

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Enzim xilanase termotabil *Thermomyces lanuginosus* IFO 150 dapat diproduksi pada media bagasse tebu tanpa perlakuan delignifikasi. Aktivitas enzim xilanase tertinggi sebesar 48.88 Unit/ml dicapai pada media fermentasi dengan kadar air awal 65% dan lama fermentasi 9 hari.

Karakterisasi enzim xilanase *Thermomyces lanuginosus* IFO 150 telah menghasilkan enzim yang bersifat termotabil. Enzim memiliki aktifitas optimum pada suhu reaksi 65 °C dan pH 6,5. Uji sifat termotabil enzim dibuktikan oleh adanya aktivitas relatif 79.7% pada suhu 70°C. Uji stabilitas terhadap perubahan pH menunjukkan kestabilan pada daerah pH alkali dan kurang stabil pada pH asam. Penambahan Ion logam Cu^{2+} dan Fe^{2+} dapat meningkatkan aktivitas enzim sedangkan penambahan ion Mg^{2+} menghambat aktivitas enzim xilanase. Enzim xilanase menghidrolisis substrat larutan xilan murni pada kondisi optimum menghasilkan gula xilosa.

SARAN

Pada penelitian berikutnya disarankan untuk dilakukan penelitian yang memanfaatkan enzim xilanase termotabil *Thermomyces lanuginosus* IFO 150 dalam aplikasi pemutihan pulp atau pada penjernihan *juice* buah sehingga enzim tersebut dapat digunakan di bidang industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Aero S, 1995. Wood Chemistry jilid II. Penerjemah: Hardjono S. UGM Press, Yogyakarta.
- Alam M, Gomes I, Mohiuddin G, Hoq MM. 1994. Production and Characterization of Thermostable xylanase by *Thermoascus aurantiacus* grown on lignocelluloses. *Enzym Microb. Technol.* 16 : 298 – 302.
- Association of Official Analytical Chemist. 1985. Official Method of Analysis of the association of Analytical Chemist. 15th ed. AOAC. Inc. Arlington, Virginia.
- Bailey MJ, Biely P, Poutanen K. 1992. Interlaboratory testing of methods for assay of xylanase activity. *J. Biotechnol* 23: 257-270.
- Bailey MJ, Buchert J, Viikari L. 1993. Effect of pH on Production of Xylanase by *Trichoderma reesai* on xilan and cellulosa base media. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 40:224-229.
- Bedford MR, Classen HL. 1992. The influence of deataro900y xylanase on intestinal viscosity and molekular weight distribution of carbohidrates in rey-fat broiler chick. Dalam Richana N. 2002. Produksi dan prospek enzim xilanase dalam pengembangan bioindustri di Indonesia. *Buletin Agrobio* 5 (1) 29-35.
- Beg QK, Kapoor M, Mahajan L, Hoondal GS. 2001. Microbial xylanase and their industrial appication. *J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 56: 326-338
- Biswas SR, Misra AK, Nanda G. 1988. Xilanase and B xylosidase production by *Aspergillus ocraceus* during growth on lignocelluloses. *Biotechnol. Bioeng.* 31 : 613-616.
- Biswas SR, Jana SC, Misra AK, Nanda G. 1990. Production, Purification and characterization of xylanase from a hyperxylanolytic mutant of *Aspergillus acraceus*. *Biotechnol. Bioengng.* 35 :244-251
- Biely P. 1985. Microbial Xylanolytic systems. *Trends Biotechnol.* 3: 287-290.
- Bollag DM, Edelsteinn SJ. 1991. Protein Methods. New York. J. Wiley.
- Carvalho W, Silva SS, Litolo M, Filipe MGA, Manchilha IM. 2002. Improvement in xylitol production from sugarcane bagasse hidrolisate achieved by the use of a repeated-batch immobilized cell system. *Z.Nathurforsch.* 57 c : 109-112.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Cesar T, Vladimir M. 1996. Purification dan properties of the xylanase produced by *Thermomyces lanuginosus*. Journal Enzyme and Microbial Technology. 19:289-296. Elsevier Science Inc.
- Chen L.F, Gong CS. 1985. J. Food Science 50 226 –228 dalam Parajo JC, Herminia D dan Jose MD. 1998. Biotechnological Production of Xylitol. part 3: Operation in culture Media Made From Lignocellulose Hidrolisates.
- Cho. Goo, Suh S, Choi YI. 1996. Overproduction, purification dan characterization of *Bacillus steartermophilus* Endo-xylanase A (xyn A). J. Microbiology and Biotechnology 6: 79 – 85.
- Damaso MCT, Andrade CMC, Pereira N. 2002. Production dan properties of cellulase-free xylanase from *Thermomyces lanuginosus* IOC- 4145 Braz. J. Microbiol. 33(4).
- Dekker RFH. 1980. Induction dan characterization of celobiose dehidrogenatase produced by a spesies of *Monolia sp.* J. of Heneral Microbiology 120: 309-316.
- Doppelbauer R, Esterbauer H, Steiner W, Lafferty R, Steinmuller H. 1987. The use of lignocellulosic waste for production of cellulase by *Trichoderma reesei*. Appl. Microbiol. Biotechnol. 26 : 485-494
- Dung NV *et al.* 1993. Purification an properties Of β -, 4-xylanases 2 and 3 from *Aeromonas caviae* W-61. Biosci. Biotech. Biochem. 10 : 1708 – 1712.
- Fengel D, Wegener D. 1984. Wood Chemistry. Ultra structure. reaction. Walter de Gruyter. Berlin. New York.
- Gamerith G, Groicher RS, Zeilinger S, Herzog P, Kubicek EP. 1992. Cellulase poor xylanase produced by *Tricoderma reseei* Rut C30 on hemicellulosa substrat. Appl. Micrbiol. Biotechnol. 38, 315 – 322.
- Gandana SG. 1978. Pengawasan Penggilingan Cara Hawari pada kondisi Indonesia. Berita Pusat Perkebunan Gula Indonesia. Tahun XIV no 2 juni 1982.
- Ghosh M, Das A, Mishra AK, Nanda G. 1993. *Aspergillus syidowii* MG 49 is a strong producer of thermostable xylanolytic enzyme. Enzyme Microbiol. Technol. 15: 703-709.
- Gilbert M, Breuil C, Saddler JN. 1992. Characterization of enzymes present in the cellulase system of *Thielavia terrestris* 255B. Biores. Technol. 39:601-608.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Gokhale DV, Patil SG, Bastawde KB. 1998. Potential application of yeast cellulase-free xylanase in agrowaste material treatment to remove hemicellulosa fractions. *Bioresource Tehnology* 63 : 187 – 191.
- Gomes *et al.* 1993. Production of High level cellulose-free and thermostable xylanase by a wild strain of *Thermomyces lanuginosus* using beechwood xylan. *J. Biotechnol* 30: 283-293.
- Gomes DJ, Gomes J, Steiner W. 1994. Factor ifluenting the induction of endoxylanase by *Thermoascus auranticus*. *J. Biotechnol.* 33 : 87-94.
- Guttierrez-Correa M, Tengerdy RP. 1998. Xylanase production by fungal mixed culture solid state fermentation on sugar cane bagasse. *Biotechnol. letter* 20: 45-47.
- Haltrich D, Steiner W. 1994. Formation of xylanase by *Shizophillum commune*: effect of medium components. *Enzyme Microb. Technol.* 16 : 229-235.
- Haltrich D, Nidetzky B, Kulbe KD, Steiner W, Zupancic S. 1996. Production of Fungal xylanase. *Biores. Technol.* 58 : 137-161.
- Hardjo S. 1989. Biokonversi pemanfaatan limbah industri pertanian Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Dir-Jen Pendidikan Tinggi. PAU Pangan dan Gizi. IPB Bogor.
- Irawadi TT. 1991. Produksi enzim ekstraselular (selulase dan xylanase dari *Neurospora sitopila* pada substrat limbah padat kelapa sawit [Disertasi] Institut Pertanian Bogor, Fakultas Pascasarjana.
- Irawadi TT. 1999. Kajian Hidrolisis enzimatik limbah lignoselulose dari Industri Pertanian. *J. Teknologi Pertanian* vol 3 (1) 20 – 5.
- Irawadi TT. 2000. Kajian sifat enzim xylanase Murni dari *Neuro sitopila*. *Buletin Kimia* 1 : 17 – 22.
- Irawadi TT, Rukmini HS. 1999. Tehnik Pemurnian Selulase. Pusat Antar Universitas. Bioteknologi. IPB Bogor.
- Jain A. 1995. Production of xylanase by *Thermophilic melanocarpus albomyces* Iis-68. *Process Biochem.* 30: 705-709.
- Jeffries TW, Yang VW, Davis MW. 1998. Comparative study of xylanase kinetics using dinitrosalisilic, arsenomolibdate and ion chromatographic assays. *Appl. Biochem. Biotechnol.* Vol 70:257-265.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Kadowaki MK, Souza CGM, Simao RCG, Peralta RM. 1997. Xylanase Production by *Aspergillus tamarii*. Appl. Biochem. Biotechnol. 66 : 97-106.
- Kamitsuji H. 2000. Perbandingan aktivitas lakase dari jamur pelapuk putih PSM01 dengan lakase komersial dari *Rhus vernicivera* (Sigma) **dalam** Yanti. 2000. Isolasi lakase dari jamur pelapuk putih PSM01 dengan tehnik Kromatografi penukar ion dan filtrasi gel [skripsi] Bogor: Institut Pertanian Bogor, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengeahuan Alam.
- Kartasaputra AG. 1991. Pengantar anatomi tumbuh-tumbuhan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kirk TK dan Chang HM. 1987. Potensial application of bioligninolytic system. Enzyme Microb. Technol. 3:189-196.
- Kitpreechavanich V, Hayasi M, Nagai S. 1984. Production of xilan degrading enzymes by Thermophilic fungi *Aspergillus fumigatus* and *Humicola lanuginosa*. J. Ferment. Technol. 62: 63 –69.
- Kulkarni NA. 1999. Molecular dan Biotechnological Aspect of Xylanases. FEMS Microbial. vol 23 : 411 – 456.
- Lemos JLS, Pereira NJ. 2002. Influence of some sugars on xylanase production by *Aspergillus awamori* in solid state fermentation. Braz. Arch. Biol. Technol. vol 45. 4.
- Leningher AL. 1995. Dasar-dasar biokimia. Penerjemah Suhartono M. Airlangga. Jakarta.
- Lowry OH, Rosebroughh NJ, Farr AL, Randall RJ. 1951. Protein measurement with the folin phenol reagent. J.Biol. Chem. 193:265-270.
- Maheswari R, Kamalam PT, Thurston A. 2000. Thermophilic : their fungi and enzyme. Microbiology and Molecular Biologi Review 64 (3): 461-488.
- Matharani IM, Ahring BK. 1992. Thermophilic and alkalofilic xylanase from several *Dictyoglomus* isolates. Appl. Microbiol. Biotech. 38 : 23 – 17.
- Mendels M, Reese ET. 1957. Induction of cellulose in *Trichoderma viride* as influenced by carbon sources and metals. J. Bacteriaol. 73 :269.
- Millagrers AMF, Lacis LS, Prade LA. 1993. Characterization of xylanase Production by a local isolate of *Penicillium janthilenum*. Enzyme Microb. Technol. 15: 248-253.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Miller G.L. 1959. Use of dinitrosalic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.* 31 :426-428.
- Mishra C, Seeta R, Rao M. 1984. Production and properties of extracellular endoxylanase from *Neurospora crassa*. *Appl. Environ. Microbiol.* 48: 224-228.
- Nakamura S, Wakabayashi K, Nakai R, Aono R, Horikoshi K. 1993. Purification and same properties of an alkaline xylanase from alkalophilic *Bacillus sp.* Strain 41M1. *Appl and Environ. Microbiol.* 59(7):2311-1316.
- Paturau JM. 1969. *By Product of The Cane Sugar Industri an Introduction to Their Industrial Utilization.* second edition. seri 3. Elsevier.
- Parajo JC, Herminia D, Jose MD. 1998. *Biotechnological Production of Xylitol.* part 3: Operation in culture Media Made From Lignocellulose Hidrolisates.
- Park YS, Yum DY, Bai DH, Yu JH. 1992. Xilanase from alkalophilic *Bacillus sp* YC.335. *Biosci. Bitechnol. Biochem* 56 : 1355 –1356.
- Perez-avaloz O, Ponce-Nayola, TorreM. 1996. Induction of xilanase and B xylosidase in *Cellulomonnas flavigena* growing on different carbon sources. *Appl. Microb. Biotechnol.* 46 : 405- 409.
- Prasetya B *et al.* 1996, Production of lignolytic enzyme of white root fungi from Indonesian Tropical forest and their bleachability on the kraf pulp of *accacia mangium*. *Proceeding of the 1st International Wood Science Seminar.* Kyoto. Jepang.
- Purkharthofer H, Sinner M, Steiner W. 1993. Cellulase free xilanase from *Thermomyces lanuginosus*: optimization of production in submerged and solid state culture. *Enzyme Microb. Technol.* 15 : 677-682.
- Rahman AV.1989. *Pengantar Tehnologi Fermentasi.* Pusat Antar Universitas. IPB Bogor.
- Raj KC, Chandra TS. 1995. A Cellulase-free xilanase from alkali toleran *Aspergillus fischeri* Fxn1. *Biotechnol. Letter.* 17 : 309- 314.
- Richana N. 2002. Produksi dan prospek enzim xilanase dalam pengembangan Bioindustri di Indonesia. *Buletin Agrobio* 5(1):29-36.
- Richard S, Whistler A. 1970. Di dalam Pigman W, Harton D. (eds) the *Carbohidrates Chemistry and Biochemistry.* Academic Press. New York.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Ruiz-Arribas A, Fernandez-Abalos JM, Sanchez P, Garda AL, Samaria RI. 1995. Overproduction purification and biochemical characterization of a xylanase (Xys1) from *Streptomyces Halstedii* JM8. *Appl. Environ. Microbiol.* 61 : 2414-2419.
- Sasaki H, Shiba H, Matsumoto N. 1993. Large scale production of xilooligosaccharides using ultrafiltration and reverse osmose membranes. Paper WE53 presented at sixth European Congress on Biotechnology. Firenze. Italy. 13-17 Juni 1993.
- Schwimmer S. 1981. *Source Book of Enzymology*. New York. Springer-Verlag.
- Schmidt-Kastener G, Golker CI. 1987. Downstream processing in biotechnology di dalam Bu'Lock J. Kristiansen B. editor. *Basic Biotechnology*. London. Academic Press.
- ShohamY, Zosim Z, Rosenberg E. 1993. Partial Decoloration of Kraft Pulp at High Temperature and High pH value with an Extracellular Xylanase from *Bacillus thermopilus*. *J. Biotec.* 30 : 123 – 131
- Shomers WJ, Visser, Rombouts FM, Van't KR. 1992. Developments in downstream processing of polysaccharide converting enzymes. *J. Biotechnol.* 11 : 199-222.
- Somogyi M. 1952. Note on sugar determination. *J. Biol. Chem* 195: 19-23.
- Sugden C, Bhat MK. 1994. Cereal straw and pure cellulose as carbon sources for growth and production of plant cell-wall degrading enzymes by *Sporotrichum thermophile*. *World J. Microbiol. Biotechnol.*, 10, 444-451.
- Sunna A, Puls J, Antrakinan G. 1996. Purification and characterization of two thermostable endo 1,4, B-D-xylanase from *Thermotoga thermarium*. *Biotech. Appl. Biochem.* 24: 177-185.
- Suprijadi. 1987. Mempelajari proses biodegradasi ampas tebu (bagasse) oleh *Pleurotus ostreotus* untuk bahan pakan ternak. [Skripsi] Institut Pertanian Bogor, Fakultas teknologi pertanian.
- Tim Industri Pertanian IPB dan PTP IX. 1984. *Feasibility Study Industri Makanan Ternak*. Fakultas Tehnologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Toharisman A. 1993. Potensi pemanfaatan limbah Industri Gula sebagai Bahan Organik Tanah. *Berita Pusat Perkebunan Gula Indonesia*. 8 Februari 52-54.

- Tsujibo H. 1992. Purification, properties and Partial amino acid Sequences of Thermostable Xylanases from *Streptomyces thermoviolaceus* OPC –520. Appl. Environ. Microbiol. 58 : 371 – 375.
- Wang SL, Chen LG, Chen CS, Chen LF. 1994. Cellulase and xylanase production by *Aspergillus sp.G-393*. Appl. Biochem. Biotechnol. 45/46 : 655-662.
- Watanabe T, Kuwahara H, Prasetya B, Idiyanti T, Suryanegara L. 2002. Biobleaching of *Acacia mangium* kraft pulp using lacase secreted by local isolat PSM 01 in combination with hydrogen peroxide bleaching. Proceeding of the Fourt International Wood Science Simposium. Jakarta, 2002.
- Wenzl HKJ. 1990. Chemical Technology of wood. Academic press. Inc. London.
- Yang RCA, MacKenzie CR, Bilous D, Seligy VL, Narang SA. 1988. Molecular Cloning and expression of Xylanase gen from *Bacillus polymyxa* in *Escheresia coli*. Appl. Environ. Microbiol. 54 : 1023 – 1029.
- Yu EK, Tan LUL, Gahan MHK. 1987. Production of thermostable xylanase by thermophilic fungus *Thermoascus aurantiacus*. Enzyme. Microbiol. Technol. 9:16-24.
- Yu J, Park Y, Kim J, Kong I, Bai D. 1993. Nukleotide sequence and analysis of xylanase gene (XynS) from alkali toleran *Bacillus sp*, YA-14 and comparison with other xylanase. Appl. Environ. Microbiol. 3:139 –145.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan reagen dalam analisis gula dengan metode Somogy-Nelson

a. Reagen Nelson A

Reagen nelson A terdiri dari Na_2CO_3 . Anhidrat 12,5 gr, KNa.Tartrat 12,5 gr, NaHCO_3 10 gr dan Na_2SO_4 100 gr dilarutkan dalam aquadest hingga tepat 500ml.

b. Reagen Nelson B

Pereaksi ini terdiri dari $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ sebanyak 15 gr dilarutkan dalam 100 ml air demineral dan ditambahkan 1-2 tetes H_2SO_4 pekat.

c. Larutan stoc C

Larutan stoc C dibuat dengan A : B dengan perbandingan 25 : 1 (dibuat pada saat akan digunakan)

d. Larutan arsenomolibdat

Pereaksi arsenomolibdat dibuat dengan cara $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ 25 gr, H_2SO_4 pekat 21 ml dan aquadest 400 ml dicampur dengan $(\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O})$ yang dilarutkan dalam 25 ml air. Kemudian diaduk dan diinkubasi pada 37°C selama 24 –48 jam, dan disimpan dalam botol coklat dan di dalam lemari pendingin.

e. Larutan stok glukosa standar

Glukosa standar 1% dalam (W/v) dalam asam benzoat jenuh diencerkan sehingga diperoleh larutan glukosa standar dengan konsentrasi masing-masing 50, 150 dan 300 $\mu\text{g/ml}$.

f. Larutan xilose standad dibuat dengan konsentrasi 1000 μM dan untuk deret standar dibuat melalui pengenceran sehingga diperoleh 100, 200, 300, 400, 500 μM .

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 2. Pembuatan Buffer Phosphat 0,2 M

- a. Dibuat larutan A. 0,2 M NaHPO_4 (Monobasic sodium phosphat)
- b. Dibuat larutan B 0,2 M Na_2HPO_4 (Dibasic sodium phosphat)

Buffer pada pH tertentu dibuat dengan sejumlah x ml larutan A dan y ml larutan B, kemudiann dilarutkan dalam aquadest sampai 200 ml dan dilakukan pengukuran pH secara langsung.

PH	X ml larutan A	Y ml larutan B
6,0	87.7	12.3
6,5	68.5	31.5
7,0	39	61
7,5	16	84.0
8,0	5.3	94.7

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan atau memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 3. Analisa Kimia Bagasse Tebu

a. Kadar air (AOAC, 1995)

Sampel yang akan diteliti ditimbang di dalam wadah cawan porselin kering yang telah diketahui beratnya kurang lebih sebanyak 1 gram, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 3 jam. Setelah kering cawan beserta isinya didinginkan dalam desikator hingga mencapai suhu kamar, selanjutnya ditimbang. Pengeringan contoh dilakukan sampai diperoleh berat konstan.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B1 - B2}{B1} \times 100$$

Keterangan :

B1 : berat sampel awal (gram)

B2 : berat sampel akhir

b. Kadar lemak (AOAC, 1995)

Padatan contoh bebas air sebanyak 2 gram diekstraksi dengan pelarut n-hexan dalam soklet selama 6 jam. Contoh hasil ekstraksi diuapkan dengan cara diangin-anginkan, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100 °C selama 30 menit dan didinginkan dalam desikator sampai diperoleh berat konstan. Kadar lemak dalam persen adalah bobot sampel awal dibagi bobot sampel akhir dikalikan 100.

c. Kadar Abu (AOAC, 1995)

Contoh sebanyak 2 gram ditempatkan di dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya, kemudian dipanaskan sampai tidak berasap lagi. Selanjutnya cawan dimasukkan ke dalam tanur bersuhu 600 °C. Proses pengabuan dilakukan selama 2 jam, kemudian contoh langsung dipindahkan ke dalam desikator, didinginkan dan ditimbang. Kadar abu dalam persen diperoleh dari bobot sampel awal dibagi dengan bobot sampel akhir dikalikan 100.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 3. Analisa kimia Bagasse Tebu (Lanjutan).

d. Kadar Protein (AOAC, 1995)

Contoh yang telah dihaluskan sebanyak 0,1 gram dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 30 ml, kemudian ditambahkan 2,5 ml asam sulfat pekat dan 1 gram katalis selenium. Contoh didihkan selama 1,5 jam atau sampai cairan jernih dan tidak berasap.

Untuk poses destilasi, labu beserta isinya didinginkan, kemudian campurannya dipindahkan ke dalam alat destilasi dan ditambahkan 15 ml larutan NaOH 50 %. Erlenmeyer berisi 25 ml asam borat diletakkan di bawah kondensor, sebelumnya ditambahkan 2 tetes indikator (campuran metil merah 0,02 % dalam alkohol dan metil biru 0,02 % dalam alkohol), dengan perbandingan (2:1). Hasil destilasi dititrasi dengan HCl 0,02 N sampai terjadi perubahan warna hijau menjadi ungu. Penetapan blanko dengan cara yang sama.

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{(Y-Z) \times N \times 1,4 \times 6,25}{W}$$

Keterangan :

Y = ml HCl titer untuk blanko N = normalitas HCl

Z = ml HCl titer untuk sampel W = bobot contoh (gram)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

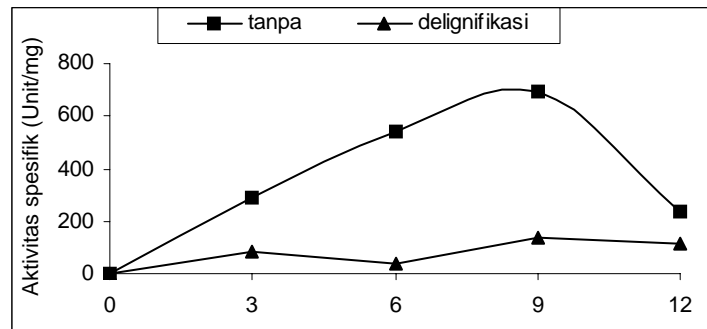
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

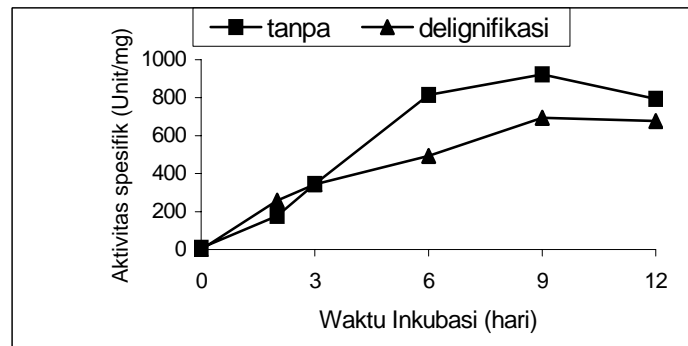
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 4. Pengaruh delignifikasi terhadap aktivitas enzim pada media fermentasi dengan kadar air awal 50% dan 80%.

a. Pengaruh perlakuan delignifikasi terhadap aktivitas enzim xilanase pada media fermentasi dengan kadar air 50%.



b. Pengaruh perlakuan delignifikasi terhadap aktivitas enzim xilanase pada media fermentasi dengan kadar air 80%.



Lampiran 5. Hasil analisa kadar protein terlarut filtrat enzim selama fermentasi.

Waktu inkubasi (hari)	Aktivitas (Unit/ml)	Protein (mg/ml)	Aktivitas spesifik (Unit/mg)
3	31.54	0.037	852.4
6	45.05	0.039	1180.7
9	48.88	0.029	1685.54
12	44.03	0.044	1000.57

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 6. Hasil analisis ragam pada program SAS.

Hasil Analisis Ragam
Analysis of Variance Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
DL (Delignifikasi)	2	1 2
H (Hari)	5	0 3 6 9 12
KA (Kadar air)	3	50 65 80

Number of observations 60

Dependent Variable: AKTIVITAS - Aktivitas enzim xilanase (Unit/ml)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	29	19464.48244	671.18905	752.02	<.0001
Error	30	26.77541	0.89251		
Corrected Total	59	19491.25785			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	AKTIVITAS Mean
0.998626	3.991497	0.944729	23.66855

Source	DF	ANOVA SS	Mean Square	F Value	Pr > F
DL	1	442.48530	442.48530	495.77	<.0001
H	4	10355.53695	2588.88424	2900.67	<.0001
DL*H	4	280.20227	70.05057	78.49	<.0001
KA	2	5901.83058	2950.91529	3306.30	<.0001
DL*KA	2	220.99653	110.49827	123.81	<.0001
H*KA	8	1882.27151	235.28394	263.62	<.0001
DL*H*KA	8	381.15931	47.64491	53.38	<.0001

Duncan's Multiple Range Test for AKTIVITAS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	0.892514

Means with the same letter are not significantly different.

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	.7877	.8278	.8538	.8723

Duncan Grouping	Mean	N	HARI
A	37.0920	12	9
B	31.1675	12	6
B	30.6865	12	12
C	19.3668	12	3
D	0.0300	12	0

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 6. Hasil analisis ragam pada program SAS (Lanjutan).

Duncan's Multiple Range Test for AKTIVITAS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	0.892514

Number of Means	2	3
Critical Range	.6101	.6412

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	KADAR AIR
A	32.8382	20	65
B	28.2753	20	80
C	9.8922	20	50

Duncan's Multiple Range Test for AKTIVITAS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	0.892514

Number of Means	2
Critical Range	.4982

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	DELIGNIFIKASI
A	26.3842	30	1 (Tidak delignifikasi)
B	20.9529	30	2 (didelignifikasi)