebesar 30,24%. Menurut SNI kadar air maksimal sebesar 20%, kadar abu maksimal sebesar 1% dan kadar gula reduksi minimal sebesar 30%. Hasil analisis untuk komposisi pati ubi jalar ungu memenuhi kriteria dari SNI.

Pati ubi jalar ungu sebanyak 200 g di larutkan dengan aquades yang kemudian dipanaskan sehingga membentuk suspensi. Suspensi pati yang didapat sangat kental dan berwarna coklat. Pada proses likuifikasi, hidrolisis pati menjadi dekstrin oleh enzim α -amilase dilakukan pada suhu 50, 60 dan 70°C. Variasi suhu ini dilakukan untuk mengetahui berapa suhu yang optimum untuk proses likuifikasi pada proses hidrolisis pati, dimana menurut teori suhu yang tinggi dapat merusak kinerja dari enzim *amilase* tersebut. Proses likuifikasi ini dilakukan dalam waktu 1 jam, pada masing-masing suhu di tambahkan variasi pada volume

enzim *amilase* yaitu sebanyak 1, 2 dan 3 mL. Hasil sirup glukosa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil sirup glukosa metode hidrolisis enzim

Suhu perlakuan (°C)	Volume amilase (mL)	Berat pati yang digunakan (gram)	Berat sirup (gram)
50	2	100,178	376,251
	3	100,437	329,975
	1	100,314	379,812
60	2	100,441	381,293
	3	100,292	384,917
	1	100,211	301,941
70	2	100,323	356,899
	3	100,149	313,342

Hasil pembuatan sirup glukosa dengan metode hidrolisis enzim pada suhu 50°C dengan penambahan 2 mL *amilase* menghasilkan berat sirup glukosa sebesar 37,625 g, untuk suhu 60°C dengan penambahan 3 mL *amilase* menghasilkan berat sirup glukosa sebesar 38,492 g, dan pada suhu 70°C dengan penambahan 2 mL *amilase* menghasilkan berat sirup glukosa sebesar 35,690 g. Hasil sirup glukosa paling besar dengan metode hidrolisis enzim di peroleh pada suhu perlakuan 60°C dengan penambahan 3 mL *amilase*. Enzim *amilase* bekerja optimum pada suhu 60°C sehingga pada suhu tersebut pati banyak terurai menjadi maltosa dan dekstrosa.

Analisa sirup glukosa, pati ubi jalar ungu dan ubi jalar ungu meliputi kadar abu, kadar air, kadar gula pereduksi, kadar bahan kering, kadar glukosa, ekuivalen dekstrosa serta rendemen sirup glukosa yang dihasilkan, analisis ini dilakukan dengan acuan SNI. Pengujian kadar air dilakukan dengan menggunakan *oven* pengering selama 3,5 jam, dengan suhu 100°C dari sampel yang semula berwarna kuning menjadi berwarna coklat pekat dan semakin sedikit. Hasil yang terbaik pada sirup glukosa dengan metode hidrolisis enzim adalah variasi 3 mL *amilase* dengan suhu 60°C menghasilkan kadar air sebesar 6,55%. Pengujian kadar abu pada sampel sirup glukosa, dilakukan pada tanur dengan suhu 600°C selama 3 jam, sampel sirup glukosa setelah diabukan berwarna putih dan berupa serbuk. Hasil yang terbaik pada sirup glukosa dengan metode hidrolisis enzim adalah variasi 3 mL *amilase* dengan suhu 60°C menghasilkan kadar abu sebesar 1,97%. Analisis gula reduksi dilakukan dengan cara titrasi metode *Luff Schrool*. Hasil yang paling baik diperoleh pada metode hidrolisis enzim dengan proses hidrolisis bersuhu 60°C penambahan 3 mL *amilase* yaitu sebesar 40,78%. Hasil kadar bahan kering pada sirup glukosa paling baik diperoleh pada metode

hidrolisis enzim dengan proses hidrolisis bersuhu 60°C penambahan 3 mL *amilase* yaitu sebesar 18,25%. Peningkatan dosis *amilase* meningkatkan produk dekstrin dan oligosakarida karena aktivitas enzim meningkat, sehingga proses hidrolisis semakin efektif. Semakin banyaknya produk gula reduksi dan oligosakarida lainnya, kadar bahan kering akan meningkat pula (Yunianta; 2010). Nilai ED pada metode enzim berkisar dari 61,944 sampai 123,385. Semakin tinggi gula reduksi pada sirup glukosa maka nilai ED pada sirup akan meningkat.

Pada proses pembuatan sirup glukosa metode asam, pati yang digunakan pada metode asam ini sebanyak 250 g pati ubi jalar ungu dilarutkan dalam aquades 650 mL, hasil perlakuan tersebut didapat suspensi pati kental sekitar 38%. Suspensi pati yang akan dihidrolisis harus mempunyai kadar padatan tinggi sekitar 30-50 %. Asam yang digunakan dalam metode hidrolisis asam yaitu HCl yang dilakukan dalam *autoclave* bertekanan, konsentrasi asam yang digunakan adalah 0,1 N dan sebagai penetralnya yaitu Na₂CO₃ sehingga dihasilkan NaCl. Proses hidrolisis membutuhkan waktu untuk menghasilkan komposisi sirup glukosa yang maksimal. Proses hidrolisis asam tersebut dilakukan pada variasi waktu yaitu 1, 2, 3 dan 4 jam. Proses hidrolisis pati dengan metode hidrolisis asam dilakukan pada suhu tinggi yaitu 120°C sehingga memerlukan alat-alat yang tahan dengan korosi. Hasil analisis komposisi sirup glukosa yang dihasilkan ditunjukkan pada Tabel 3. Sirup glukosa diperoleh dari proses hidrolisis asam yang menggunakan *autoclave*, hasil hidrolisis ini disaring dengan menggunakan pompa vakum dan kemudian disterilkan kembali pada *autoclave* dengan tujuan untuk menghilangkan dan mencegah adanya mikroba yang timbul akibat kurang sterilnya proses hidrolisis.

Tabel 3. Hasil sirup glukosa metode hidrolisis asam

Waktu perlakuan	Volume asam (mL)	Berat pati yang digunakan (g)	Berat sirup glukosa (g)
1 jam	10	10,0191	23,2876
	15	10,0092	17,3350
	20	10,0329	22,6261
	25	10,0237	45,3928
	30	10,0168	35,4158
2 jam	10	10,0687	38,4625
	15	10,0827	32,0627
	20	10,0687	37,6535
	25	10,0452	35,3405
	30	10,0536	30,7604
3 jam	10	10,0299	38,7312
	15	10,0129	31,7952
	20	10,0102	33,1705
	25	10,0793	40,3818
	30	10,0627	30,6639
4 jam	10	10,0018	40,6363
	15	10,0214	30,7065
	20	10,0432	32,5508
	25	10,0099	20,5791
	30	10,0112	29,5791

Hasil pembuatan sirup glukosa dengan metode hidrolisis asam pada 1 jam proses hidrolisis didapat berat sirup yang tertinggi sebesar 45,393 g dengan penambahan 25 mL asam. Sirup glukosa yang tertinggi pada 2 jam proses hidrolisis sebesar 38,462 g dengan penambahan 10 mL asam, pada 3 jam proses hidrolisis sebesar 40,382 g dengan penambahan 25 mL asam dan pada 4 jam proses hidrolisis sebesar 30,706 g dengan penambahan 15 mL asam. Dari Tabel 3. dapat dilihat adanya variasi waktu yang mempengaruhi kualitas sirup yang dihasilkan. Semakin lama proses hidrolisis maka pemecahan pati menjadi glukosa semakin sempurna sehingga diperoleh kadar glukosa yang maksimal. Hasil pada Tabel 3. berat sirup yang berbeda-beda di sebabkan karena saat proses penyaringan masih ada suspensi pati yang belum terhidrolisis.

Sirup glukosa diperoleh dari proses hidrolisis asam yang menggunakan *autoclave*, hasil hidrolisis ini akan disaring dengan menggunakan pompa vakum dan kemudian disterilkan kembali pada *autoclave* dengan tujuan untuk menghilangkan dan mencegah adanya mikroba yang timbul akibat kurang sterilnya proses hidrolisis. Analisa sirup glukosa, pati ubi jalar ungu dan ubi jalar ungu meliputi kadar abu, kadar air, kadar gula pereduksi, kadar bahan kering, kadar glukosa, ekuivalen dekstrosa serta rendemen sirup glukosa yang dihasilkan, analisis ini dilakukan dengan acuan SNI.

Proses hidrolisis juga berpengaruh terhadap suhu, semakin tinggi suhu hidrolisisnya maka daya serap air semakin meningkat (Saragih; 1989). Proses hidrolisis selama 1 jam suhu pada *autoclave* 120°C semakin lama proses hidrolisis dalam *autoclave* tersebut suhu didalam *autoclave* naik karena semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk proses hidrolisis asam, maka akan semakin besar tekanan yang dihasilkan dan semakin tinggi pula suhu didalam *autoclave* tersebut. Hasil yang terbaik pada sirup glukosa dengan metode hidrolisis enzim adalah variasi 15 mL asam dengan dengan proses hidrolisis selama 4 jam menghasilkan kadar air sebesar 8,11%, kadar air tersebut memenuhi standar SNI. Hasil uji kadar abu dalam metode ini dapat diambil kesimpulan bahwa semakin lama proses hidrolisis dan semakin banyak volume asam maka semakin banyak abu yang dihasilkan. Hal ini disebabkan pemecahan pati menjadi glukosanya sempurna. Kadar abu memiliki standar baku pada hasil sirup glukosa yang dihasilkan yaitu maksimal sebesar 1% menurut

SNI. Hasil yang terbaik pada sirup glukosa dengan metode hidrolisis enzim adalah variasi 15 mL asam dengan dengan proses hidrolisis selama 4 jam menghasilkan kadar abu sebesar 2,69% dan kadar air tersebut belum memenuhi standar SNI.

Metode asam semakin lama proses hidrolisis maka gula reduksi akan semakin besar, namun jika terlalu lama dan semakin banyak penambahan asam maka terjadi penurunan kadar gula reduksi, hal ini dapat disebabkan adanya reaksi *browning* atau dehidrasi glukosa (Yuniarti; 2004). Kadar gula reduksi memiliki standar baku pada hasil sirup glukosa yang dihasilkan yaitu minimal sebesar 30% menurut SNI. Hasil yang terbaik pada sirup glukosa dengan metode hidrolisis enzim adalah variasi 15 mL asam dengan dengan proses hidrolisis selama 4 jam menghasilkan kadar gula reduksi sebesar 31,42% dan kadar gula reduksi tersebut memenuhi standar SNI. Hasil yang terbaik pada sirup glukosa dengan metode hidrolisis enzim adalah variasi 15 mL asam dengan dengan proses hidrolisis selama 4 jam menghasilkan kadar bahan kering sebesar 23,05%. Nilai ekuivalen dekstrosa (ED) yang didapat pada metode asam berkisar antara 28,910 sampai 82,490. Hasil yang terbaik pada sirup glukosa dengan metode hidrolisis enzim adalah variasi 15 mL asam dengan dengan proses hidrolisis selama 4 jam memiliki nilai ED sebesar 78,274. Rendemen sirup yang didapat pada hasil penelitian berkisar 17,59% sampai 84,79%. Hasil yang terbaik pada sirup glukosa dengan metode hidrolisis enzim adalah variasi 15 mL

asam dengan dengan proses hidrolisis selama 4 jam memiliki rendemen sebesar 80,25%.

Simpulan

Metode hidrolisis enzim lebih baik dari pada metode hidrolisis asam karena metode hidrolisis enzim memiliki nilai yang sesuai dengan standar sirup glukosa sesuai dengan SNI. Kadar air 4,55%, kadar abu 0,25%, kadar bahan kering 26,63% dan kadar gula reduksi 40,78%.

Daftar Pustaka

- Kumalaningsih, S. 2006. *Antioksidan Alami. Trubus Agrisarana*. Surabaya
- Murray. 2003. *Harper's illustrated Biochemistry*. New York: Mc Graw Hill Company
- Saragih, D. 1989. *Pengaruh Waktu Hidrolisis dan Konsentrasi HCl pada Pembuatan Sirup Glukosa dari Ubi Kayu*. Jurnal. Medan. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
- SNI 01-2891-1992. *Metode Pengabuan Kering untuk Analisis % Kadar Abu*
- SNI 01-2891-1992. *Metode Luff Schroll Titration Iodometri*
- Sudarmaji, S. 2004. *Prosedur untuk Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Edisi keempat. Yogyakarta: Penerbit Liberty
- Triyono, A. 2009. *Komposisi Gula Glukosa dari Hasil Hidrolisis Pati Ubi Jalar (Ipomea batatas, L) dalam Upaya Pemanfaatan Pati Umbi-umbian*. B2PTTG-LIPI. Subang
- Triyono, A. 2010. *Mempelajari Pengaruh Maltodekstrin dan Susu Skim Terhadap Komposisi Yoghurt Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.)*. Jurnal Sains dan kimia. Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna-LIPI. Semarang