

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Jamur yang paling tinggi menghasilkan gula pereduksi pada tahap sakarifikasi adalah *Rhizopus oryzae*.
2. Kadar pati biji durian yang menghasilkan gula pereduksi paling tinggi oleh *Rhizopus oryzae* adalah pada medium dengan kadar pati 3%.
3. Kadar etanol yang dihasilkan dari fermentasi etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae* menggunakan medium hasil sakarifikasi dengan perlakuan *Rhizopus oryzae* dengan kadar pati 3% adalah 0,2351%.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka perlu dilakukan penelitian mengenai waktu inkubasi yang optimum untuk tahap sakarifikasi. Selain itu, perlu dilakukan penelitian mengenai lama waktu fermentasi etanol terhadap kadar etanol yang lebih lama dari 72 jam, misalnya fermentasi etanol hingga 120 jam oleh *Saccharomyces cerevisiae*. Ekstraksi dan purifikasi etanol perlu dilakukan untuk mendapatkan kadar etanol yang lebih tinggi, misalnya dengan destilasi bertingkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aak. 1997. *Budidaya Durian*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Amaria, Isnawati, R., dan Tukiran. 1999. *Biomasa Saccharomyces cerevisiae dari Limbah Buah dan Sayur sebagai Sumber Vitamin B*. Pusat Kajian Makanan Tradisional. Lemlit Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.
- Anonim. 2009. *Saccharomyces cerevisiae*. <http://psmadukismo.blogspot.com/2010/08/fermentasi.htm/15> September 2009.
- Anonymous. 1972. *Komposisi Bahan Makanan*. Direktorat Jenderal Gizi Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Arnata, I W. 2009. Pengembangan Alternatif Teknologi Bioproses Pembuatan Bioetanol dari Ubi Kayu Menggunakan *Trichoderma viride*, *Aspergillus niger* dan *Saccharomyces cerevisiae*. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Aryani, D., Purwoko, T., dan Setyaningsih, R. 2004. Fermentasi Etanol Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) oleh Kultur Campuran *Rhizopus oryzae* dan *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Biotek.* 1(1): 13-18.
- Atlas, R. M. 1984. *Microbiology Fundamentals and Applications*. Macmillan Publishing Company. New York.
- Azmi, J. 2006. Penentuan Kondisi Optimum Fermentasi *Aspergillus oryzae* untuk Isolasi Enzim Amilase pada Medium Pati Biji Nangka (*Arthocarpus heterophilus* Lmk). *J. Biogen.* 2(2): 55-58.
- Badan Pusat Statistik. 2009. Produksi Buah-Buahan di Indonesia. <http://www.bps.go.id/> 12 Januari 2011.
- Baker, S. E. 2006. *Aspergillus niger* Genomics: Past, Present and into The Future. *Medic Mycol* 44: 17-21.
- Barnett, J. A., Payne, R. W., dan Yarrow, D. 2000. *Yeast Characteristic and Identification*. Cambridge University Press. New York.
- Bender, M. L., Raymond, J. B., and Makoto, K. 1984. *The Bioorganic Chemistry of Enzymatic Catalysis*. A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons. New York.

- Benson, H. J. 2002. *Microbiology Application-Laboratory Manual in General Microbiology*. 8th ed. McGraw Hill. New York.
- Bernard. 2009. Durian aka King of Fruits. www.bernardcometh.blogspot.com/2008/10/durian-aka-king-of-Fruits/ 10 September 2009.
- Bernfeld, O. 1955. Amylases. In: Colowick, S.P. and Kaplan, N.O. (eds.). *Methods in Enzymology* 1. Academic Press. New York.
- Borris, R. 1987. Biological Role of Enzymes. In: Rehm, H. J. and Reed, G. *Biotechnology: A Comprehensive Treatise in 8 Vol. Vol. III*. Verlag Chemie. Weinheim
- Brown. M. J. 1997. *Durio-A Bibliographic Review* hal. 37-40.
- Carlile, M. J. and Watkinson, S. C. 1994. *The Fungi*. Academic Press. London.
- Casida JR, L. E. 1968. *Industrial Microbiology*. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Crueger, W. and Crueger, A. 1990. *Biotechnology a Text Book of Industrial Microbiology*. 2nd ed. Sinaver Associates Inc. Sunderland.
- Crus, R. and Park, Y. K. 1982. Production of Fungal α -Galactosidase and Its Application to The Hydrolysis of Galactoligosacharides in Soy Bean Milk. *J. Food Sci.* 47:1973-1975.
- Darwis, A. A. dan Sukara, E. 1990. *Isolasi, Purifikasi dan Karakterisasi Enzim*. Penuntun Praktikum. Depdikbud. Dikti. PAU-Biotek IPB. Bogor.
- deMan, J. M. 1997. *Kimia Makanan*. ITB. Bandung.
- Dũng, N. L. 2007. Những Bài Cùng Tác Giả. <http://vietsciences.free.fr/> 27 Juli 2010.
- Dwijoseputro, D. 1990. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Djambatan. Jakarta.
- Elevri, P. A. dan Putra, S. R. 2006. Produksi Etanol Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* yang Diamobilisasi dengan Agar Batang. *J. Akta Kim.* 1(2): 105-114.
- Ellis, D. H. 1997. *Zygomycetes: Chapter 16 In Topley and Wilson's Microbiology and Microbial Infections*. 9th ed. Edward Arnold. London.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan* 1. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Fardiaz, S. dan Winarno, F. G. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Frazier, W. C. and Westhoff, D. C. 1988. *Food Microbiology*. Tata McGraw Hill Publishing, Ltd. New Delhi.
- Futatsugi, M.T., Ogaw, and Fukada, H. 1993. Purification and Properties of Two Forme Glucoamylase from *Saccharomycopsis*. *J. Ferment. Bioen.* 76(6): 521-523.
- Gaman, P. M. and Sherrington, R. B. 1994. *Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*. Edisi ke-2. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gasperz, V.1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Armico. Bandung.
- Guerzoni, M. E., Nicoli, M. C., Massini, R. and Erci, C. R. 1997. Ethanol Vapour Pressure as A Control Factor During Alcoholic Fermentation. *J. Microb. and Biotech.* 13: 254-258.
- Guillaume, V. 2004. *Aspergillus niger*. <http://www.geniebio.ac-aix-marseille.fr/zimages/spip.php/> 27 Juli 2010.
- Hambali, E., Mujdalipah, S., Tambunan, H., Pattiwiri, W. A., dan Hendroko, R. 2007. *Teknologi Bioenergi*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Hepworth, M. 2005. *Technical, Environmental and Economic Aspects of Unit Operations for the Production of Bioethanol from Sugar Beet in the United Kingdom*. CET IIA Exercise 5. Corpus Christi College.
- Herman. 1985. *Berbagai Macam Penggunaan Temulawak dalam Makanan dan Minuman*. Simposium Nasional Temulawak UNPAD. Bandung.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jilid 3. Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta. Hal. 1341-1343.
- Hidayat, N. 2007. *Aspergillus niger*. www.wordpress.com/ 10 September 2009.
- Iida, T., Izumida, H., Akagi, Y. dan Sakamoto, M. 1993. Continuous Ethanol Fermentation in Molasses Medium Using *Z. mobilis* Immobilized in Photocrosslinkable Resin Gels. *J. Ferm. and Bioengin.* 75(1): 32-35.
- Indah. 2010. Keunggulan Bioetanol Dibandingkan Bensin. <http://indbongolz.blogspot.com/2010/06/keunggulan-bioetanol-dibandingkan.html/> 1 Maret 2011.

- Josson, L. M., Coronel, L. M., Mercado, B. B., de Leon, E. D., Mesina, O. G., Lzano, A. M. and Bigol, M. B. 1992. Strain Improvement of *Aspergillus oryzae* for Glucoamylase Production. *Asean Journal on Science and Technology for Development*. 9(1): 101-116.
- Judoamidjojo, R. M., Said E. G. dan Hartoto, L. 1989. *Biokonversi*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Bogor.
- Jufri, M., Dewi, R., Ridwan, A. dan Firlil. 2006. Studi Kemampuan Pati Biji Durian sebagai Bahan Pengikat dalam Tablet Ketoprofen secara Granulasi Basah. *Majalah Ilmu Kefarmasian* 3(2): 78-86.
- Jutono, J. S., Hartadi, S., Kabirun, Susanto, Judoro dan Sunadi, D. 1980. *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum*. Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Kadam, K. L., Forrest, L. H. and Jacobson, W. A. 2000. Rice Straw as Lignocellulosic Resource Collection, Processing, Transportation, and Environmental Aspects. *J. Biomass Bioenergy* 8: 369-389.
- Kartika, B., Guritno, A. D., dan Ismoyowati. 1997. *Petunjuk Evaluasi Produk Industri Hasil Pertanian*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Kombong, H. 2004. Evaluasi Daya Hidrolitik Enzim Glukoamilase dari Filtrat Kultur *Aspergillus niger*. *J. Ilmu Dasar* 5(1): 16-20.
- Kunamneni, A., Permaul, K. and Singh, S. 2005. Amylase Production in Solid State Fermentation by The Thermophilic Fungus *Thermomyces lanuginosus*. *J. Biosci. Bioeng.* 100 (2):168-171.
- Lockwood, L. B., Ward, G. E. and May, O. E. 1936. The Physiology of *Rhizopus oryzae*. *J.53*: 849-857.
- Madigan, J. M., Brock, T. D., Martinko, M. T. and Parker, J. 2000. *Biology of Microorganism*. 7th ed. Prentice Hall International Inc. New Jersey.
- Mangunwidjaja, D. dan Suryani, A. 1994. *Teknologi Bioproses*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Melliawati, R., Rohmatussolihat dan Octavina F. 2006. Seleksi Mikroorganisme Potensial untuk Fermentasi Pati Sagu. *J. Biodiver.* 7(2): 101-104.
- Moat, A. G. dan Foster, J. W. 1988. *Microbial Physiology*. John Wiley and Sons. New York.

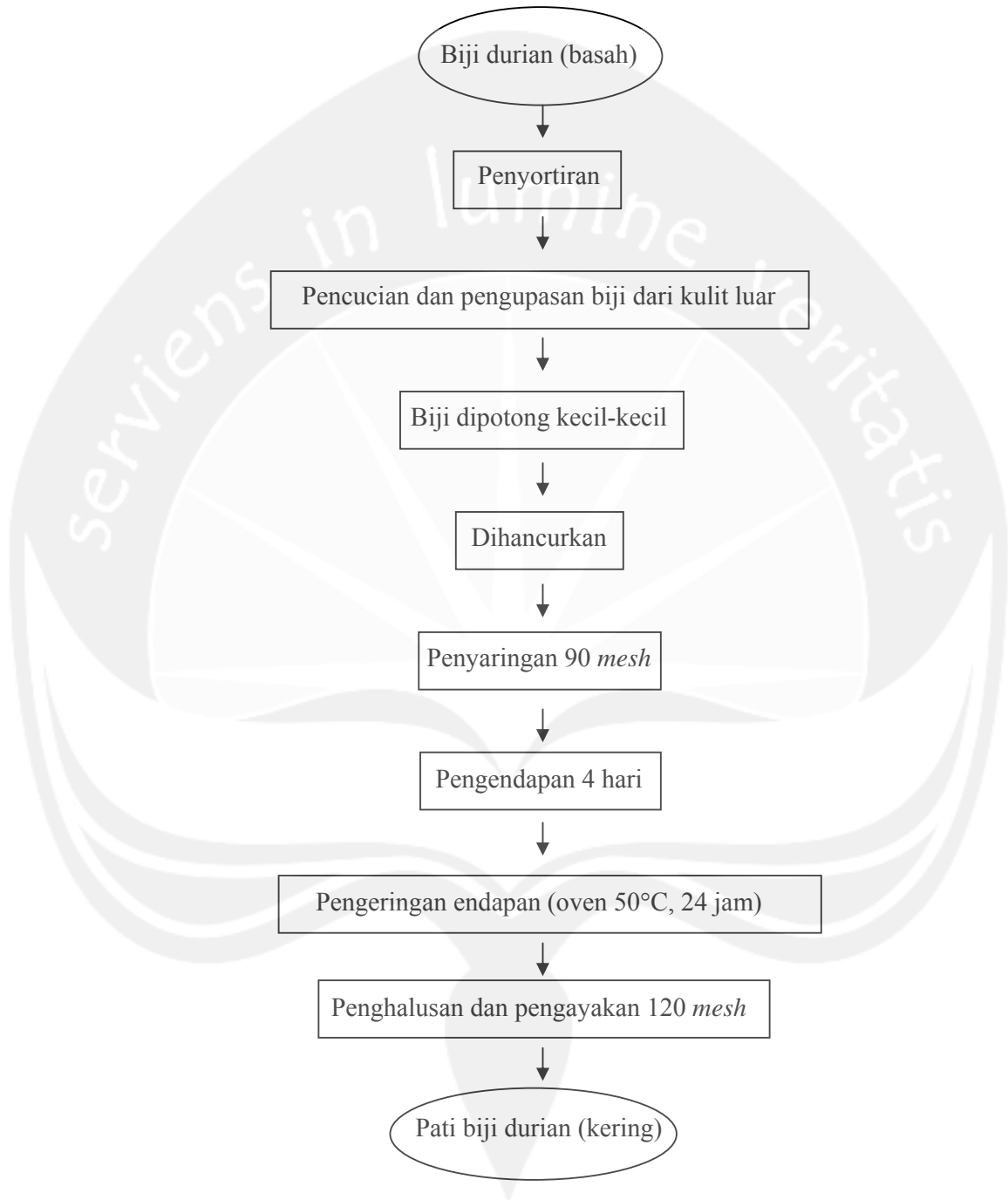
- Moo Young, M. 1985. The Practice of Biotechnology: Specialty Products and Service Activities in *Comprehensive Biotechnology*. 1st ed. Vol. 4. Pergamon Press Ltd. Great Britain. pp 330-336.
- Myers, A. M., Morell, M .K., James, M .G. and Ball, S. G. 2000. Recent Progress Towards Understanding Biosynthesis of The Amylopectin Crystal. *J. Plant Physiol.* 122: 989-997.
- Najafpour, G., Younesi, H., Syahidah dan Ismail, K. 2004. Ethanol Fermentation in an Immobilized Cell Reactor using *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Biores Technol.* 92(3): 251-160.
- Nikolov, Z. L. and Reilly, P. J. 1991. Enzymatic Depolymerization of Starch. In: Dordick, J.S. (ed). *Biocatalyst for Industry*. Plenum Press. New York.
- Nishimura, K. 1999. *Rhizopus oryzae* Sporangia. www.pf.chiba-u.ac.jp/gallery/fungi/r/Rhizopus_oryzae_sporangia.htm/ 27 Juli 2010.
- Nitz, U. W. 1976. *Encyclopedia Americana: Ethyl Alcohol*. Vol. 10. Americana Cooperation. New York.
- Nur, H. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Paturau, J. M. 1981. *By Product of the Cane Sugar Industry : An Introduction to Their Industrial Utilization*. Elsevier Scientific Publ Co. Amsterdam.
- Pandey, A., Nigam, P., Soccol, C. R., Soccol, V. T., Singh, D. and Mogan, R. 2000. Advances in Microbial Amylases. *J. Biotechnol. Appl. Biochem.* 31: 135-152.
- Pelczar, M. J. dan Chan, E. C. S. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jilid 2. Cetakan 1. Penerbit UI Press. Jakarta.
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Prescott, S. C. and Dunn, C. G. 1981. *Industrial Microbiology*. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Priest, F. G. and Campbell, L. (eds). 1999. *Brewing Microbiology*. 2nd Edition. Aspen Publishers. Gaithersburg.
- Pudjaatmaka, A. H. 2002. *Kamus Kimia*. Balai Pustaka. Jakarta.

- Purba, R. P. 2009. Produksi Etanol dengan Variasi Inokulum dan Kadar Pati Jagung pada Kultur Sekali Unduh. *Skripsi*. Fakultas Teknobiologi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Purwantari, E. P, Susilowati, A. dan Setyaningsih, R. 2004. Fermentasi Tepung Ganyong (*Canna edulis*) untuk Produksi Etanol oleh *Aspergillus niger* dan *Zymomonas mobilis*. *J.Biotek*. 1(2): 43-47.
- Purwoko, T. 2007. *Fisiologi Mikrobia*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Putri, L. S. E. dan Sukandar, D. 2008. Konversi Pati Ganyong (*Canna edulis* Ker) menjadi Bioetanol melalui Hidrolisis Asam dan Fermentasi. *J. Biodiver*. 9(2): 112-116.
- Rahayu, K. 1991. *Petunjuk Laboratorium Analisa Enzim Bahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Rahim, D. A. 2009. Produksi Etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus*. dari Sirup Dekstrin Pati Sagu (*Metroxylon* sp.) Menggunakan Metode Aerasi Penuh dan Aerasi Dihentikan. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Rahmi, Y. 2008. *Konversi Etanol dari Tepung Jagung*. <http://www.rahmiblogspot.com> / 10 September 2009.
- Raper, K. B. and Fennell, D. 1977. *The Genus Aspergillus*. Robert E. Kriger Company. Huntington.
- Richana, N. 2000. Prospek dan Produksi Enzim Alfa-amilase dari Mikroorganisme. *Buletin AgroBio*. Abstrak *Jurnal Tinjauan Ilmiah Riset Biologi dan Bioteknologi Pertanian* 3 (2).
- Rogers, P. L. and Cail, R. G. 1991. *Ethanol as A Transport Fuel New Development in Production Technology*. John Willey & Sons, Inc. New York.
- Roger, S., Michael, D. and Edward, A. A.. 1993. *The Microbial World*. Practice Hall Inc. New Jersey.
- Rosita. 2008. Produksi Etanol Onggok Menggunakan Ekstrak Kasar Enzim Alfa Amilase, Glukoamilase, dan *Saccharomyces cerevisiae*. *Tesis*. SITH-ITB. Bandung.
- Rukmana, R. 1996. *Durian Budidaya dan Pasca Panen*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

- Rukmana. 2008. Durian. www.wordpress.com/ 10 September 2009.
- Saidin, M. 2008. Isolasi Jamur Penghasil Enzim Amilase dari Substrat Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*). *Skripsi*. Fakultas MIPA. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta.
- Saroso, H. 1998. Pemanfaatan Kulit Pisang dengan Cara Fermentasi untuk Pembuatan Etanol. *Majalah Bistek*. 06(VI): 20-28.
- Schlegel, H. dan Schmidt, K. 1994. *Mikrobiologi Umum*. Edisi 6. Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sivaramakrishnan, S., Gangadaran, D., Nampoothiri, K. M., Soccol, C. R. and Pandey, A. 2006. α -Amylase from Microbial Sources An Overview on Recent Developments *J. Food Technol. Biotechnol.* 44 (2): 173-184.
- Soebagio, B., Sriwidodo, dan Septiantoro, A. A. 2004. Pengujian Sifat Fisikokimia Pati Biji Durian (*Durio zibethinus* Murr) Alami dan Modifikasi secara Hidrolisis Asam. *J. Farmasi* 15(2): 56-63.
- Soebiyanto, P. T. 1986. *HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Sudarmadji, S., Suhardi, dan Haryono, B. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Edisi ke-3. Piberty. Yogyakarta.
- Suriawiria, U. 1986. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Angkasa. Bandung.
- Suwaryono dan Ismeini, Y. 1988. *Fermentasi Bahan Makanan Tradisional*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Tjahjadi, P. 2008. Fermentasi Etanol dari Pati Singkong oleh *Saccharomyces cerevisiae* yang Dikokultur dengan *Rhizopus oryzae*. <http://www.fmipa.uns.ac.id/> 20 November 2010.
- Trihendradi, C. 2009. *7 Langkah Mudah Melakukan Analisis Statistik Menggunakan SPSS 17*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Tung, T. Q., Naoyuki, M. and Keisuke, I. 2004. Growth of *Aspergillus oryzae* During Treatment of Cassava Processing Wastewater with High Content of Suspended Solids. *J. Biosci. and Bioengin.* 97(5): 329-335.
- van der Maarel, Marc, J. E. C., van der Veen, B., Joost, Uitdehaag, Joost, C. M., Leemhuis, H. and Dijkhuizen, L. 2002. Properties and Applications of Starch-Converting Enzymes of The α -Amylase Family. *J. Biotechnol.* 94: 137-155.

- Wahyuni, A. 2008. Rekayasa Bioproses Pembuatan Bioetanol dari Sirup Glukosa Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L) dengan Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Waites, M. J., Morgan, N. L., Rockey, J. S. and Higton, G. 2001. *Industrial Microbiology: An Introduction*. Blackwell Publishing Company. Victoria.
- Walker, G. M. 1998. *Yeast Growth. Yeast: Physiology and Biotechnology*. John Wiley and Sons. New York.
- Wang, D. I. C., Cooney, C. L., Demain, A. L., Dunnill, P., Humphrey, A. E. and Lilly, M. D. 1979. *Fermentation and Enzyme Technology*. John Wiley & Sons. New York.
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yarrow, D. 1984. *The Yeast. A Taxonomic Study*. 3rd ed. Elsevier Science Publishers B. V. Amsterdam.
- Yasmeen, A., Shahid, R., Latif, F. and Rajoka, M. I. 2002. Ethanol Production from Raw Corn Strach by Saccharification with Glucoamylase from *Aspergillus niger* Mutant M115 and Fermentation with *Saccharomyces cerevisiae*. Pakistan: National Institute for Biotechnology and Genetic Engineering (NIBGE).
www.cl.orime.gov/symposium/indec_files/porter06.23/ 10 September 2009.
- Young, T. W. 1996. The Biochemistry and Physiology of Yeast Growth. In: Priest, F. G. dan Campbell, I. (eds). 1999. *Brewing Microbiology*. 2nd Edition. Aspen Publishers. Gaithersburg.
- Yusuf, R. 2008. Studi Pendahuluan Konversi Alkohol Dari Senyawa Pati Tepung Tapioka Menggunakan Jamur *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus oligosporus*, dan *Rhizopus stolonifer*. Skripsi. ITB.

Lampiran 1. Proses Ekstraksi Pati Biji Durian



Gambar 21. Skema proses ekstraksi pati biji durian
(Sumber: Herman, 2005)

Lampiran 2. Larutan Glukosa Monohidrat Standar dengan Pengukuran Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Tabel 12. Larutan Glukosa Monohidrat Standar

No.	Konsentrasi (X) (mg/ml)	Absorbansi (Y)	X ²	XY
1.	0,02	0,087	4.10 ⁻⁴	0,00174
2.	0,04	0,177	16.10 ⁻⁴	0,00708
3.	0,06	0,250	36.10 ⁻⁴	0,015
4.	0,08	0,310	64.10 ⁻⁴	0,0248
5.	0,10	0,352	1.10 ⁻²	0,0352
Σ	0,30	1,176	0,022	0,08382

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{5(0,08382) - (0,3)(1,176)}{5(0,022) - (0,3)^2}$$

$$= 3,315$$

$$a = \frac{\sum Y - b(\sum X)}{n}$$

$$= \frac{1,176 - 3,315(0,3)}{5}$$

$$= 0,0363$$

$$Y = a + bX \Rightarrow Y = 0,0363 + 3,315X$$

Lampiran 3. Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh dengan Variasi Kadar Pati dan Jenis Jamur Selama 96 Jam Inkubasi

Tabel 13. Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh dengan Variasi Kadar Pati dan Jenis Jamur pada Jam ke-0 dan ke-24

Jamur	Ulangan	Kadar Pati 2%		Kadar Pati 3%		Kadar Pati 4%	
		0 jam	24 jam	0 jam	24 jam	0 jam	24 jam
<i>Aspergillus niger</i>	1	0,550	0,514	0,378	0,556	0,638	0,674
	2	0,493	0,592	0,538	0,538	0,547	0,610
	3	0,502	0,469	0,535	0,541	0,589	0,448
	Rata-rata	0,515	0,525	0,484	0,545	0,591	0,577
<i>Aspergillus oryzae</i>	1	0,441	0,553	0,619	0,541	0,589	0,574
	2	0,387	0,414	0,544	0,550	0,580	0,499
	3	0,435	0,381	0,535	0,469	0,613	0,523
	Rata-rata	0,421	0,449	0,566	0,520	0,594	0,532
<i>Rhizopus oryzae</i>	1	0,487	0,339	0,544	0,607	0,755	0,568
	2	0,532	0,297	0,556	0,529	0,628	0,505
	3	0,505	0,502	0,580	0,523	0,613	0,592
	Rata-rata	0,508	0,379	0,560	0,553	0,665	0,555

Tabel 14. Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh dengan Variasi Kadar Pati dan Jenis Jamur pada Jam ke-48 dan ke-72

Jamur	Ulangan	Kadar Pati 2%		Kadar Pati 3%		Kadar Pati 4%	
		48 jam	72 jam	48 jam	72 jam	48 jam	72 jam
<i>Aspergillus niger</i>	1	0,502	0,454	0,547	0,432	0,595	0,496
	2	0,535	0,312	0,604	0,463	0,650	0,601
	3	0,381	0,212	0,556	0,562	0,617	0,607
	Rata-rata	0,473	0,326	0,569	0,486	0,621	0,568
<i>Aspergillus oryzae</i>	1	0,493	0,496	0,484	0,514	0,559	0,586
	2	0,490	0,101	0,423	0,535	0,583	0,481
	3	0,463	0,230	0,526	0,604	0,601	0,508
	Rata-rata	0,532	0,546	0,502	0,591	0,672	0,650
<i>Rhizopus oryzae</i>	1	0,508	0,523	0,520	0,638	0,707	0,734
	2	0,565	0,508	0,530	0,571	0,616	0,638
	3	0,523	0,607	0,457	0,565	0,692	0,577
	Rata-rata	0,532	0,546	0,502	0,591	0,672	0,650

Tabel 15. Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh dengan Variasi Kadar Pati dan Jenis Jamur pada Jam ke-96

Jamur	Ulangan	Kadar Pati		
		2%	3%	4%
<i>Aspergillus niger</i>	1	0,049	0,140	0,170
	2	0,004	0,152	0,321
	3	0,079	0,339	0,426
	Rata-rata	0,044	0,210	0,306
<i>Aspergillus oryzae</i>	1	0,031	0,049	0,568
	2	0,046	0,028	0,022
	3	0,110	0,236	0,146
	Rata-rata	0,062	0,104	0,245
<i>Rhizopus oryzae</i>	1	0,601	0,601	0,659
	2	0,432	0,610	0,589
	3	0,496	0,559	0,472
	Rata-rata	0,510	0,590	0,573

Lampiran 4. Derajat Keasaman (pH) Medium pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh dengan Variasi Kadar Pati dan Jenis Jamur Selama 96 Jam Inkubasi

Tabel 16. Derajat Keasaman (pH) Medium pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh dengan Variasi Kadar Pati dan Jenis Jamur pada Jam ke-0 dan ke-24

Jamur	Ulangan	Kadar Pati 2%		Kadar Pati 3%		Kadar Pati 4%	
		0 jam	24 jam	0 jam	24 jam	0 jam	24 jam
<i>Aspergillus niger</i>	1	4,57	3,14	4,32	4,79	4,18	4,36
	2	4,32	3,31	4,22	4,43	4,06	4,17
	3	4,63	3,54	4,34	4,45	4,01	4,47
	Rata-rata	4,51	3,33	4,29	4,56	4,08	4,33
<i>Aspergillus oryzae</i>	1	4,38	4,65	4,25	4,40	4,16	4,85
	2	4,16	3,87	4,27	4,60	4,16	5,65
	3	4,31	4,58	4,40	4,87	4,49	4,79
	Rata-rata	4,28	4,37	4,31	4,62	4,27	5,10
<i>Rhizopus oryzae</i>	1	4,72	4,86	4,35	4,92	4,17	5,27
	2	4,62	4,71	4,38	5,18	4,40	5,12
	3	4,47	4,51	4,33	5,33	4,08	6,28
	Rata-rata	4,60	4,69	4,35	5,14	4,22	5,56

Tabel 17. Derajat Keasaman (pH) Medium pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh dengan Variasi Kadar Pati dan Jenis Jamur pada Jam ke-48 dan ke-72

Jamur	Ulangan	Kadar Pati 2%		Kadar Pati 3%		Kadar Pati 4%	
		48 jam	72 jam	48 jam	72 jam	48 jam	72 jam
<i>Aspergillus niger</i>	1	2,88	2,54	3,03	2,65	3,44	3,06
	2	3,37	2,80	2,94	2,78	3,34	2,91
	3	2,68	2,87	3,40	2,73	3,22	2,93
	Rata-rata	2,98	2,74	3,12	2,72	3,33	2,97
<i>Aspergillus oryzae</i>	1	3,78	3,92	3,56	3,49	3,89	3,63
	2	3,52	4,70	3,26	3,38	4,54	3,48
	3	3,50	4,32	3,70	3,69	3,46	3,66
	Rata-rata	3,60	4,31	3,51	3,52	3,96	3,59
<i>Rhizopus oryzae</i>	1	4,23	3,80	4,38	4,53	4,41	4,32
	2	5,61	4,49	4,08	4,04	4,50	4,82
	3	4,22	4,43	4,67	5,15	4,64	5,09
	Rata-rata	4,69	4,24	4,38	4,57	4,52	4,74

Tabel 18. Derajat Keasaman (pH) Medium pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh dengan Variasi Kadar Pati dan Jenis Jamur pada Jam ke-96

Jamur	Ulangan	Kadar Pati		
		2%	3%	4%
<i>Aspergillus niger</i>	1	3,27	3,28	3,37
	2	3,43	3,25	3,56
	3	3,28	2,91	3,31
	Rata-rata	3,33	3,15	3,41
<i>Aspergillus oryzae</i>	1	4,79	4,22	4,45
	2	6,16	5,41	6,13
	3	5,99	4,80	5,66
	Rata-rata	5,65	4,81	5,41
<i>Rhizopus oryzae</i>	1	5,57	5,99	4,94
	2	5,10	5,45	5,72
	3	5,19	6,20	5,50
	Rata-rata	5,29	5,88	5,39

Lampiran 5. Berat Kering Biomassa Miselium pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh dengan Variasi Kadar Pati dan Jenis Jamur Selama 96 Jam Inkubasi

Tabel 19. Berat Kering Biomassa Miselium (mg) pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh dengan Variasi Kadar Pati dan Jenis Jamur pada Jam ke-24 dan Jam ke-96

Jamur	Ulangan	Kadar Pati 2%		Kadar Pati 3%		Kadar Pati 4%	
		24 jam	96 jam	24 jam	96 jam	24 jam	96 jam
<i>Aspergillus niger</i>	1	40	520	50	620	80	1180
	2	40	550	60	760	80	1120
	3	50	490	60	660	90	1420
	Rata-rata	43	520	57	680	83	1240
<i>Aspergillus oryzae</i>	1	50	520	90	650	70	1050
	2	30	470	60	670	80	770
	3	50	1830	70	740	80	960
	Rata-rata	43	940	73	690	77	930
<i>Rhizopus oryzae</i>	1	10	80	20	120	60	270
	2	20	130	20	130	40	170
	3	10	80	10	140	60	310
	Rata-rata	13	97	17	130	53	250

Lampiran 6. Kadar Gula Pereduksi, pH, dan Jumlah Sel pada Fermentasi Etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae* Selama 72 Jam Inkubasi dengan Medium Hasil Sakarifikasi oleh *Rhizopus oryzae* dengan Kadar Pati 3%

Tabel 20. Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) pada Fermentasi Etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae* Selama 72 Jam Inkubasi dengan Medium Hasil Sakarifikasi oleh *Rhizopus oryzae* dengan Kadar Pati 3%

Waktu Inkubasi (Jam)	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0	0,3691	0,3993	0,4566	0,408
24	0,2775	0,2836	0,3298	0,297
48	0,2400	0,2325	0,2678	0,247
72	0,1826	0,1887	0,2252	0,199
Rata-rata	0,2673	0,2760	0,3200	

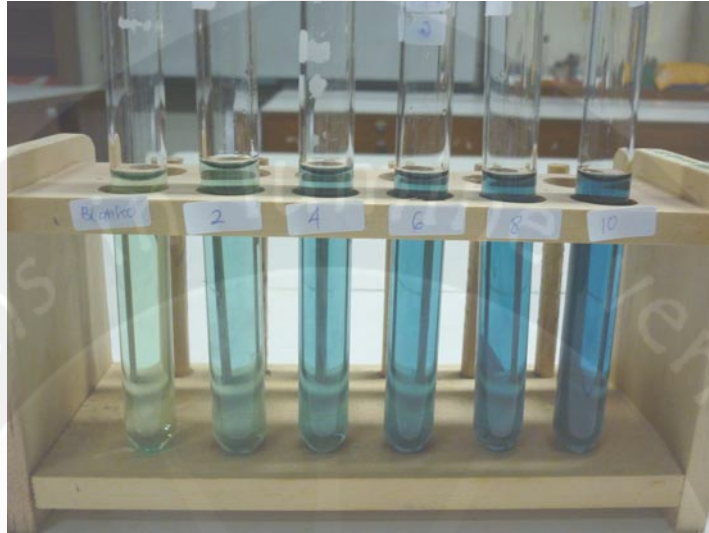
Tabel 21. Derajat Keasaman (pH) pada Fermentasi Etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae* Selama 72 Jam Inkubasi dengan Medium Hasil Sakarifikasi oleh *Rhizopus oryzae* dengan Kadar Pati 3%

Waktu Inkubasi (Jam)	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0	5,18	4,43	5,16	4,92
24	5,22	5,16	5,59	5,32
48	5,33	5,57	6,49	5,80
72	6,28	6,16	6,47	6,30
Rata-rata	5,50	5,33	5,93	

Tabel 22. Jumlah Sel (per ml) *Saccharomyces cerevisiae* pada Fermentasi Etanol Selama 72 Jam Inkubasi dengan Medium Hasil Sakarifikasi oleh *Rhizopus oryzae* dengan Kadar Pati 3%

Waktu Inkubasi (Jam)	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0	$4,25 \times 10^6$	$4,5 \times 10^6$	$5,25 \times 10^6$	$4,67 \times 10^6$
24	$10,5 \times 10^6$	9×10^6	$11,25 \times 10^6$	$10,25 \times 10^6$
48	16×10^6	17×10^6	17×10^6	$16,67 \times 10^6$
72	19×10^6	18×10^6	20×10^6	$19,00 \times 10^6$

Lampiran 7. Gambar Larutan Glukosa Monohidrat Standar



Gambar 22. Larutan glukosa monohidrat standar

Lampiran 8. Perhitungan Efisiensi Fermentasi Etanol

Diketahui:

- Konsentrasi gula pereduksi awal (glukosa) = 0,408 mg/ml
- Volume medium = 150 ml
- BM glukosa ($C_6H_{12}O_6$) = 180,16 g/mol
- BM etanol (C_2H_5OH) = 46,07 g/mol
- Konsentrasi etanol hasil penelitian = 0,235%

a. Perhitungan konsentrasi etanol teoritis

1. Jumlah gula pereduksi awal = $0,408 \text{ mg/ml} \times 150 \text{ ml} = 61,2 \text{ mg} = 0,0612 \text{ g}$
2. Persamaan proses fermentasi etanol yang sudah disetarakan



3. Konsentrasi etanol teoritis

- mol glukosa ($C_6H_{12}O_6$) = $m/BM = 0,0612 \text{ g}/180,16 \text{ g/mol} = 0,00034 \text{ mol}$
- m etanol (C_2H_5OH) = $BM \times n = 46,07 \text{ g/mol} \times (2 \times 0,00034 \text{ mol}) = 0,036 \text{ g}$
- konsentrasi etanol teoritis = 0,036 g dalam 150 ml
= $0,036 \text{ g}/0,15 \text{ L} = 0,24 \text{ g/L} = 24\%$

b. Perhitungan efisiensi fermentasi etanol

$$\text{Efisiensi fermentasi} = \frac{\text{konsentrasi etanol hasil penelitian} \times 100\%}{\text{konsentrasi etanol teoritis}}$$

$$= 0,235/24 \times 100\% = 0,98\%$$

Lampiran 9. Perhitungan Efisiensi Pemanfaatan Substrat

Diketahui:

- Konsentrasi gula pereduksi awal (S_0) = 0,408 mg/ml
- Konsentrasi gula pereduksi akhir (S) = 0,199 mg/ml

Jumlah gula pereduksi yang dikonsumsi (dS)

$$= S_0 - S$$

$$= 0,408 - 0,199 = 0,209 \text{ mg/ml}$$

$$\text{Efisiensi pemanfaatan substrat} = dS / S_0 = 0,209 / 0,408 = 0,51 = 51\%$$

Lampiran 10. Hasil Analisis Statistik Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh dengan Variasi Kadar Pati dan Jenis Jamur Selama 96 Jam Inkubasi

Tabel 23. Hasil ANAVA Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) untuk Variasi Jenis Jamur dan Waktu Inkubasi pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,776 (a)	14	,055	7,062	,000
Intersep	10,380	1	10,380	1322,925	,000
Jenis Jamur	,147	2	,073	9,341	,001
Waktu Inkubasi	,404	4	,101	12,876	,000
Jenis Jamur*Waktu Inkubasi	,225	8	,028	3,584	,005
Galat	,235	30	,008		
Total	11,391	45			
Total koreksi	1,011	44			

Tabel 24. Hasil Uji Duncan Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh terhadap Variasi Jenis Jamur

Jenis Jamur	N	$\alpha = 0,05$	
		a	b
<i>Aspergillus oryzae</i>	15	,42573	
<i>Aspergillus niger</i>	15	,45600	
<i>Rhizopus oryzae</i>	15		,55907
Sig.		,357	1,000

Tabel 25. Hasil Uji Duncan Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh terhadap Variasi Waktu Inkubasi

Waktu Inkubasi	N	$\alpha = 0,05$	
		a	b
96 jam	9	,29378	
72 jam	9		,50211
24 jam	9		,51500
0 jam	9		,54489
48 jam	9		,54556
Sig.		1,000	,352

Tabel 26. Hasil ANAVA Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) untuk Variasi Kadar Pati dan Waktu Inkubasi pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,589 (a)	14	,042	2,992	,006
Intersep	10,380	1	10,380	738,072	,000
Waktu Inkubasi	,404	4	,101	7,184	,000
Kadar Pati	,163	2	,082	5,812	,007
WaktuInkubasi * KadarPati	,022	8	,003	,192	,990
Galat	,422	30	,014		
Total	11,391	45			
Total koreksi	1,011	44			

Tabel 27. Hasil Uji Duncan Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh terhadap Variasi Kadar Pati

KadarPati	N	$\alpha = 0,05$	
		a	b
2%	15	,40320	
3%	15	,48727	,48727
4%	15		,55033
Sig.		,062	,156

Lampiran 11. Hasil Analisis Statistik Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh dengan Variasi Kadar Pati dan Jenis Jamur per 24 Jam Inkubasi

Tabel 28. Hasil ANAVA Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) untuk Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-0 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,005(a)	2	,002	,403	,685
Intersep	2,672	1	2,672	444,114	,000
Jenis Jamur	,005	2	,002	,403	,685
Galat	,036	6	,006		
Total	2,713	9			
Total koreksi	,041	8			

Tabel 29. Hasil ANAVA Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) untuk Variasi Kadar Pati pada Jam ke-0 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,028(a)	2	,014	6,326	,033
Intersep	2,672	1	2,672	1217,189	,000
Kadar Pati	,028	2	,014	6,326	,033
Galat	,013	6	,002		
Total	2,713	9			
Total koreksi	,041	8			

Tabel 30. Hasil Uji Duncan Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh terhadap Variasi Kadar Pati pada Jam ke-0

Kadar Pati	N	$\alpha = 0,05$	
		a	b
2%	3	.48133	
3%	3	.53667	.53667
4%	3		.61667
Sig.		.198	.081

Tabel 31. Hasil ANAVA Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) untuk Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-24 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,005(a)	2	,003	,608	,575
Intersep	2,387	1	2,387	554,706	,000
Jenis Jamur	,005	2	,003	,608	,575
Galat	,026	6	,004		
Total	2,418	9			
Total koreksi	,031	8			

Tabel 32. Hasil ANAVA Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) untuk Variasi Kadar Pati pada Jam ke-24 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,019(a)	2	,009	4,593	,062
Intersep	2,387	1	2,387	1167,313	,000
Kadar Pati	,019	2	,009	4,593	,062
Galat	,012	6	,002		
Total	2,418	9			
Total koreksi	,031	8			

Tabel 33. Hasil Uji Duncan Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh terhadap Variasi Kadar Pati pada Jam ke-24

Kadar Pati	N	$\alpha = 0,05$	
		a	b
2%	3	,45100	
3%	3	,53933	,53933
4%	3		,55467
Sig.		,054	,692

Tabel 34. Hasil ANAVA Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) untuk Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-48 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,005(a)	2	,002	,424	,673
Intersep	2,679	1	2,679	465,183	,000
Jenis Jamur	,005	2	,002	,424	,673
Galat	,035	6	,006		
Total	2,718	9			
Total koreksi	,039	8			

Tabel 35. Hasil ANAVA Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) untuk Variasi Kadar Pati pada Jam ke-48 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,029(a)	2	,014	8,129	,020
Intersep	2,679	1	2,679	1511,954	,000
Kadar Pati	,029	2	,014	8,129	,020
Galat	,011	6	,002		
Total	2,718	9			
Total koreksi	,039	8			

Tabel 36. Hasil Uji Duncan Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh terhadap Variasi Kadar Pati pada Jam ke-48

Kadar Pati	N	$\alpha = 0,05$	
		a	b
2%	3	,49567	
3%	3	,51633	
4%	3		,62467
Sig.		,570	1,000

Tabel 37. Hasil ANAVA Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) untuk Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-72 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,040(a)	2	,020	1,449	,307
Intersep	2,269	1	2,269	166,357	,000
Jenis Jamur	,040	2	,020	1,449	,307
Galat	,082	6	,014		
Total	2,390	9			
Total koreksi	,121	8			

Tabel 38. Hasil ANAVA Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) untuk Variasi Kadar Pati pada Jam ke-72 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,066(a)	2	,033	3,625	,093
Intersep	2,269	1	2,269	247,760	,000
Kadar Pati	,066	2	,033	3,625	,093
Galat	,055	6	,009		
Total	2,390	9			
Total koreksi	,121	8			

Tabel 39. Hasil Uji Duncan Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh terhadap Variasi Kadar Pati pada Jam ke-72

Kadar Pati	N	$\alpha = 0,05$	
		a	b
2%	3	,38267	
3%	3	,54267	,54267
4%	3		,58100
Sig.		,087	,641

Tabel 40. Hasil ANAVA Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) untuk Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-96 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,317(a)	2	,159	16,668	,004
Intersep	,777	1	,777	81,664	,000
Jenis Jamur	,317	2	,159	16,668	,004
Galat	,057	6	,010		
Total	1,151	9			
Total koreksi	,374	8			

Tabel 41. Hasil Uji Duncan Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh terhadap Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-96

Jenis Jamur	N	$\alpha = 0,05$	
		a	b
<i>Aspergillus oryzae</i>	3	,13700	
<i>Aspergillus niger</i>	3	,18667	
<i>Rhizopus oryzae</i>	3		,55767
Sig.		,556	1,000

Tabel 42. Hasil ANAVA Kadar Gula Pereduksi (mg/ml) untuk Variasi Kadar Pati pada Jam ke-96 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,043(a)	2	,022	,392	,692
Intersep	,777	1	,777	14,086	,000
Kadar Pati	,043	2	,022	,392	,692
Galat	,331	6	,055		
Total	1,151	9			
Total koreksi	,374	8			

Lampiran 12. Hasil Analisis Statistik pH Medium pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh dengan Variasi Kadar Pati dan Jenis Jamur Selama 96 Jam Inkubasi

Tabel 43. Hasil ANAVA pH Medium untuk Variasi Jenis Jamur dan Waktu Inkubasi pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	25,752(a)	14	1,839	18,032	,000
Intersep	805,773	1	805,773	7898,873	,000
Jenis Jamur	12,896	2	6,448	63,207	,000
Waktu Inkubasi	7,733	4	1,933	18,950	,000
JenisJamur * WaktuInkubasi	5,124	8	,641	6,279	,000
Galat	3,060	30	,102		
Total	834,586	45			
Total koreksi	28,813	44			

Tabel 44. Hasil Uji Duncan pH Medium pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh terhadap Variasi Jenis Jamur

Jenis Jamur	N	$\alpha = 0,05$		
		a	b	c
<i>Aspergillus niger</i>	15	3,5233		
<i>Aspergillus oryzae</i>	15		4,3540	
<i>Rhizopus oryzae</i>	15			4,8173
Sig.		1,000	1,000	1,000

Tabel 45. Hasil ANAVA pH Medium untuk Variasi Kadar Pati dan Waktu Inkubasi pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	9,259(a)	14	,661	1,015	,465
Intersep	805,773	1	805,773	1236,252	,000
Waktu Inkubasi	7,733	4	1,933	2,966	,035
Kadar Pati	,201	2	,101	,154	,858
WaktuInkubasi * Kadar Pati	1,325	8	,166	,254	,976
Galat	19,554	30	,652		
Total	834,586	45			
Total koreksi	28,813	44			

Tabel 46. Hasil Uji Duncan pH Medium pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh terhadap Variasi Waktu Inkubasi

WaktuInkubasi	N	$\alpha = 0,05$		
		a	b	c
72 jam	9	3,7111		
48 jam	9	3,7878		
0 jam	9		4,3233	
24 jam	9			4,6333
96 jam	9			4,7022
Sig.		,614	1,000	,651

Lampiran 13. Hasil Analisis Statistik pH Medium pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh dengan Variasi Kadar Pati dan Jenis Jamur per 24 Jam Inkubasi

Tabel 47. Hasil ANAVA pH Medium untuk Variasi Kadar Pati pada Jam ke-0 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,112(a)	2	,056	4,447	,065
Intersep	168,221	1	168,221	13327,360	,000
Kadar Pati	,112	2	,056	4,447	,065
Galat	,076	6	,013		
Total	168,409	9			
Total koreksi	,188	8			

Tabel 48. Hasil Uji Duncan pH Medium pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh terhadap Variasi Kadar Pati pada Jam ke-0

Kadar Pati	N	$\alpha = 0,05$	
		a	b
4%	3	4,1900	
3%	3	4,3167	4,3167
2%	3		4,4633
Sig.		,217	,161

Tabel 49. Hasil ANAVA pH Medium untuk Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-0 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,020(a)	2	,010	,358	,713
Intersep	168,221	1	168,221	6010,274	,000
Jenis Jamur	,020	2	,010	,358	,713
Galat	,168	6	,028		
Total	168,409	9			
Total koreksi	,188	8			

Tabel 50. Hasil ANAVA pH Medium untuk Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-24 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	1,693(a)	2	,846	3,365	,105
Intersep	193,210	1	193,210	768,163	,000
Jenis Jamur	1,693	2	,846	3,365	,105
Galat	1,509	6	,252		
Total	196,412	9			
Total koreksi	3,202	8			

Tabel 51. Hasil Uji Duncan pH Medium pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh terhadap Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-24

Jenis Jamur	N	$\alpha = 0,05$	
		a	b
<i>Aspergillus niger</i>	3	4.0733	
<i>Aspergillus oryzae</i>	3	4.6967	4.6967
<i>Rhizopus oryzae</i>	3		5.1300
Sig.		.179	.331

Tabel 52. Hasil ANAVA pH Medium untuk Variasi Kadar Pati pada Jam ke-24 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	1,215(a)	2	,607	1,834	,239
Intersep	193,210	1	193,210	583,383	,000
Kadar Pati	1,215	2	,607	1,834	,239
Galat	1,987	6	,331		
Total	196,412	9			
Total koreksi	3,202	8			

Tabel 53. Hasil ANAVA pH Medium untuk Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-48 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	2,927(a)	2	1,464	39,263	,000
Intersep	129,125	1	129,125	3463,869	,000
Jenis Jamur	2,927	2	1,464	39,263	,000
Galat	,224	6	,037		
Total	132,276	9			
Total koreksi	3,151	8			

Tabel 54. Hasil Uji Duncan pH Medium pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh terhadap Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-48

Jenis Jamur	N	$\alpha = 0,05$		
		a	b	c
<i>Aspergillus niger</i>	3	3,1433		
<i>Aspergillus oryzae</i>	3		3,6900	
<i>Rhizopus oryzae</i>	3			4,5300
Sig.		1,000	1,000	1,000

Tabel 55. Hasil ANAVA pH Medium untuk Variasi Kadar Pati pada Jam ke-48 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,111(a)	2	,056	,110	,898
Intersep	129,125	1	129,125	254,858	,000
Kadar Pati	,111	2	,056	,110	,898
Galat	3,040	6	,507		
Total	132,276	9			
Total koreksi	3,151	8			

Tabel 56. Hasil ANAVA pH Medium untuk Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-72 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	4,410(a)	2	2,205	24,041	,001
Intersep	123,951	1	123,951	1351,375	,000
Jenis Jamur	4,410	2	2,205	24,041	,001
Galat	,550	6	,092		
Total	128,912	9			
Total koreksi	4,960	8			

Tabel 57. Hasil Uji Duncan pH Medium pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh terhadap Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-72

Jenis Jamur	N	$\alpha = 0,05$		
		a	b	c
<i>Aspergillus niger</i>	3	2,8100		
<i>Aspergillus oryzae</i>	3		3,8067	
<i>Rhizopus oryzae</i>	3			4,5167
Sig.		1,000	1,000	1,000

Tabel 58. Hasil ANAVA pH Medium untuk Variasi Kadar Pati pada Jam ke-72 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,052(a)	2	,026	,032	,969
Intersep	123,951	1	123,951	151,523	,000
Kadar Pati	,052	2	,026	,032	,969
Galat	4,908	6	,818		
Total	128,912	9			
Total koreksi	4,960	8			

Tabel 59. Hasil ANAVA pH Medium untuk Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-96 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	8,969(a)	2	4,485	44,165	,000
Intersep	198,998	1	198,998	1959,714	,000
Jenis Jamur	8,969	2	4,485	44,165	,000
Galat	,609	6	,102		
Total	208,577	9			
Total koreksi	9,579	8			

Tabel 60. Hasil Uji Duncan pH Medium pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh terhadap Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-96

Jenis Jamur	N	$\alpha = 0,05$	
		a	b
<i>Aspergillus niger</i>	3	3,2967	
<i>Aspergillus oryzae</i>	3		5,2900
<i>Rhizopus oryzae</i>	3		5,5200
Sig.		1,000	,411

Tabel 61. Hasil ANAVA pH Medium untuk Variasi Kadar Pati pada Jam ke-96 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,036(a)	2	,018	,011	,989
Intersep	198,998	1	198,998	125,122	,000
Kadar Pati	,036	2	,018	,011	,989
Galat	9,543	6	1,590		
Total	208,577	9			
Total koreksi	9,579	8			

Lampiran 14. Hasil Analisis Statistik Pertambahan Berat Kering Biomassa Miselium pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh dengan Variasi Kadar Pati dan Jenis Jamur Selama 96 Jam Inkubasi

Tabel 62. Hasil ANAVA Pertambahan Berat Kering Biomassa Miselium untuk Variasi Kadar Pati pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,145(a)	2	,072	,441	,663
Intersep	2,798	1	2,798	17,070	,006
Kadar Pati	,145	2	,072	,441	,663
Galat	,983	6	,164		
Total	3,926	9			
Total koreksi	1,128	8			

Tabel 63. Hasil ANAVA Pertambahan Berat Kering Biomassa Miselium untuk Variasi Jenis Jamur pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,820(a)	2	,410	7,969	,020
Intersep	2,798	1	2,798	54,410	,000
Jenis Jamur	,820	2	,410	7,969	,020
Galat	,309	6	,051		
Total	3,926	9			
Total koreksi	1,128	8			

Tabel 64. Hasil Uji Duncan Pertambahan Berat Kering Biomassa Miselium untuk Variasi Jenis Jamur pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Jenis Jamur	N	$\alpha = 0,05$	
		a	b
<i>Rhizopus oryzae</i>	3	,13133	
<i>Aspergillus niger</i>	3		,75233
<i>Aspergillus oryzae</i>	3		,78900
Sig.		1,000	,850

Lampiran 15. Hasil Analisis Statistik Berat Kering Biomassa Miselium pada Jam ke-24 dan ke-96 Inkubasi pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh dengan Variasi Kadar Pati dan Jenis Jamur

Tabel 65. Hasil ANAVA Berat Kering Biomassa Miselium untuk Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-24 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,002(a)	2	,001	2,977	,126
Intersep	,023	1	,023	56,513	,000
Jenis Jamur	,002	2	,001	2,977	,126
Galat	,002	6	,000		
Total	,028	9			
Total koreksi	,005	8			

Tabel 66. Hasil ANAVA Berat Kering Biomassa Miselium untuk Variasi Kadar Pati pada Jam ke-24 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,002(a)	2	,001	2,367	,175
Intersep	,023	1	,023	50,742	,000
Kadar Pati	,002	2	,001	2,367	,175
Galat	,003	6	,000		
Total	,028	9			
Total koreksi	,005	8			

Tabel 67. Hasil ANAVA Berat Kering Biomassa Miselium untuk Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-96 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,912(a)	2	,456	8,072	,020
Intersep	3,333	1	3,333	59,010	,000
Jenis Jamur	,912	2	,456	8,072	,020
Galat	,339	6	,056		
Total	4,584	9			
Total koreksi	1,251	8			

Tabel 68. Hasil Uji Duncan Berat Kering Biomassa Miselium untuk Variasi Jenis Jamur pada Jam ke-96 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Jenis Jamur	N	$\alpha = 0,05$	
		a	b
<i>Rhizopus oryzae</i>	3	,15900	
<i>Aspergillus niger</i>	3		,81333
<i>Aspergillus oryzae</i>	3		,85333
Sig.		1,000	,844

Tabel 69. Hasil ANAVA Berat Kering Biomassa Miselium untuk Variasi Kadar Pati pada Jam ke-96 pada Tahap Sakarifikasi Kultur Sekali Unduh

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F	Sig.
Koreksi	,177(a)	2	,089	,495	,632
Intersep	3,333	1	3,333	18,628	,000
Kadar Pati	,177	2	,089	,495	,632
Galat	1,074	6	,179		
Total	4,584	9			
Total koreksi	1,251	8			

Lampiran 16. Hasil Pengukuran Kadar Etanol dengan Gas Chromatography (GC)

Pengukuran Etanol Standar

Chromatopac C-R3A File 0
 Sample no. 0 Method 41
 Report no. 15191

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	0.052	224			0.6007	
2	0.177	5597	V		15.0271	
3	1.68	11819			31.7292	Etanol
4	1.857	9607	V		25.7925	Etanol
5	3.725	5409	V		14.5215	
6	4.247	4592	V		12.329	
TOTAL		37249			100	

Pengukuran Sampel R1 3% (1 µl)

Chromatopac C-R3A File 0
 Sample no. 0 Method 41
 Report no. 15196

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	0.067	3166			8.5947	
2	1.698	688			1.8668	Etanol*)
3	1.867	23154	SV		62.8587	Etanol*)
4	3.675	1391	T		3.7755	
5	4.333	4041			10.9719	
6.	5.323	4395			11.9323	
TOTAL		36834			100	

*)Kadar etanol = 0.3338%

Pengukuran Sampel R2 3% (1 µl)

Chromatopac C-R3A File 0
Sample no. 0 Method 41
Report no. 15199

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	0.073	384			0.487	
2	0.292	1780	V		2.2582	
3	1.367	5430			6.8907	
4	1.682	4556	V		5.7783	Etanol*)
5	2.083	35945	V		45.137	
6	3.607	4235	V		5.861	
7	4.312	10290	V		13.0576	
8	5.296	16000	V		20.3043	
9	7.533	25196			40.2486	
	TOTAL	78878			100	

*)Kadar etanol = 0.0637%

Pengukuran Sampel R3 3% (1 µl)

Chromatopac C-R3A File 0
Sample no. 0 Method 41
Report no. 15198

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	0.058	980			2.3168	
2	1.683	287			0.6778	Etanol*)
3	1.862	2056	V		4.8625	Etanol*)
4	2.01	21688	V		51.2912	
5	3.625	2906	V		6.8727	
6	4.31	6830			16.1527	
7	5.307	7538	V		17.8863	
	TOTAL	42285			100	

*)Kadar etanol = 0.3077%