



MAKALAH SEMINAR PENELITIAN

**PEMANFAATAN SUKUN (*Artocarpus altiris*)
SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN GULA RENDAH KALORI SECARA
ENZIMATIS MENGGUNAKAN ENZIM β -amilase
DARI KECAMBAH KACANG HIJAU**

Oleh :

Agus Lugraha L2C307004

Dimas Damar Adikrisna L2C307025

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2008

PEMANFAATAN BUAH SUKUN (*Artocarpur artilis*) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN GULA RENDAH KALORI SECARA ENZIMATIS MENGGUNAKAN ENZIM β -Amilase DARI KECAMBAH KACANG HIJAU

Agus Lugraha dan Dimas Damar Adikrisna

Jurusan Teknik Kimia, Fak. Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024) 7460058

Abstrak

Pemanfaatan sukun sementara ini masih sebatas dikonsumsi sebagai bahan makanan. Pembuatan maltosa dari bahan baku sukun sangat prospektif, selain dari sisi harga yang murah dan sangat mudah didapatkan di berbagai tempat tanpa mengenal musim. Maltosa merupakan salah satu gula rendah kalori yang pada pemanfaatannya sangat membantu para penderita penyakit diabetes melitus yang membutuhkan asupan karbohidrat rendah kalori, selain itu harga jual maltosa jauh lebih tinggi dibandingkan dengan gula sejenis yang telah banyak diproduksi. Penelitian ini membahas kondisi optimum dalam pembuatan gula rendah kalori maltosa secara enzimatis menggunakan enzim β -amilase yang diisolasi dari kecambah kacang hijau. Variabel-variabel yang berpengaruh pada hidrolisa sukun secara enzimatis adalah konsentrasi larutan pati, suhu, dan waktu. Pada penelitian ini digunakan variabel berubah suhu (50 °C dan 60 °C) dan konsentrasi larutan pati (30 % dan 40 %). Dari hasil penelitian diperoleh konversi maltosa tertinggi pada suhu 60 °C dengan konsentrasi larutan pati 40%

Kata Kunci: Sukun, Maltosa, β -amilase.

Abstract

Nowadays the only uses of breadfruit is just as consumed food. The producing of maltose from breadfruit as raw material is very prospective because breadfruit has low price and it is easy to find in any places within any kind of season. Maltose is low calorie sugar that use to help diabetes disease which is low calorie carbohydrate needed, beside maltose selling price is higher rather than any other kind of produced sugar. This research is about to find the optimum condition in producing low calorie sugar maltose by enzymatic process using β amylase enzyme that isolated from germinated small green peanut. Influenced variables in breadfruit hydrolysis process are feed concentration, temperature, and operation time of hydrolysis. At this research applied variable changes that is temperature (50 °C and 60 °C) and starch solution concentration (30 % and 40 %). From the result obtained the highest maltose conversion by using temperature 60 °C and starch solution concentration 40 %.

Keywords : Breadfruit, Maltose, β -amylase.

PENDAHULUAN

Sukun (*Artocarpur artilis*) merupakan salah satu sumber pati yang dapat berpeluang untuk dijadikan bahan pembuatan gula, selain dari bahan baku tanaman yang mengandung pati lainnya yang telah banyak diteliti dan dikembangkan. Saat ini pemanfaatan sukun sementara hanya sebatas dikonsumsi sebagai bahan makanan selingan. Pembuatan maltosa dari bahan baku sukun sangat prospektif, selain dari sisi harga yang murah juga sangat mudah didapatkan di berbagai tempat tanpa mengenal musim. Pembuatan maltosa dari sukun dilakukan dengan reaksi enzimatis menggunakan enzim β -amilase, dimana enzim ini diperoleh dari kecambah biji kacang hijau.

Biji kacang hijau yang dikecambahkan umumnya disebut sebagai tauge. Selama proses berkecambah, bahan makanan cadangan diubah menjadi bentuk yang dapat digunakan, baik untuk tumbuhan maupun manusia.

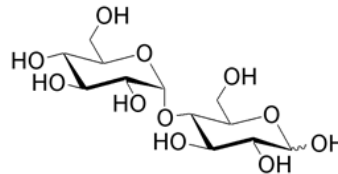
Proses berkecambah (germinasi) dipengaruhi oleh kondisi dan tempat. Faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh adalah air, gas, suhu, dan cahaya. Temperatur optimum untuk proses berkecambah adalah 34°C.

Pada saat berkecambah terjadi hidrolisis karbohidrat, protein dan lemak menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga mudah dicerna. Selama proses itu pula terjadi peningkatan jumlah protein dan vitamin, sedangkan kadar lemaknya mengalami penurunan.

Karbohidrat sebagai bahan persediaan makanan dirombak oleh enzim alfa-amilase dan beta-amilase yang bekerja saling mengisi. Alfa-amilase memecah pati menjadi glukosa, sedangkan beta-amilase memecah pati menjadi maltosa. Pada akhirnya, maltosa akan diubah menjadi glukosa dan fruktosa.

Selama proses berkecambah, kandungan glukosa dan maltosa meningkat sepuluh kali lipat. Kadar sukrosa dan fruktosa meningkat dua kali lipat, tapi galaktosa menghilang. Adanya glukosa dan fruktosa menyebabkan tauge terasa enak dan manis.

Maltosa merupakan disakarida yang terbentuk dari dua unit glukosa yang bergabung melalui ikatan alfa. Maltosa tidak terlalu banyak dipakai dalam industri makanan, namun dapat diperoleh dari proses digestasi pati yang terdapat dalam tanaman barley, sukun, jagung, dll. Maltosa memiliki rumus kimia $C_{12}H_{22}O_{11}$ dengan rumus struktur seperti pada gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Struktur Kimia Gula Maltosa

Reaksi hidrolisa pati menjadi maltosa dilakukan dengan menggunakan enzim β -amilase merupakan salah satu contoh reaksi enzimatik komersial yang penting pada saat ini. Pengubahan menjadi maltosa diinginkan karena maltosa merupakan jenis gula rendah dengan kalori yang rendah.

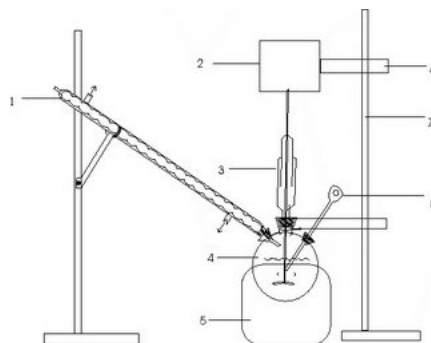
Tujuan dari penelitian ini adalah mengadakan kajian awal secara laboratoris sejauh mana sukun dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan maltosa. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh perubahan suhu dan kadar suspensi pati terhadap konversi maltosa yang dihasilkan. Selain itu untuk menentukan kondisi operasi yang optimum dalam proses pembuatan maltosa. Manfaat yang didapat dari penelitian ini antara lain: Memberikan peluang alternatif yang lebih ekonomis pada pemilihan bahan baku untuk pembuatan maltosa sebagai gula rendah kalori, Merupakan sumbangan pemikiran dalam usaha mendayagunakan bahan-bahan hasil pertanian, dan Meningkatkan nilai ekonomis dari sukun selain sebagai bahan makan.

Proses pembuatan maltosa dapat dilakukan melalui proses hidrolisa enzimatik dengan menggunakan bantuan enzim β amilase. Enzim β amilase diambil dari sari kecambah kacang hijau. Selama proses berkecambah, kandungan glukosa dan maltosa meningkat sepuluh kali lipat. Kadar sukrosa meningkat dua kali lipat, tapi galaktosa menghilang. Adanya glukosa dan maltosa menyebabkan tauge terasa enak dan manis.

Enzim β amilase pada kondisi optimumnya dapat dengan baik menghidrolisa pati yang terkandung dalam buah sukun menjadi maltosa. Dari adanya penelitian ini dapat diketahui kondisi optimum hidrolisa pati sukun menjadi maltosa.

METODOLOGI PERCOBAAN

Bahan utama dalam penelitian ini adalah tepung buah sukun, dan enzim yang digunakan dalam proses hidrolisa adalah enzim β -amilase. Sedangkan alat yang digunakan adalah rangkaian alat hidrolisa yang terdiri dari labu leher tiga, pendingin balik, termometer, pengaduk mekanik dan pemanas yang ditunjukkan pada gambar 3 di bawah ini:



Gambar 2. Rangkaian Alat Reaksi Hidrolisis Enzimatik Pati Sukun

Keterangan:

- | | |
|----------------------------|---------------|
| 1. Pendingin Bola | 5. Pemanas |
| 2. Pengaduk Mekanik | 6. Klem |
| 3. Konektor | 7. Statif |
| 4. Reaktor Labu Leher Tiga | 8. Termometer |

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan penyiapan tepung sukun, persiapan alat, proses analisa bahan baku, proses hidrolisa enzimatis, dan analisa hasil. Variabel yang digunakan sebagai variabel tetap adalah waktu pemanasan (2 jam) dan jenis enzim (β -amilase). Sedangkan untuk variabel berubah digunakan konsentrasi larutan pati (30 % dan 40 %) dan suhu operasi (50 °C dan 60 °C).

Pertama-tama sukun dikupas kulitnya kemudian dicuci sampai bersih. Potong buah sukun dengan ukuran tipis dan jemur di bawah sinar matahari selama 2 hari untuk mengurangi kadar airnya. Setelah sukun kering, haluskan sukun hingga menjadi bubuk menyerupai tepung. Kacang hijau yang telah dicuci kemudian direndam selama semalam. Lalu dikecambahkan dalam wadah. Sebanyak 30 gr kecambah yang diperoleh dihaluskan dengan menggunakan 300 ml air, hingga diperoleh sari kecambah yang nantinya digunakan dalam proses hidroisa. Larutan glukosa standar dibuat dengan cara melarutkan $\pm 2,5$ gram glukosa anhidrid dengan aquades sampai 100 mL. Contoh hasil hidrolisis tersebut kemudian disaring dan diambil 5 ml dengan menggunakan pipet volume. Kemudian encerkan menjadi 100 ml, tambahkan larutan fehling A dan B yang masing-masing 5 ml dan glukosa anhidrid sebanyak 15 ml, panaskan sampai mendidih dan titrasi sampai terjadi warna merah bata (M). Hitung glukosa yang dihasilkan dengan persamaan di bawah ini:

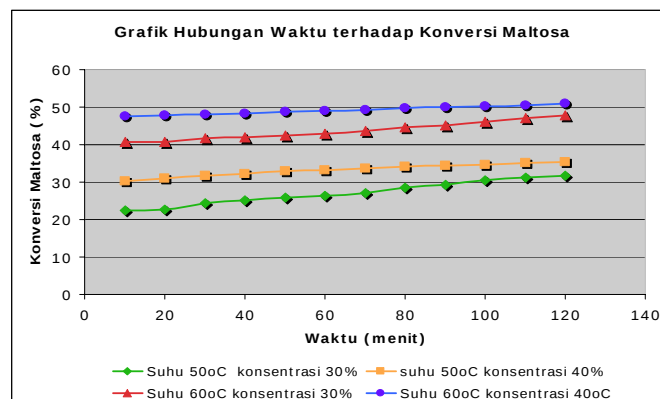
$$X = \frac{(F - M) * N * (100/5) * (B/5)}{W}$$

Dengan B = 500 ml. Hasil yang diperoleh kemudian dikalikan dengan 0,9 untuk memperoleh kadar pati awal dalam sampel pati sukun. Rangkai alat hidrolisa dan siapkan suspensi pati sukun dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Masukkan suspensi pati sukun dan sari kecambah ke dalam labu leher tiga. Pastikan pengaduk, thermometer dan pendingin bola sudah terpasang dengan benar, dan alirkan air melalui pendingin bola. Panaskan suspensi pati sukun dengan suhu yang telah ditentukan dengan disertai pengadukan. Jaga suhu tetap konstan selama 2 jam. Ambil contoh sampel tiap 10 menit untuk dianalisa kadar pati yang terkonversi.

Data yang didapat dianalisa secara polarimetri, yang dalam hal ini kami dibantu oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Dinas Perindustrian Jawa Tengah.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Grafik hubungan waktu terhadap konversi maltosa dengan parameter suhu dan konsentrasi larutan pati dapat dilihat dalam gambar di bawah ini:



Gambar 1. Grafik Hubungan Waktu terhadap Konversi Maltosa dengan Parameter Suhu dan Konsentrasi Larutan Pati

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin lama waktu akan meningkatkan konversi maltosa. Hal ini disebabkan dengan bertambahnya waktu maka, maltosa yang terbentuk semakin banyak sehingga konversi menjadi besar. Dan pada waktu yang sama untuk konsentrasi larutan pati 40% memiliki konversi lebih besar dibandingkan untuk konsentrasi 30%, hal tersebut selain dikarenakan semakin besar konsentrasi maka akan terbentuk isomerisasi dari fruktosa sebagai hasil antara yakni maltosa sehingga jumlah maltosa yang dihasilkan akan semakin banyak. Selain itu semakin lama waktu akan meningkatkan konversi maltosa. Hal ini disebabkan karena dengan bertambahnya waktu, kesempatan terjadinya reaksi untuk mencapai hasil reaksi pembentukan maltosa secara optimal akan lebih banyak sehingga konversi menjadi lebih besar.

Pengaruh Suhu terhadap Konversi Maltosa

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa pada suhu 60°C tercapai konversi maltosa lebih tinggi dibandingkan pada suhu 50°C, hal ini dapat dijelaskan dengan persamaan Arrhenius:

$$k = A.e^{\frac{E_a}{R.T}}$$

Keterangan:

- K = Konstanta kecepatan reaksi
- A = Faktor frekuensi tumbukan
- E_a = Energi aktivasi
- R = Konstanta gas
- T = Temperatur

Dari persamaan Arrhenius, dapat diketahui bahwa suhu berbanding lurus dengan konstanta kecepatan reaksi sehingga dengan naiknya suhu maka reaksi akan semakin cepat. Demikian pula suhu berbanding lurus dengan konstanta Arrhenius yang mana semakin tinggi suhu suatu reaksi maka akan semakin tinggi pula intensitas terjadinya tumbukan antar partikel dalam larutan yang bereaksi. Dengan semakin besar intensitas tumbukan maka antar partikel akan menjadi aktif untuk terpicu bergabung dengan partikel yang lain membentuk senyawa baru sebagai hasil reaksi. Oleh karena E_a selalu berharga positif, rumus Arrhenius menunjukkan bahwa laju reaksi akan selalu meningkat dengan naiknya suhu reaksi. Bagi reaksi enzimatik, kenaikan suhu ini ada batasnya, yaitu pada saat temperatur denaturasi tercapai.

Dari persamaan, semakin tinggi suhu, maka reaksi akan semakin cepat sehingga dengan waktu operasi yang sama, untuk suhu 60°C reaksi pembentukan maltosa lebih cepat sehingga jumlah maltosa yang dihasilkan semakin banyak oleh karena itu konversi maltosa lebih besar dari pada suhu 50°C.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan:

1. Sukun dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan gula maltosa melalui reaksi enzimatik menggunakan enzim β-amilase dari kecambah kacang hijau.
2. Pati sukun dapat menghasilkan maltosa dengan konversi paling optimum melalui reaksi enzimatik dengan enzim β-amilase pada suhu 60 °C dengan konsentrasi larutan pati 40%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ir. Herry Santoso, selaku koordinator penelitian dan Ir. Sumarno, MSi, selaku dosen pembimbing dalam pembuatan makalah penelitian ini. Penyusun menyadari bahwa makalah ini masih terdapat kekurangan, namun demikian semoga makalah ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat diterima sebagai sumber pemikiran demi kemajuan ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agra, I.B., Warnijati, S., dan Pujianto, B., 1973, "*Hidrolisa Pati Ketela Rambat Pada Suhu Lebih dari 100°C*", Forum Teknik, 3.
- Grogins, P.H., 1950, "*Unit Process in Organic Synthesis*", 5ed., Mc Graw Hill Book Company Inc., New York.
- Kerr, I.W., 1950, "*Chemistry and Industry of Starch*", 2ed., Academic Press. Inc., New York.
- Soedarmadji, S., "*Analisis Bahan Makanan dan Hasil Pertanian*", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tjokroadikoesoemo, P.S., 1986, "*HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya*", PT. Gramedia, Jakarta

