

PROSES HIDROLISIS ONGGOK DENGAN VARIASI ASAM PADA PEMBUATAN ETHANOL

Yusrin, Ana Hidayati Mukaromah
Dosen Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Semarang

Abstrak

Latar Belakang :Onggok adalah serat yang merupakan hasil samping pembuatan pati dari ubi kayu (*cassava*). Serat onggok terdiri dari hemiselulosa, pektin dan selulosa, serta hasil sementara menunjukkan bahwa penambahan asam 20 ml merupakan kondisi optimal untuk proses hidrolisa pati dari onggok dan kurang lebih 80% onggok mampu terhidrolisa menjadi glukosa pada 24 jam fermentasi (Trisanti Anindyawati, 2007). Obyek Penelitian : onggok yang diambil dari daerah Pati. Sampel yang diambil dihidrolisis dengan HCl 1% - 5%, H₂SO₄ 1%-5%, H₂C₂O₄ 1% - 5%, kemudian hasil hidrolisis difermentasi dengan ragi hasil optimasi, waktu fermentasi hasil optimasi. Hasil fermentasi didestilasi dan dilakukan penetapan kadar alkohol. Hasil penelitian : Otimasi konsentrasi asam, penambahan jumlah ragi, waktu fermentasi untuk menghidrolisis onggok yang dapat menghasilkan kadar ethanol maksimum adalah asam 3%, jumlah ragi 1%, dan waktu fermentasi 32 jam. Kadar glukosa pada hasil fermentasi onggok yang dihidrolisa dengan asam klorida, asam sulfat, dan asam oksalat dengan konsentrasi asam, jumlah ragi, dan waktu fermentasi hasil optimasi berturut-turut adalah 23,73%, 23,88% dan 20,43%. Kadar ethanol pada hasil fermentasi onggok yang dihidrolisa dengan konsentrasi asam, jumlah ragi, dan waktu fermentasi hasil optimasi adalah untuk asam klorida 8,94% b/b, asam sulfat 9,11%, dan asam oksalat 6,93% b/b. Jenis asam untuk menghidrolisis onggok yang menghasilkan kadar ethanol paling maksimal adalah asam klorida dan asam sulfat.

PENDAHULUAN

Onggok adalah serat yang merupakan hasil samping pembuatan pati dari ubi kayu (*cassava*). Serat onggok terdiri dari hemiselulosa, pektin dan selulosa, serta hasil sementara menunjukkan bahwa penambahan asam 20 ml merupakan kondisi optimal untuk proses hidrolisa pati dari onggok dan kurang lebih 80% onggok mampu terhidrolisa menjadi glukosa pada 24 jam fermentasi (Trisanti Anindyawati, 2007). Pada industri pembuatan tepung tapioka sering kali dihasilkan limbah padat disebut onggok.dan limbah cair. Ketersediaan terus meningkat dengan meningkatnya produksi tapioka. Hal ini diindikasikan dengan semakin luas areal penanaman dan produksi ubi kayu. Pemanfaatan onggok masih sangat sederhana dan dikategorikan sebagai hasil samping yang bernilai ekonomi sangat rendah.

Pada proses hidrolisis onggok dapat digunakan asam, diantaranya adalah asam klorida, asam sulfat, dan asam oksalat. Hasil hidrolisis onggok berupa glukosa yang dapat difermentasi menghasilkan alkohol/etanol, sehingga perlunya dilakukan penelitian tentang proses hidrolisis onggok dengan menggunakan berbagai macam jenis asam (asam klorida, asam sulfat, dan asam oksalat) pada pembuatan etanol.

Karbohidrat merupakan sumber energi kalori utama dan merupakan sumber kalori yang murah. Jumlah kalori yang dapat dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat adalah 4 Kal (kkal). Beberapa golongan karbohidrat menghasilkan serat-serat yang berguna bagi pencernaan. Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Dalam tubuh, karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral, dan membantu metabolisme lemak dan protein, serta dapat dibentuk dari beberapa asam amino dan sebagian dari gliserol lemak. Sebagian besar karbohidrat diperoleh dari bahan makanan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan (Winarno, FG, 2004).

Pati adalah polisakarida yang terdapat dalam semua tanaman terutama dalam jagung, kentang, biji-bijian, ubi akar, dan padi atau gandum. Pati bila dipanaskan dengan air, akan terbentuk larutan koloidal. Dalam pati terdapat dua bagian, yaitu bagian yang larut dalam air disebut amilosa (10-20%), dan bagian yang tak larut dalam air disebut amilopektin (80-90%). Amilosa dan amilopektin mempunyai rumus empiris ($C_6H_{10}O_5$), dan bila dihidrolisis menunjukkan adanya sifat-sifat karbonil, dan pati tersusun atas satuan-satuan maltosa (Sastroamidjoyo, H, 2005). Bila pati yang terdapat dalam sel dihidrolisis oleh enzim maka pati akan pecah menjadi bagian yang lebih kecil disebut dekstrin, sehingga diperoleh dimmer maltosa. Salah satu polisakarida yang terdapat dalam tanaman disebut inulin yang bila dihidrolisis akan memberikan warna kuning akan menghasilkan fruktosa dan sejumlah kecil dari glukosa (Sastroamidjoyo, H, 2005).

Hidrolisis adalah proses pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana dengan bantuan air. Proses hidrolisis pati dengan asam ditemukan pertama kali oleh Kirchoff pada tahun 1812, namun produksi secara komersial baru terlaksana pada tahun 1850. Pada proses hidrolisis sejumlah pati diasamkan sekitar pH 2 dipanasi memakai uap di dalam suatu tangki bertekanan yang disebut konverter sampai suhu 120-140°C. Derajat konversi yang diperoleh bergantung pada konsentrasi asam, waktu konversi, suhu dan tekanan selama reaksi. Karena hasil hidrolisis onggok berupa gula pereduksi, maka pengukuran kandungan gula pereduksi tersebut dapat dijadikan alat pengontrol kualitas. Pada hidrolisis yang sempurna, dimana pati seluruhnya dikonversikan menjadi dekstrosa. Dekstrosa Ekuivalen (DE) dari larutan tersebut diberi indeks 100, dan pati yang sama sekali belum terhidrolisis memiliki DE 0 (Winarno, FG, 2004).

Jenis asam yang digunakan pada hidrolisis onggok antara lain Asam klorida. Asam klorida p.a mengandung tidak kurang dari 35,5% dan tidak lebih lebih dari 38,8% HCl. Asam klorida mempunyai rumus molekul HCl dan merupakan asam mineral yang kuat. Dalam bentuk cair (larutan), merupakan larutan tidak berwarna, berasap, bau merangsang. Jika larutan diencerkan dengan 2 bagian air, asap dan bau hilang. Asam sulfat mempunyai rumus molekul H_2SO_4 , merupakan asam mineral yang kuat. Zat ini larut dalam air pada semua kepekatan, mempunyai banyak dalam reaksi kimia dan pada produksi baja, memproses bijih mineral, sintesis kimia, pemrosesan air limbah dan panampisan minyak. Asam sulfat merupakan agen pengering yang baik, dan digunakan dalam pengolahan kebanyakan buah-buahan kering. Asam oksalat adalah senyawa kimia yang mempunyai rumus $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ dengan nama sistematis asam etanadionat. Asam dikarboksilat ini digambarkan dengan rumus $HOOC-COOH$, merupakan asam organik yang relatif kuat yaitu 10.000 kali lebih kuat dari asam asetat. Dianionnya oksalat dikenal juga sebagai agen pereduktor. Banyak ion logam yang membentuk endapan, tak larut dengan asam oksalat, contohnya adalah kalsium oksalat (CaC_2O_4) (Depkes, 1979).

Hidrolisis dengan menggunakan asam menghasilkan pati yang strukturnya lebih renggang, sehingga air lebih mudah menguap pada waktu pengeringan. Struktur pati yang agak rapat akan lebih tinggi daya ikat airnya dan terjadi pemutusan ikatan hidrogen pada rantai linier, serta berkurangnya daerah amorf yang mudah. Suspensi pati dalam air dipanaskan dalam suhu gelatinasi air akan dimasuki air. Suhu awal gelatinasi adalah saat terjadinya pembekuan granula pati sewaktu suhu dinaikkan. Suspensi pati dapat dihidrolisis dengan penambahan asam encer. Selama pemanasan granula pati akan mengembang dan akan terjadi penekanan antar granula, sehingga viskositas pati akan naik. Hidrolisis dihentikan setelah dicapai kekentalan yang diinginkan. Pati yang termodifikasi asam dibuat dengan mengontrol hidrolisis pati dengan asam dalam suatu

suspensi. Konversi berlangsung pada suhu 50⁰ C di bawah suhu gelatinasi pati dan prinsipnya adalah memotong ikatan α -1,4-glukosida, dan α -1,6-glukosida dari amilopektin sehingga ukuran pati menjadi lebih kecil (Winarno, FG, 2004).

Fermentasi adalah proses perubahan senyawa-senyawa kompleks dari suatu bahan yang mengandung karbohidrat menjadi senyawa sederhana dengan disertai bau yang spesifik atau khusus, oleh aktivitas mikroba halofilik. Sedangkan pengertian lain dari fermentasi adalah proses penguraian gula menjadi alkohol dan karbondioksida yang disebabkan oleh aktivitas sel-sel khamir yang tumbuh dan berkembang baik dengan cairan (Gumbira said, E, 1987). Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat yang sesuai. Terjadinya fermentasi ini dapat menyebabkan perubahan bahan pangan, misalnya aroma alkohol dan asam pada peuyeum (tape). Cara pengawetan pangan dengan proses fermentasi adalah memperbanyak jumlah mikroba dan membiakkan metabolisme dalam makanan (Winarno, FG, 2004). Pada mulanya yang disebut fermentasi adalah pemecahan gula menjadi alkohol dan CO₂. Namun, banyak proses yang disebut fermentasi tidak selalu menggunakan substrat gula tapi menghasilkan alkohol serta CO₂ (Winarno, FG, 2004). G, 2004).

Glukosa adalah monosakarida dengan rumus kima C₆H₁₂O₆ terdapat sebagai glikosida di dalam tubuh binatang, sebagai disakarida-disakarida dan polisakarida-polisakarida di dalam tubuh tumbuh-tumbuhan. Glukosa dapat dihasilkan melalui hidrolisis polisakarida atau disakarida, baik dengan asam maupun dengan enzim. Glukosa dapat dibuat dari pati-patian, dan proses pembuatannya dapat dihidrolisa dengan asam maupun enzim. Dalam proses hidrolisa, karbohidrat diubah menjadi gula larut dalam air dilakukan dengan penambahan air dan asam kemudian dilakukan proses peruraian atau fermentasi gula menjadi etanol dengan menambahkan yeast/ragi. Glukosa adalah suatu karbohidrat terpenting yang digunakan sebagai sumber tenaga bagi hewan dan tumbuhan..Analisa kualitatif glukosa dengan uji molisch, uji barfoed, uji benedict, uji seliwanoff dan uji Iodin .Sedangkan uji kuantitatif dengan metode luff school. Alkohol merupakan bahan alami yang dihasilkan dari proses fermentasi yang banyak ditemui dalam produk bir, anggur, spirtus dan sebagainya. Sebutan alkohol biasanya diartikan sebagai etil alkohol (CH₃CH₂ OH), mempunyai densitas 0,78508 g/ml pada suhu 25⁰C, titik didih 78,4⁰C, berat molekul 46, tidak berwarna dan mempunyai bau serta rasa yang spesifik. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam fermentasi diantaranya adalah jenis bahan dasar, cara dan lama fermentasi, ada tidaknya perlakuan destilasi. Ada tidaknya aging (pemeraman) dan adanya bahan tambahan tertentu dalam produk. Alkohol dapat dibuat dari berbagai macam bahan dasar diantaranya bahan berpati, bahan berselulosa/berserat dan bahan bergula (Kartika, B. 1992). Penetapan kadar alkohol, Kadar alkohol adalah persen volume atau persen bobot zat yang ditetapkan dengan cara destilasi.Dasar penetapan

Hasil sulingan sampel kemudian ditetapkan bobot jenisnya, dari bobot jenis ditetapkan kadar alkoholnya dengan menggunakan daftar bobot jenis dan kadar alkohol pada suhu 20⁰C.Penetapan berat jenis dengan piknometer Piknometer yang sudah diketahui beratnya diisi sampel dan ditetapkan beratnya dengan ditimbang pada suhu 20⁰C. dari berat jenisnya, diketahui kadar alkohol sampel pada daftar jenis dan kadar alkohol pada suhu 20⁰C. untuk kadar alkohol lebih dari 30% v/v dilakukan dengan air lebih kurang dua kali volumenya. Perhitungan kadar alkohol menggunakan daftar bobot jenis kadar alkohol pada suhu 20⁰C. Daftar bobot jenis dan kadar alkohol menunjukkan hubungan antara bobot jenis dan kadar alkohol pada suhu 20⁰C dimana bobot jenis dihitung terhadap air pada suhu 20⁰C dengan satuan %v/v.(Yusrin, Ana Hidayati, Endang TM²). 2004).

METODA PENDEKATAN

Jenis penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen yang didukung dengan studi pustaka. Obyek Penelitian ialah onggok yang diambil dari daerah Pati. Sampel dihidrolisis dengan HCl 1% - 5%, H₂SO₄ 1%-5%, H₂C₂O₄ 1% - 5%, kemudian hasil hidrolisis difermentasi dengan ragi hasil optimasi, waktu fermentasi hasil optimasi. Hasil fermentasi didestilasi dan dilakukan penetapan kadar alkohol. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisa secara diskriptif. Prosedur penelitian adalah

- a. Melakukan optimasi konsentrasi asam, jumlah ragi, dan waktu fermentasi
 - 1). Sampel ditimbang sebanyak 2 gr, ditambahkan HCl 1% sebanyak 80 ml, panaskan selama 3 jam dengan pendingin balik. Setelah dingin netralkan dengan NaOH 10%, dimasukkan dalam labu ukur 200 ml, ditepatkan dengan aquadest dihomogenkan kemudian disaring. Ulangi dengan konsentrasi HCl 2-5%.
 - 2) Penetapan Kadar Etanol (%b/b)

Hasil hidrolisa onggok dengan HCl 1% difermentasi dengan ragi 1% dihilangkan terlebih dahulu CO₂-nya dengan cara dituang berkali-kali dan disaring. Kemudian 200 ml sampel dimasukkan ke dalam labu destilasi 250 ml.. Selanjutnya didestilasi/disuling, hasil sulingan harus jernih dan berkabut dan ditampung dalam labu ukur 50 ml. Perhitungan BJ destilat dilakukan dengan cara membandingkan berat destilat dengan berat aquades pada suhu 20°C. Kemudian lihat kadar etanol pada Tabel % b/b, sehingga diperoleh kadar ethanol. Prosedur 1a dan 1b diulang untuk konsentrasi HCl 2, 3, 4, dan 5 %, sehingga diperoleh konsentrasi asam yang optimum.
 - 2). Mengetahui berat/jumlah ragi optimum dengan konsentrasi asam hasil optimasi yang dapat menghasilkan kadar ethanol maksimum.
 - a). Hasil hidrolisa onggok dengan konsentrasi asam optimum, dimasukkan ke dalam botol/ tabung fermentasi. Kedalam botol/ tabung fermentasi ditambahkan ragi dengan variasi konsentrasi 1%, kemudian botol ditutup hingga tidak ada udara bebas yang masuk, dikocok, kemudian difermentasi dalam jangka waktu 48 jam. Ulangi dengan variasi konsentrasi ragi 2%, 3%, 4%, 5%, 6% dan 7%.
 - b). Perhitungan Bj → idem prosedur 1b
 - 3). Mengetahui waktu fermentasi optimum dengan konsentrasi asam, dan jumlah ragi hasil optimasi yang dapat menghasilkan kadar ethanol maksimum.
 - a). Hasil hidrolisa onggok dengan konsentrasi asam optimum, masukkan ke dalam botol/ tabung fermentasi. Kedalam botol/ tabung fermentasi ditambahkan ragi dengan konsentrasi ragi optimum, kemudian botol ditutup hingga tidak ada udara bebas yang masuk, dikocok, kemudian difermentasi dalam jangka waktu 24 jam. Prosedur diulang untuk waktu fermentasi 32, 40, 48 dan 56 jam, sehingga diperoleh waktu fermentasi optimum.
 - b). Perhitungan Bj → idem prosedur 1b
- b. Menetapkan kadar glukosa pada hasil fermentasi onggok yang dihidrolisa dengan asam klorida, asam sulfat, dan asam oksalat dengan metode luff schoorl.
- c. Menetapkan kadar ethanol pada hasil fermentasi onggok yang dihidrolisa dengan asam klorida, asam sulfat, dan asam oksalat. Perhitungan Bj → idem prosedur 1b.
- d. Membandingkan kadar ethanol pada fermentasi onggok yang dihidrolisa dengan asam klorida, asam sulfat, dan asam oksalat.

- e. Menetapkan jenis asam untuk menghidrolisis onggok yang menghasilkan kadar ethanol paling maksimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi asam optimum untuk menghidrolisis onggok yang dapat menghasilkan kadar ethanol maksimum adalah 3%, Penambahan jumlah ragi optimum adalah 1%, waktu fermentasi optimum adalah 32 jam. Kadar glukosa dan ethanol pada hasil fermentasi onggok yang dihidrolisa dengan asam klorida, asam sulfat, dan asam oksalat dengan konsentrasi asam, jumlah ragi, dan waktu fermentasi hasil optimasi. Kadar glukosa untuk onggok yang dihidrolisis dengan asam sulfat adalah 23,88%, asam klorida 23,73%, sedangkan asam oksalat 20,43%, karena pada proses hidrolisis (pemanasan), asam oksalat akan terurai menjadi H₂O dan CO₂

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini adalah optimasi konsentrasi asam, penambahan jumlah ragi, waktu fermentasi untuk menghidrolisis onggok yang dapat menghasilkan kadar ethanol maksimum adalah asam 3%, jumlah ragi 1%, dan waktu fermentasi 32 jam. Kadar glukosa pada hasil fermentasi onggok yang dihidrolisa dengan asam klorida, asam sulfat, dan asam oksalat dengan konsentrasi asam, jumlah ragi, dan waktu fermentasi hasil optimasi berturut-turut adalah 23,73%, 23,88% dan 20,43%. Kadar ethanol pada hasil fermentasi onggok yang dihidrolisa dengan konsentrasi asam, jumlah ragi, dan waktu fermentasi hasil optimasi adalah untuk asam klorida 8,94% b/b, asam sulfat 9,11%, dan asam oksalat 6,93% b/b. Kadar ethanol pada fermentasi onggok yang dihidrolisa dengan asam klorida dan asam sulfat lebih tinggi dari asam oksalat. Jenis asam untuk menghidrolisis onggok yang menghasilkan kadar ethanol paling maksimal adalah asam klorida dan asam sulfat.

SARAN

Proses hidrolisis onggok dalam pembuatan ethanol, sebaiknya menggunakan asam klorida atau asam sulfat dan waktu yang diperlukan untuk hidrolisis, sebaiknya dimaksimalkan 3 jam untuk menghasilkan ethanol maksimum. Ada penelitian lanjutan tentang proses hidrolisis onggok dalam pembuatan ethanol menggunakan asam nitrat dan asam fosfat.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, Leni Herliani. 2004. *Pati Termodifikasi Dibutuhkan Industri Pangan*. Pikiran Rakyat Cyber Media.
- Departemen Kehutanan dan Perikanan RI. 2003. *Bahan Alternatif Pakan dari Hasil Samping Industri Pangan*. www.dkp.go.id
- Dewi. 2007. *Onggok untuk Bahan Pakan*. Jakarta : Majalah Poultry Indonesia. www.poultryindonesia.com
- Dyah, Widowati. 2002. *Gizi Kuliner I*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Gumbira Said, E. 1987. *Bio Industri Penerapan Teknologi dan Fermentasi*. Jakarta : Mediyatama Sarana.
- Hefni, M. 2000. *Modifikasi Selulosa Onggok Menjadi Bahan Pemantap Makanan*. www.politeknifjbr.itog.com
- Ikawati. 2006. *Kualitas Tempe dengan Penambahan Onggok Tapioka*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Kartika, Bambang. 1992. *Petunjuk Evaluasi Produk Industri Hasil Pertanian, Proyek Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama antara Univ-Pau Pangan dan Gizi*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Sastrohamidjo, Hardjono. 2005. *Kimia Organik*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Wikipedia Indonesia. 2007. *Alkohol*. <http://id.wikipedia.org>
- Wikipedia Indonesia. 2007. *Fermentasi*. <http://id.wikipedia.org>
- Wikipedia Indonesia. 2007. *Karbohidrat*. <http://id.wikipedia.org>
- Winarno, FG. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia
- Yusrin, Ana Hidayati, Endang TM. 2004. *Petunjuk Praktikum Biokimia*. Semarang : Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Yusrin, Ana Hidayati, Endang TM. 2004. *Petunjuk Praktikum Kimia Amami III*. Semarang : Universitas Muhammadiyah Semarang