

PRODUKSI ENZIM EKSOGLUKANASE (C1) DARI
VOLVARIELLA VOLVACEA

(PRODUCTION EXOGLUCANASE (C1) FROM *Volvariella volvacea*)

Anthoni Agustien

Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas

ABSTRACT

Exoglucanase (C1) is a sub unit from cellulase enzyme and very important, because it hydrolyzed cellulosa crystal to cellulosa amorf. In this research, exoglucanase enzyme source from *Volvariella volvacea* isolated Padang. Enzyme production with submerged fermentation method enzyme activity with Somogyi-Nelson method and protein concentration with Lowry method. Biomass fungi and activity enzyme highly at 12 days incubation, 1,602 g and 0,77 unit per mL. Production enzyme followed specific activity 0,34 unit per mg protein and total activity 141,06 unit. Exoglucanase enzyme an optimal condition : pH 6,5 and temperature 55° C.

PENDAHULUAN

Selulase merupakan multi enzim yang sangat menarik perhatian karena dapat menghidrolisa selulosa. Sifat selulase ini dapat digunakan untuk mendegradasi limbah pertanian berkadar selulosa tinggi menjadi senyawa dengan nilai ekonomis tinggi, seperti glukosa, alkohol dalam skala besar (Ward, 1985).

Sumber limbah selulosa yang banyak di Indonesia adalah jerami padi dan bagase tebu. Informasi dari Biro Statistik (1985), luas areal tanaman padi di Indonesia adalah 9102274 ha dengan tingkat produksi 3871 kg gabah kering/ha dan dapat diperkirakan menghasilkan 70,5 ton limbah selulosa dalam bentuk jerami.

Menurut Reese (1976), enzim selulase merupakan enzim kompleks yang terdiri dari eksoglukanase yang dikenal dengan nama lain yaitu faktor C1, endoglukanase (Cx) dan β -glukosidase. Untuk menghidrolisa sempurna selulosa diperlukan kerja sinergistik antara ketiga komponen selulase tersebut.

Enzim selulase dapat dihasilkan oleh mikroorganisme yang meliputi jamur, bakteri dan protozoa. Pada umumnya mikroorganisme tersebut hanya menghasilkan dua komponen selulase yaitu endoglukanase dan β -glukosidase, atau menghasilkan eksoglukanase tetapi aktivitasnya sangat rendah, sehingga hidrolisis kristalin selulosa tidak sempurna.

Jamur *Volvariella voluacea* merupakan salah satu jamur penghasil enzim selulase ekstraseluler. Jamur ini dapat hidup dengan baik pada limbah kapas dan berpotensi menghasilkan enzim eksoglukanase dengan aktivitas tinggi untuk mendegradasi kristalin selulosa (Chang and Steinkraus, 1982).

Jamur *Volvariella voluacea* lebih dikenal dengan jamur merang atau nama lainnya jamur padi ataupun jamur Cina. Tumbuh pada temperatur 25 - 40° C, dengan temperatur optimum 37° C dan pH optimum 6,0 (Chang dan Steinkraus, 1982).

Jamur *Volvariella voluacea* merupakan jamur tingkat tinggi termasuk klas Basidiomycetes. Klasifikasi dari jamur ini sebagai berikut :

Phylum	: Plantae
Divisi	: Thallophyta
Sub divisi	: Fungi
Klas	: Basidiomycetes
Ordo	: Agaricales
Famili	: Amanitaceae
Genus	: <i>Volvariella</i>
Spesies	: <i>Volvariella voluacea</i>

Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk memproduksi dan mengisolasi enzim eksoglukanase (C1).

METODA PENELITIAN

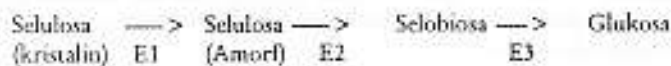
Enzim eksoglukanase (C1) ekstraseluler diisolasi dari jamur *Volvariella voluacea* isolat Padang yang ditumbuhkan pada media fermentasi Mandels dan Reese sedikit modifikasi. Pengujian secara kualitatif enzim C1 dilakukan dengan menggunakan pereaksi Congo red. Pertumbuhan *Volvariella voluacea* ditentukan dengan menentukan biomasa jamur sampai 16 hari fermentasi. Isolasi enzim eksoglukanase dengan cara menyaring media fermentasi menggunakan kertas whatmann pada suhu 4°C. Pengujian aktivitas enzim dilakukan berdasarkan jumlah gula pereduksi dengan metoda Nelson-Somogyi. Kadar protein larutan enzim dilakukan dengan cara membuat masing-masing variasi pH dan suhu inkubasi pengujian aktivitas enzim.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji kualitatif enzim eksoglukanase (C1)

Pengujian secara kualitatif, terlihat adanya zona bening disekitar koloni jamur, hal ini memprediksikan bahwa jamur *Volvariella volvacea* dalam pertumbuhannya menghasilkan multienzim selulase untuk menghidrolisa selulosa yang terdapat pada media menjadi glukosa. Glukosa yang terbentuk selanjutnya digunakan pada proses metabolisme sel.

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut (Gambar 1).

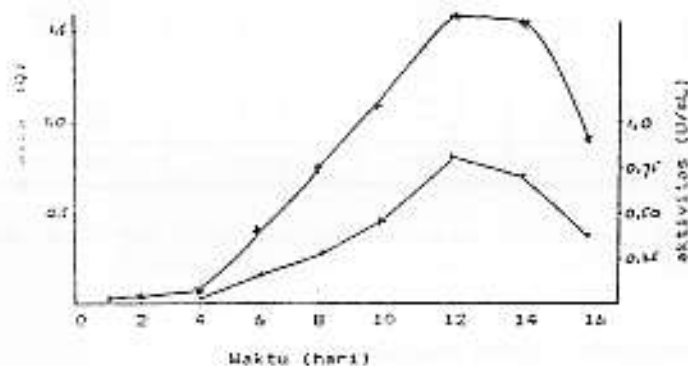


Gambar 1. Reaksi hidrolisis selulosa oleh enzim selulase

- E1 = Eksoglukanase (C1)
- E2 = Endoglukanase
- E3 = β -glukosidase

2. Kurva pertumbuhan jamur *Volvariella volvacea*

Kurva pertumbuhan jamur *Volvariella volvacea* ditentukan berdasarkan penentuan biomasa jamur *Volvariella volvacea* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva pertumbuhan dan waktu panen enzim
(*) : biomassa jamur (g) (++) : aktivitas enzim (u/mL).

Dari Gambar 2, kurva pertumbuhan jamur *Volvariella volvacea*, Fase lag terjadi pada waktu 0 sampai 1 hari dengan biomassa sebesar 0,009 g, dilanjutkan dengan fase logaritma sampai hari ke 12, pada fase log ini pertumbuhan jamur meningkat dengan cepat, biomas jamur 1,602 g.

3. Waktu panen enzim

Waktu panen enzim adalah waktu pertumbuhan jamur dengan aktivitas enzim tertinggi. Pada penelitian ini aktivitas enzim ditentukan pada waktu umur jamur 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 dan 16 hari adalah berturut-turut 0,00; 0,04; 0,15; 0,27; 0,44; 0,77; 0,71; dan 0,40 unit/mL. Jadi waktu panen enzim adalah jamur berumur 12 hari. Dari Gambar 2, aktivitas spesifik enzim tertinggi pada saat idofase (akhir fase log - awal fase stationer), hal ini menunjukkan bahwa enzim ini termasuk metabolit sekunder dan enzim induktip.

4. Produksi dan isolasi enzim

Pengujian aktivitas enzim eksoglukanase yang diproduksi dari *Volvariella volvacea*, dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

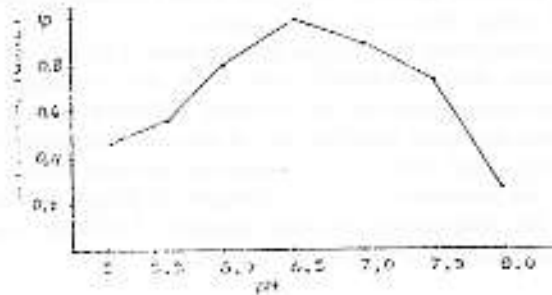
Tabel 1. Produksi dan aktivitas spesifik enzim eksoglukanase

Vlangan	Volume (mL)	Aktivitas (U/mL)	Akt. Spesifik (U/mg)	Akt. Total (U)
1	177	0,82	0,36	145,14
2	175	0,81	0,36	141,75
3	172	0,82	0,33	141,04
4	178	0,78	0,35	138,84
5	176	0,80	0,31	140,80
6	180	0,77	0,33	138,60
Rata-rata	176,33	0,80	0,34	141,06

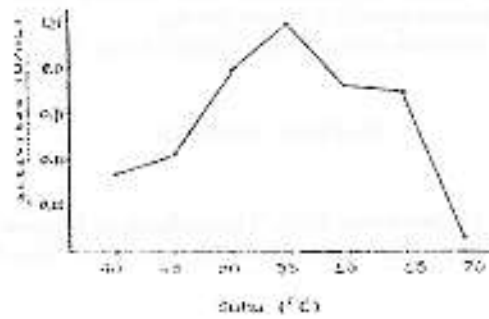
Dari tabel 1 dapat dilihat rata-rata aktivitas enzim adalah 0,80 U/mL, aktivitas spesifik 0,34 per mg protein dan aktivitas total enzim 141,06 U.

5. Kondisi optimum enzim eksoglukanase

Kondisi optimum pH dan temperatur enzim eksoglukanase dapat dilihat pada lampiran (Gambar 3 dan 4).



Gambar 3. pH optimum enzim.



Gambar 4. Suhu optimum enzim.

Dari Gambar 3 dan 4, pH optimum enzim adalah 6,5 dengan aktivitas enzim 0,97 unit/mL. Menurut Lehninger (1970), faktor pH sangat berpengaruh terhadap reaksi enzimatik, perubahan pH berakibat langsung terhadap gugus-gugus amino dan karboksilat pada protein enzim, sehingga mempengaruhi bagian aktif enzim dan konformasi enzim. Pada pH optimum aktivitas kerja enzim tersebut maksimal.

Selanjutnya Cornish-Bowden (1981), mengatakan bahwa pengaruh pH terhadap aktivitas hidrolitik enzim terjadi karena molekul protein enzim mempunyai gugus gugus fungsi bermuatan pada residu asam aminonya, gugus bermuatan ini dapat bersifat sebagai asam-basa Bronsted yang dalam dalam kondisi pH larutan tertentu dapat bertindak sebagai donor atau aseptor proton.

Temperatur optimum enzim 55°C dengan aktivitas enzim 1,21 unit/mL. Lehniger (1970), mengatakan aktivitas katalitik suatu enzim akan meningkat sebanding dengan kenaikan suhu inkubasi dan akan mencapai aktivitas maksimum pada suhu optimum tertentu, sedangkan kenaikan suhu di atas suhu yang memberikan suhu optimumnya justru akan menyebabkan penurunan aktivitas enzim. Perubahan aktivitas enzim oleh pengaruh suhu ini berhubungan erat dengan pencapaian energi aktivasi reaksi dan pengaruhnya terhadap perubahan konformasi dari molekul enzim yang bersangkutan (Cornish-Bowden, 1981).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Enzim eksoglukanase yang diproduksi secara ekastraseluler pada umur jamur *Volvariella voluacea* 12 hari menunjukkan aktivitas enzim tertinggi.
2. Ekstrak kasar enzim eksoglukanase yang disolasi pada waktu panen mempunyai aktivitas spesifik 0,34 unit per mg.
3. pH dan suhu optimum enzim eksoglukanase 6,5 dan 55°C.

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, S.C. and K.H. Steinkraus, 1982, "Lignocellulolytic Enzyme Produced by *Volvariella voluacea* The Edible Straw Mushroom", *J. Appl. Environment.*, 43, 440-446.
- Cornish-Bowden, A., 1981, "Fundamental of enzyme kinetics", Butterworths, London.
- Lehniger, A.L., 1970, "Biochemistry", 2 nd ed., Worth Publ.Inc., New York
- Reese, E.T., 1978, "History of the cellulase program at the U.S Army natick development center", *J. Biotech. Bioeng. Symp.*, 6, 1976, 35-53.
- Ward, O.P., 1985, "Hydrolytic Enzymes", *Comprehen. Biotech.*, 3, 1985, 824-834.