
PENGARUH VARIASI KECEPATAN PUTAR DAN RATIO BAHAN PADA HIDROLISA TEPUNG KULIT SINGKONG

Endang Mastuti*, Arum Widya Laksmi Paramitha, Eva Ferliana Chaerunisa

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret.

Jl. Ir. Sutami No. 36 A, Surakarta 57126 Telp/fax: 0271-632112

*Email: endang-mastuti@yahoo.co.id

Abstract: Generally, people make use of cassava bark to feed livestock. Very often, they just throw it away as waste or rubbish. In order to increase the economical value of it, the cassava bark is attempted to be alternative substance to create glucose through hydrolysis. This research is meant to uncover the effect of rotation speed and substance ratio at cassava bark flour hydrolysis towards the reducing glucose being produced, and hydrolysis reaction constant of cassava bark with acid chloride catalyst. The constant variable of this research is the cooking volume of 250 ml and the cooking temperature of 95°C (boiling temperature). The observed variable is the rotation speed (100 rpm, 150 rpm, 200 rpm, and 250 rpm) and substance ratio (20 gr, 25 gr, 30 gr, and 35 gr). The sample of glucose is analysed using Lane-Eynon Method. The analysis of the data reveals that the more the rotation speed and substance ratio, the more glucose degree is produced. Moreover, the longer the reaction period, the higher the glucose degree is produced. Maximum glucose production is gained at the operation condition of the speed rotation at 250 rpm and the substance ratio is 35 gram. In this research, in regard with orde one reaction, the constant of reaction speed at 0,0202 – 0,0243/minute and substance ratio variable at 0.023 – 0.052/minute is gained.

Keywords: cassava bark; starch; hydrochloric acid; glucose

PENDAHULUAN

Salah satu cara pembuatan glukosa adalah dengan proses hidrolisa pati. Proses ini memiliki keuntungan antara lain dari bahan baku yang relatif murah. Penelitian pembuatan glukosa dengan hidrolisa pati telah banyak dilakukan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan bahan baku yang berbeda-beda yang mengandung karbohidrat, misalnya pati singkong, pati jagung, pati garut. Sedangkan reaksinya ada yang menggunakan katalisator enzim ataupun menggunakan katalisator asam.

Glukosa memiliki beberapa kegunaan dalam industri antara lain, sebagai pemanis makanan dan bahan dasar pembuatan bioetanol. Pemanis merupakan senyawa kimia yang sering ditambahkan dan digunakan untuk keperluan produk olahan pangan, industri serta minuman dan makanan kesehatan. Sedangkan bioetanol merupakan etanol (alkohol) dengan bantuan makhluk hidup.

Singkong atau tapioka merupakan bahan pangan yang banyak diproduksi di Indonesia. Indonesia termasuk sebagai negara penghasil ubi kayu terbesar ketiga (13.300.000 ton) setelah Brazil (25.554.000 ton), Thailand (13.500.000 ton) serta disusul negara-negara seperti Nigeria (11.000.000 ton), India

(6.500.000 ton) dari total produksi dunia sebesar 122.134.000 ton per tahun. Singkong merupakan bahan pangan yang banyak diproduksi di Indonesia. Kulit singkong merupakan limbah dari singkong yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi yang dapat digunakan sebagai sumber pakan ternak. Persentase jumlah limbah kulit bagian luar sebesar 0,5-2% dari berat total singkong segar dan limbah kulit bagian dalam sebesar 8-15%. Kandungan karbohidrat dalam kulit singkong basah yang diblender adalah sebesar 4,55% sehingga kulit singkong dapat dijadikan salah satu alternatif bahan baku pembuatan glukosa karena mengandung karbohidrat. Selama ini kulit singkong umumnya digunakan sebagai makanan ternak dan kadang hanya dibuang begitu saja menjadi sampah. Untuk menambah nilai ekonomis maka kulit singkong dicoba untuk dijadikan bahan alternatif pembuatan glukosa yang diolah dengan cara hidrolisa.

Singkong yang juga dikenal sebagai ketela pohon atau ubi kayu, dalam bahasa Inggris bernama cassava, adalah pohon tahunan tropika dan subtropika dari keluarga *Euphorbiaceae*. Umbinya dikenal luas sebagai makanan pokok penghasil karbohidrat dan daunnya sebagai sayuran. Singkong merupakan

umbi atau akar pohon yang panjang dengan fisik rata-rata bergaris tengah 2-3 cm dan panjang 50-80 cm, tergantung dari jenis singkong yang ditanam. Umbi singkong merupakan sumber energi yang kaya karbohidrat namun sangat miskin protein. Kulit singkong merupakan limbah dari singkong yang memiliki karbohidrat tinggi yang dapat digunakan sebagai sumber pakan ternak. Persentase jumlah limbah kulit bagian luar sebesar 0,5- 2% dari berat total singkong segar dan limbah kulit bagian dalam sebesar 8-15 %.

Pati dapat diperoleh dari berbagai jenis tumbuhan seperti jagung, garut, kentang, sagu, singkong dan lain-lain. Dalam tanaman, pati tersimpan pada akar, batang, buah, biji, dan kulit. Ditinjau dari rumus kimianya, pati adalah karbohidrat yang berbentuk polisakarida dengan rumus umum $(C_6H_{10}O_5)_n$, dimana harga n bervariasi. Polisakarida adalah polimer yang terbentuk dari pengulangan unit monosakarida. Macam-macam polisakarida, antara lain Amilum (hanya terbentuk dari satu macam unit monomer yaitu glukosa dan merupakan sumber energi karbohidrat yang terdapat dalam tumbuhan, salah satunya terdapat pada kulit singkong), Glikogen (terdiri dari glukosa, merupakan energi karbohidrat binatang), Selulosa (terdiri dari glukosa yang tidak bercabang, terdapat pada tanaman).

Hidrolisa adalah suatu proses antara reaktan dengan air agar suatu senyawa pecah atau terurai. Tetapi reaksi antara pati dan air berlangsung sangat lambat sehingga diperlukan bantuan katalisator untuk memperbesar kereaktifan air. Terdapat beberapa reaksi hidrolisa berdasarkan katalisator yang digunakan antara lain: Hidrolisa murni (hanya menggunakan air), Hidrolisa dengan katalis larutan asam (dapat berupa asam encer atau asam pekat), Hidrolisa dengan katalis larutan basa (dapat berupa basa encer atau basa pekat), Hidrolisa dengan menggunakan katalis enzim.

Kondisi proses hidrolisa untuk suatu bahan berbeda dengan kondisi proses untuk bahan yang lain. Hal ini disebabkan jenis dan komposisi pati suatu bahan berbeda dari jenis dan komposisi pati dari bahan yang lainnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses hidrolisa pati dengan menggunakan asam adalah ukuran bahan, konsentrasi asam, suhu, waktu, rasio bahan dan pengadukan.

Semakin halus ukuran bahan permukaan bidang kontak akan semakin luas sehingga kecepatan reaksi akan bertambah cepat dan akan memperbesar konversi reaksi.

Kecepatan reaksi proses hidrolisa akan bertambah oleh konsentrasi asam yang tinggi. Umumnya kecepatan reaksi sebanding dengan ion H^+ tetapi pada konsentrasi yang tinggi hubungannya tidak terlihat lagi. Oleh karena itu, diperlukan perbandingan yang sesuai antara pati yang akan dihidrolisa dengan konsentrasi asam yang ditambahkan.

Suhu berpengaruh terhadap konstanta kecepatan reaksi. Jika suhu tinggi, konstanta kecepatan reaksi akan semakin besar sehingga reaksi dapat semakin cepat.

Waktu yang semakin lama akan memperbanyak jumlah tumbukan zat-zat pereaksi sehingga molekul-molekul yang bereaksi semakin banyak dan memperbanyak hasil yang terbentuk.

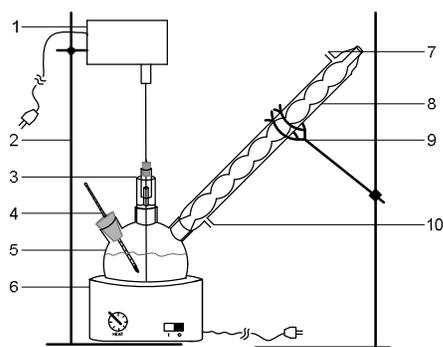
Rasio bahan terhadap larutan yang semakin besar maka konsentrasi glukosa hasil hidrolisa semakin besar pula. Karena dengan semakin besar rasio bahan semakin besar pula bahan yang bereaksi dengan larutan sehingga dihasilkan pula hasil yang semakin banyak.

Pengadukan berkaitan dengan faktor frekuensi tumbukan (A) pada persamaan Arrhenius sehingga dengan adanya pengadukan maka kecepatan reaksi akan meningkat.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit singkong, larutan asam klorida, indikator methylene blue, aquadest, larutan NaOH, fehling A dan fehling B.

Alat utama yang digunakan adalah labu leher tiga, motor pengaduk, pengaduk merkuri, pemanas mantel, pendingin balik, erlenmeyer, termometer dan oven listrik (Gambar 1).



Keterangan :

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| 1. Motor pengaduk | 7. Air pendingin masuk |
| 2. Mantel | 8. Pemanas |
| 3. Statif | 9. Air pendingin keluar |
| 4. Pengaduk merkuri | 10. Pendingin bola |
| 5. Termometer | 11. Klem |
| 6. Labu Leher tiga | |

Gambar 1. Rangkaian alat hidrolisa

Tepung kulit singkong sebanyak 25 gram dimasukkan ke dalam labu leher tiga, kemudian ditambah dengan larutan asam klorida 0,1 N sebanyak 250 ml. Selanjutnya larutan tersebut diaduk dan dipanaskan sampai mendidih. Pengambilan sampel dilakukan setiap interval waktu 10 menit dimulai menit ke 0 sampai dengan menit ke 100. Untuk memperoleh kecepatan putar pengadukan optimum dilakukan dengan variasi kecepatan putar pengadukan dimana kecepatan putar pengadukan adalah 100 rpm, 150 rpm, 200 rpm dan 250 rpm dengan berat bahan 25 gram, sedangkan untuk ratio bahan optimum dilakukan dengan variasi ratio bahan dimana berat bahan adalah 20 gr, 25 gr, 30 gr dan 35 gr untuk volume pemasakan 250 ml pada suhu konstan 95°C.

Glukosa hasil hidrolisa kemudian dianalisis dengan cara dititrasi dengan menambahkan fehling A, fehling B dan methylene blue. Hasil titrasi akan dicari gula pereduksinya dari tabel Lane-Eynon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

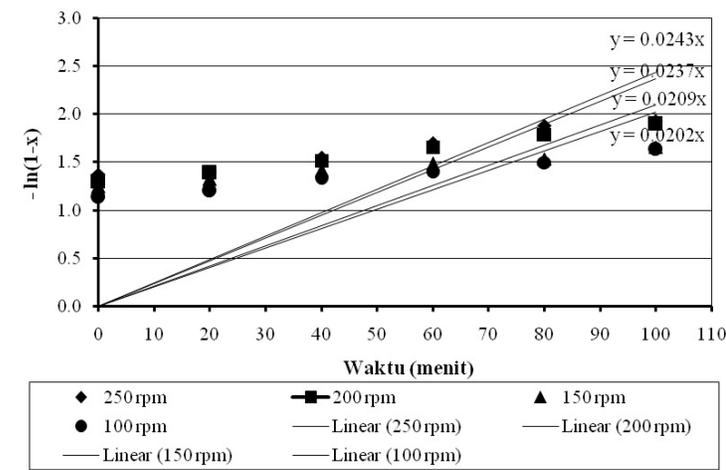
Variabel kecepatan putar pengaduk. Pada penelitian ini dilakukan pada suhu operasi 95°C, berat bahan 25 gram, konsentrasi larutan 0,1 N dan volume larutan HCl 250 ml.

Variabel Ratio Bahan. Pada penelitian ini dilakukan pada suhu operasi 95°C, kecepatan pengadukan 250 rpm, konsentrasi larutan asam klorida 0,1 N dan volume larutan HCl 250 ml.

Tabel 1. Konstanta Kecepatan Reaksi Hidrolisa dengan Katalis Asam Klorida (HCl)

No	Waktu (menit)	Konversi (x)				-ln(1-x)			
		100 rpm	150 rpm	200 rpm	250 rpm	100 rpm	150 rpm	200 rpm	250 rpm
1.	0	0,6786	0,7131	0,7266	0,7472	1,1351	1,2486	1,2968	1,3751
2.	20	0,6999	0,7333	0,7507	0,7543	1,2038	1,3217	1,3893	1,4038
3.	40	0,7367	0,7580	0,7805	0,7883	1,3346	1,4186	1,5163	1,5526
4.	60	0,7543	0,7728	0,8091	0,8178	1,4038	1,4820	1,6558	1,7026
5.	80	0,7766	0,7844	0,8328	0,8481	1,4989	1,5342	1,7886	1,8844
6.	100	0,8047	0,8091	0,8496	0,8543	1,6335	1,6558	1,8946	1,9259

Hubungan antara -ln(1-x) vs Waktu pada Berbagai Kecepatan Putar Pengadukan

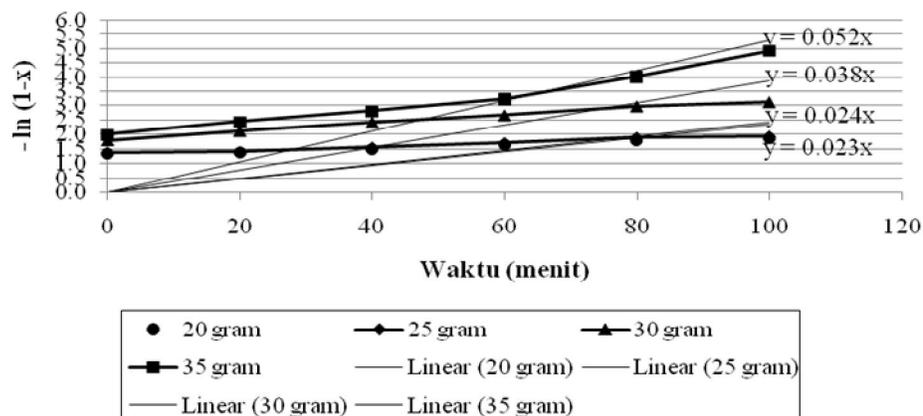


Gambar 2. Grafik Hubungan antara -ln(1-x) vs Waktu

Tabel 2. Konstanta Kecepatan Reaksi Hidrolisa dengan Katalis Asam Klorida (HCl)

No	Waktu (menit)	Konversi (x)				-ln(1-x)			
		20 gram	25 gram	30 gram	35 gram	20 gram	25 gram	30 gram	35 gram
1.	0	0,7390	0,7472	0,8342	0,8648	1,3434	1,3751	1,7967	2,0013
2.	20	0,7483	0,7543	0,8803	0,9132	1,3794	1,3984	2,1227	2,4446
3.	40	0,7766	0,7883	0,9111	0,9397	1,4989	1,5511	2,4208	2,8085
4.	60	0,8047	0,8178	0,9305	0,9606	1,6335	1,7026	2,6658	3,2337
5.	80	0,8359	0,8481	0,9492	0,9816	1,8071	1,8844	2,9793	3,9979
6.	100	0,8435	0,8543	0,9561	0,9925	1,8548	1,9259	3,1266	4,8980

Hubungan antara -ln(1-x) vs Waktu pada Berbagai Ratio Bahan



Gambar 3. Grafik Hubungan antara -ln(1-x) vs Waktu

Dari Gambar 2 dan Tabel 1, dapat dilihat dari rentangan kecepatan putar 100 rpm sampai dengan 250 rpm menunjukkan bahwa semakin besar kecepatan putar maka semakin besar pula nilai konstanta kecepatan reaksinya. Hal ini dikarenakan semakin besar kecepatan putar maka tumbukan yang terjadi juga semakin banyak sehingga kecepatan reaksi juga semakin meningkat.

Dari Gambar 3 dan Tabel 2, dapat dilihat dengan rentangan ratio bahan dari 20 gram sampai 35 gram menunjukkan bahwa semakin besar ratio bahan maka semakin besar pula nilai konstanta kecepatan reaksinya, k' . Hal ini disebabkan semakin besar ratio bahan maka luas permukaan kontak reaksi juga semakin besar. Semakin besar permukaan kontak reaksi maka tumbukan antar molekul yang terjadi menjadi semakin sering. Banyaknya tumbukan antar molekul yang terjadi mengakibatkan jumlah reaktan yang bereaksi semakin banyak pula sehingga kecepatan reaksi yang terjadi juga semakin meningkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan semakin tinggi kecepatan putar pengadukan yang digunakan, maka massa glukosa reduksi yang dihasilkan akan semakin meningkat sampai diperoleh kondisi optimum. Kecepatan putar pengadukan optimum pada penelitian ini adalah 250 rpm. Semakin besar ratio bahan yang digunakan, maka massa glukosa reduksi yang dihasilkan akan semakin meningkat sampai diperoleh kondisi optimum. Ratio bahan optimum pada penelitian ini adalah 35 gram per 250 ml larutan HCl 0,1N.

Tetapan kecepatan reaksi yang diperoleh dari penelitian ini sebesar 0,052/menit yang dicapai pada kecepatan putar pengadukan 250 rpm, berat bahan 35 gram, suhu 95°C (titik didih), konsentrasi larutan HCl 0,1 N dengan volume pemasakan 250 ml dan waktu pemasakan 100 menit.

DAFTAR PUSTAKA

Annas Fauzy dan E. Muh. Firdaus, 2011, "Hidrolisa Selulosa dari Ampas Tebu Menggunakan Asam Pekat (Variasi Jenis

-
- dan Konsentrasi Asam), Laporan Penelitian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Atika Kusumawardani dan Yulian Amin Rais, 2011, "Optimasi Hidrolisa Pati Kulit Pisang Menggunakan Asam", Laporan Penelitian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Cholida dan Ria, 2005, "Pembuatan Alkohol dari Ampas Tepung Tapioka", Tugas Akhir Program Studi D3 Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Fessenden and Fessenden, 1997, "Kimia Organik", PT Erlangga, Jakarta.
- Groggins, P.H., 1992, "Unit Process In Organic Synthesis", Mc Graw Hill Book Company, New York.
- Kirk, R.E and Othmer,D.F.,1960, *Encyclopedia of Chemical Technology, The Interscience Encyclopedia Inc.*, New York.
- Matz, S.A., 1970, *Sereal Technology*, The Avi Publishing. Co.Inc., West Port, Connecticut.
- Riza Fahmi Sukmawati dan Salimatul Milati, 2009, "Pembuatan Bioetanol dari Kulit Singkong", Program Studi D3 Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Saraswati, *The Problems to be Solved in Starch Processing Technologies in Indonesia*, BPPT, 1982.
- Supranto, 1998, "Proses Industri Kimia II", Teknik Kimia FT UGM, Yogyakarta.