

KINETIKA HIDROLISIS LIMBAH KULIT NANAS (*Ananas Comosus L.*) OLEH ENZIM α -AMILASE DAN ENZIM GLUKO AMILASE

Lukman Nulhakim¹⁾, Ajeng Dwi Pratiwi²⁾, Puput Nur Azizah³⁾, Dody Guntama⁴⁾,
Mubarokah Nuriaini Dewi⁵⁾ dan Mochamad Taufiq Qurrohman^{6*)}

Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Jayabaya, Jakarta.

*) Corresponding Author: mt4uf1qqr@gmail.com

Abstract

The enzymatic kinetics process is the study of chemical reactions catalyzed by enzymes in enzyme kinetics. The reaction rate is measured by the influence of several conditions so that the reaction is studied more deeply. This kinetics process has several samples with variable time 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 24, 48 and 72 hours with the ratio (1:1, 1:2, 1:3, 2:1, and 3:1) with temperatures of 30°C, 40°C, and 50°C for 48 hours. The enzymes used are alpha amylase enzyme and gluco amylase enzyme with a substrate of 20 g of pineapple peel powder that has been finely ground dissolved with 100 mL of distilled water so that it will get a variable with the best results, determining the maximum rate and K_m value carried out with variations in substrate measured using a refractometer. The V_{max} and K_m values obtained from the experimental results show that the longer the time used, the greater the ability of the enzyme to hydrolyze pineapple peel powder.

Abstrak

Proses kinetika enzimatik merupakan studi mengenai reaksi kimia yang dikatalis oleh enzim dalam kinetika enzim laju reaksi diukur dengan pengaruh beberapa kondisi sehingga reaksi diteliti lebih mendalam. Proses kinetika ini mempunyai beberapa sampel dengan variable waktu 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 24, 48, dan 72 jam dengan perbandingan (1:1, 1:2, 1:3, 2:1, dan 3:1) dengan suhu 30°C, 40°C, dan 50°C selama 48 jam. Enzim yang dipergunakan yaitu enzim α -amilase dan enzim gluko amilase dengan substrat 20 g serbuk kulit nanas yang telah digiling halus dilarutkan dengan 100 mL aquadest sehingga akan di dapatkan variable dengan hasil yang terbaik, penentuan laju maksimum dan nilai K_m dilakukan dengan variasi substrat diukur dengan menggunakan refraktometer. Nilai V_{max} dan K_m yang diperoleh dari hasil percobaan menunjukkan bahwa makin lama waktu yang di gunakan maka makin besar kemampuan enzim tersebut dalam menghidrolisis serbuk kulit nanas.

Kata kunci: *alfa alimase, gluko amilase, hidrolisis, kulit nanas*

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi dari bahan bakar minyak bumi (BBM) di berbagai negara di dunia dalam beberapa tahun terakhir ini mengalami peningkatan tajam, tidak hanya pada negara-negara maju saja, tetapi juga di negara berkembang termasuk Indonesia. Untuk mengantisipasi terjadinya krisis bahan bakar minyak bumi (BBM) pada masa yang akan datang, saat ini telah dikembangkan sumber energi yang baru dan terbarukan sekaligus ramah lingkungan.

Energi terbarukan adalah energi yang dapat diperbaharui dan apabila dikelola dengan baik, sumber daya itu tidak akan habis. Jenis energi terbarukan meliputi biomassa, panas bumi, energi surya, energi air, energi angin, dan energi samudera. Etanol merupakan biofuel, dan mempunyai prospek baik sebagai pengganti bahan bakar cair dan gasohol dengan bahan baku yang dapat diperbaharui, ramah lingkungan serta sangat menguntungkan secara ekonomi mikro terhadap komunitas petani di pedesaan (Nurfiana, F. dkk., 2009).

Menurut keputusan menteri ESDM Nomor 32 Tahun 2008 “E-100 adalah produk etanol yang dihasilkan dari bahan baku hayati dan biomasa lainnya yang diproses secara bioteknologi dan wajib memenuhi standar mutu (spesifikasi) sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan jika ingin digunakan sebagai bahan bakar alternatif”. Buah nanas (*Ananas comosus. Mer*) merupakan salah satu jenis buah yang banyak terdapat di Indonesia dan mempunyai penyebaran yang merata. Selain dikonsumsi sebagai buah segar, nanas juga banyak digunakan sebagai bahan baku industri minuman dan makanan. Selama periode 2008 – 2010 produksi nanas Indonesia rata-rata sebesar 1,46 juta ton/tahun (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2010).

Dengan semakin meningkatnya produksi nanas, maka limbah yang dihasilkan akan semakin meningkat. Pemanfaatan sampah kulit nanas saat ini belum optimal, biasanya sampah kulit nanas hanya digunakan sebagai pakan ternak. Untuk menambah nilai ekonomis sampah kulit nanas maka dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan etanol dengan cara hidrolisa dan fermentasi dengan menambahkan yeast (Jumari A. dkk., 2009)

Reaksi kimia dengan menggunakan katalis enzim menawarkan berbagai keunggulan diantaranya spesifitas produk reaksi dan daya katalitik enzim yang jauh lebih kuat dibandingkan katalis kimia biasa. Daya katalisis enzim ditunjukkan dengan satuan unit aktivitas (U). Satu unit enzim didefinisikan sebagai jumlah enzim yang dapat merubah 1 μmol substrat selama satu menit reaksi. Enzim merupakan molekul protein yang sifat fungsionalnya sangat dipengaruhi oleh struktur tersier dan kuartener protein. Hal ini menjadikan sejumlah protein enzim yang sama jumlah gramnya akan sangat mungkin mempunyai daya katalitik aktivitas yang berbeda tergantung dari bagaimana penanganan dan penyimpanan protein enzim tersebut. Aktivitas spesifik menunjukkan jumlah unit aktivitas enzim yang terkandung setiap satuan massa protein enzim (Minarni, N., 2013). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji kinerja enzim campuran α -amilase dan glukamilase pada proses hidrolisis, mencari data kinetika pengaruh suhu dan waktu hidrolisis terhadap konsentrasi gula reduksi, penentuan tetapan reaksi dan tenaga aktivasi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian:

Penelitian tugas akhir satu dimulai pada 1 Maret 2020 sampai 1 November 2020. Dilakukan di laboratorium Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya yang berada di Jl. Raya Bogor Km. 24 Cimanggis, Depok.

Bahan baku

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah Serbuk kulit nanas, Enzim α -amilase , Enzim glukamilase dan Glukosa murni

Tahapan Penelitian

1. Pembuatan kulit serbuk nanas

Sempel kulit nanas yang di dapat dari penjual buah anans dan telah di potong potong selanjutnya di pisahkan dengan daun dan kotiran lalu pencucian agar tidak terdapat tanah atau kerikil yang menempel selanjutnya penggilingan kulit nanas yang telah di potong potong dan setelah kering di lakukan penghancuran atau di blender setelah itu di lakukan pengayakan atau penyaringan serbuk agar didapat serbuk yang paling halus sehingga mudah untuk larut dalam air. di ayak dengan ayakan berukuran 80 mesh.

2. Pelarutan

Kulit serbuk nanas yang telah halus dan kering dilarutkan dengan aquadest dengan takaran 20 g serbuk nanas di larutkan dengan 100 mL aquadest di aduk selama 10 menit.

3. Pencampuran Enzim

Serbuk yang telah larut dalam aquadest berikutnya dicampurkan Enzim alfa amilase sebanyak 1 ml enzim alfaamilase berikutnya di aduk dan di homogenkan selama 72 jam dengan pengambilan sampel pada jam ke 0, 1, 2, 4, 6, 8, 24, 48 sampai 72 jam. Berikut sempel kedua dengan 20 g serbuk nanas di larutkan dengan 100 mL aquadest di campurkan dengan enzim glukamilase sebanyak 1 ml selama 72 jam dengan pengambilan sampel pada jam ke 0, 1, 2, 4, 6, 8, 24, 48 dan sampai 72 jam. Selanjutnya 20 gram serbuk nanas di larutkan dengan 100 mL aquadest dicampurkan enzim alfaamilase dan glukamilase dengan perbandingan 1:1, 1:2, 1:3, 2:1 dan 3:1 selama 72 jam dengan pengambilan sampel pada jam ke 0, 1, 2, 4, 6, 8, 24, 48 sampai 72 jam.

4. Pemanasan

Pada tahap ini 20 g serbuk nanas di larutkan 100 mL aquadest ke dalam water batch dengan temperatur 40°C dan 50°C dengan 6 sampel yaitu 0,5 alfa amilase + 0,5 glukamilase, 1 mL alfa amilase, dan 1 mL glukamilase. Masing masing sampel dalam temperatur diambil sampel pada jam 0, 1, 2, 4, 6, 8, 24, dan 48 jam.

Model Matematika

Keseimbangan mol pada urea dam reaktor batch menghasilkan:

$$\frac{-dN_{urea}}{dt} = -r_{urea}V$$

karena reaksi ini adalah fasa cair $V = V_0$, kesetimbangan mol dapat dimasukkan kedalam bentuk berikut

$$\frac{-dC_{urea}}{dt} = -r_{urea}$$

Hukum laju untuk dekomposisi urea adalah $V_{urea\ max}$,

$$-r_{urea} = \frac{V_{max} + C_{urea}}{K_m + C_{urea}}$$

Menstsubstitusikan persamaan dan mengintegralkan

$$t = \int_{C_{urea}}^{C_{urea\ 0}} \frac{dC_{urea}}{-r_{urea}} = \int_{C_{urea}}^{C_{urea\ 0}} \frac{K_m + C_{urea}}{V_{max} + C_{urea}} dC_{urea}$$

Menjadi persamaan $t = \frac{K_m}{V_{max}} \ln \frac{C_{urea\ 0}}{C_{urea}} + \frac{C_{urea\ 0} - C_{urea}}{V_{max}}$ dikonversi

$$C_{urea} = C_{urea\ 0} (1 - X)$$

$$t = \frac{K_m}{V_{max}} \ln \frac{1}{1-X} + \frac{C_{urea\ 0} X}{V_{max}}$$

Parameter K_M dan max dapat dengan mudah ditentukan dari data batch reactor menggunakan metode Analisa integral. Disini seperti ditunjukkan pada gambar dan Menyusun persamaan sehingga bisa mendapatkan plot linear.

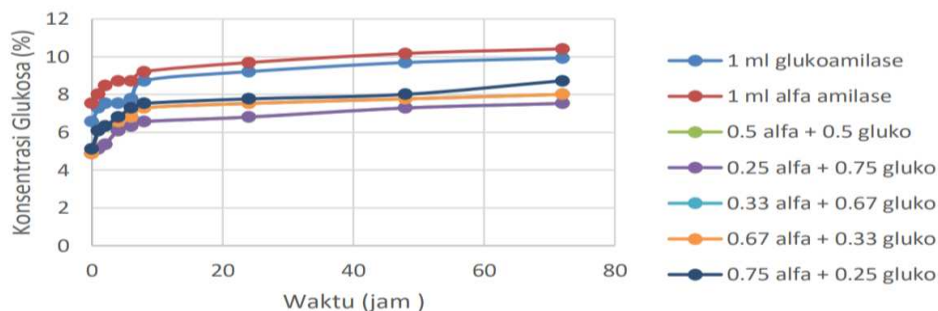
Misalkan data $S = C_{urea}$ dan $S_0 = C_{urea}$. Menyusun persamaan dalam bentuk $K_M\ max$

$$\frac{1}{t} \ln \frac{S_0}{S} = \frac{V_{max}}{K_M} - \frac{S_0 - S}{K_M t}$$

Dari persamaan diatas dapat dilihat bahwa kemiringan plot LN sebagai fungsi dalam kasus $\left[\frac{1}{t} \ln \frac{S_0}{S} \right]$ serupa ke $\left(-\frac{1}{K_m} \right)$ persamaan dimana tidak ada kemungkinan $\left(\frac{V_{max}}{K_m} \right)$ tidak akan masuk substrat ke dalam konsentrasi yaitu ($C_s = S$)

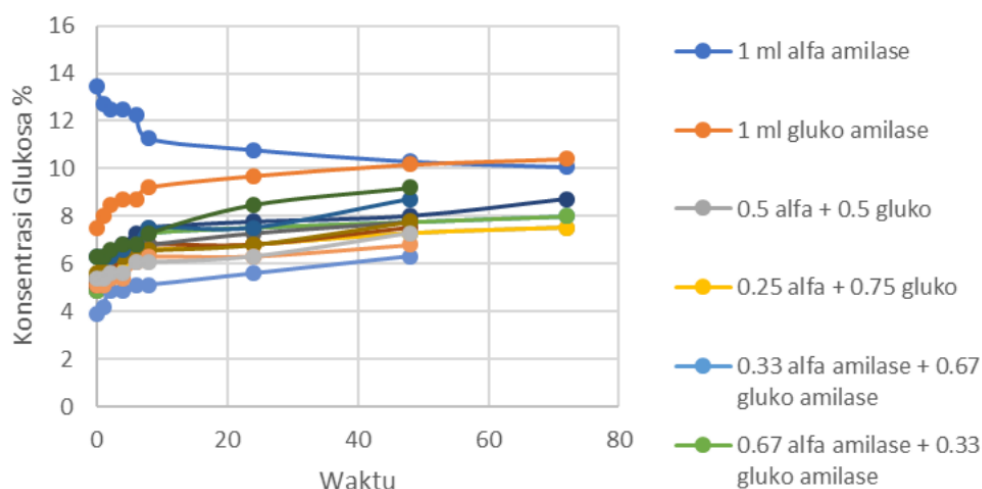
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian kinetika hidrolisis buah nanas oleh enzim alfa amilase dan enzim glukamilase ditunjukkan pada gambar 1.



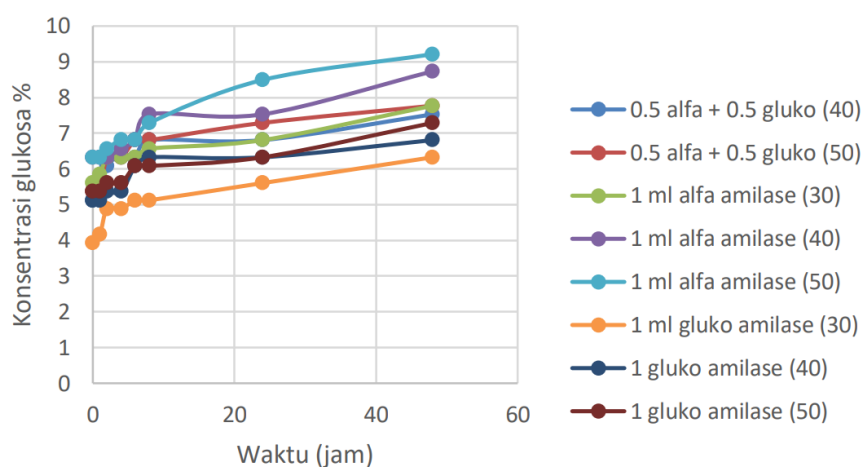
Gambar 1. Pengaruh konsentrasi enzim terhadap waktu

Pada gambar 1, Ezim gluko amilase dan alfa amilase dapat digunakan sebagai katalis pada proses hydrolisis nanas. Semakin tinggi konsentrasi alfa amilase maka konsentrasi glukosa yang dihasilkan akan semakin besar. Dimana dengan menggunakan 100% alfa amilasi dihasilkan konsentrasi glukosa tertinggi yaitu diatas 10 %.



Gambar 2. Grafik Massa kulit nanas tersisa terhadap waktu

Pada gambar 2 di jelaskan bahwa variabel enzim dengan massa nanas yang tersisa dimana setiap variabel enzim berpengaruh selama 72 jam.



Gambar 3. Grafik konsentrasi enzim dengan waktu pada berbagai temperatur

Pada gambar 3 konsentrasi yang di dapatkan dari variabel enzim dalam waktu 48 jam dengan temperatur suhu 30°C, 40°C, dan 50°C. Semakin besar temperatur maka laju reaksi hidorlisis akan semakin tinggi, dimana konsentrasi tertinggi dihasilkan pada temperatur dengan temperatur 50 °C

Tabel 1. Hasil V_{max} vs K_m dari data batch reaktor

Variabel Enzim	V_{max}	K_m
Gluko amilase	7.71825	156.25
α -amilase	7.78125	175.439
0.5 α -amilase + 0.5 gluko amilase	958333	416.667
0.25 α -amilase + 0.75 gluko amilase	958333	416.667
0.33 α -amilase + 0.67 gluko amilase	7.27723	99.0999
0.67 α -amilase + 0.33 gluko amilase	7.27723	99.0999
0.75 α -amilase + 0.25 gluko amilase	7.42157	98.0392

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Sempel kinetika hidrolisis yang terbaik diperoleh selama 72 jam dengan nilai Brix 8.4 atau jika di konsentrasikan kedalam glukosa yaitu 10.4165 ppm/jam. Nilai V_{max} enzim gluko amilase 7.78125 dan K_m gluko amilase 156.25 .Nilai V_{max} enzim alfa amilase V_{max} 7.9122 dan K_m 175.439.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada rekan-rekan penelitian yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arif Jumari, Wusana Agung Wibowo, & Handayani handay. (2008). PEMBUATAN ETANOL DARI JAMBU METE DENGAN METODE FERMENTASI. *UNS*, 7.
- [2] Bonina F., M. Lanza, P. Lucia, T. Claudio, F. Domenico, Castelli, & A. Saija. (2005). Flavonoid as Potensial Protective Agents Against Photo-oxidative Skin Damage. *International Journal of Pharmaceutics*, 7.
- [3] C.J., G. (1983). *Transport Processes and Unit Operation*. New York: Prentice Hall Inc.
- [4] Conde, Elvira, Cadahíal, Estrella, & García-Vall. (1997). Low molecular weight polyphenols in leaves of Eucalyptus camaldulensis, E. globulus and E. rudis. *Phytochemical Analysis*, 7.
- [5] Fessenden R.J., & Fessenden J.S. (1982). *Kimia Organik Edisi ke 3*. Jakarta: Erlangga.
- [6] G.G., B. (1984). *Unit Operations*. New York: John Wiley and Sons Inc.

- [7] Hasnelly, Sumartini, & MM, D. (1997). Mempelajari Pengaruh Penambahan Konsentrasi *Sacharomyces Cereviceae* dan Amonium Phospat pada Pembuatan Nata Kulit Nanas. *Teknologi Pangan*, 11.
- [8] Neni Minarni, Bambang Ismuyanto, & Sutrisno Sutrisno. (2013). Pembuatan Bioetanol Dengan Bantuan *Saccharomyces Cerevisiaedari* Glukosa Hasil Hidrolisis Biji Durian (*Durio Zibethinus*). *Jurnal Ilmu Kimia Universitas Brawijaya*, 7.
- [9] NURFIANA, F., MUKAROMAH, U., & JEANNISA, V. C. (2009). PEMBUATAN BIOETHANOL DARI BIJI DURIAN SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF. *Teknokimia Nuklir*, 8.
- [10] P.H., G. (1958). *Unit process in Organic Syntetic 5th ed*. Tokyo: McGrawHill Kogakusha Ltd.
- [11] R.H., P. (1984). *Perry Chemical Engineering Hands Book*. Singapore: McGrawHill.
- [12] S.C., P., & C.G., D. (1959). *Industrial Mycrobiology 3th Edition*. New York: McGrawHill Book Inc.
- [13] Soni Muhsinin, Pratiwi Anggraeni Putri, Dadang Juanda, & Rahma ziska. (2021). The Activity of Bromelain Enzyme from Pineapple (*Ananas Comosus* (L) Merr): A Review. *IOSR Journal Of Pharmacy*, 6.