

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pati biji durian dapat dihidrolis menggunakan amylase (α -amylase dan glucoamylase).
2. Enzim amylase memberikan pengaruh terhadap jumlah karbohidrat sederhana yang dihasilkan (peningkatan gula reduksi) selama proses hidrolisis pada tiap tahap perlakuan penambahan enzim.
3. Fermentasi *Zymomonas mobilis* pada pati biji durian dapat dilakukan untuk menghasilkan etanol.
4. Fermentasi *Zymomonas mobilis* menghasilkan etanol dengan kadar tinggi menggunakan konsentrasi pati sebesar 4 %, 5 % dan 6 % yaitu sebesar 5,496 %, 5,976 % dan 5,44 % dengan waktu selama 4 hari fermentasi.

B. Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, disarankan dilakukan untuk melengkapi informasi tentang penelitian produksi bioetanol dari pati biji durian menggunakan *Zymomonas mobilis*, antara lain:

1. Perlu dilakukan lebih lanjut tentang hidrolisis menggunakan jenis enzim lain dan kombinasinya untuk mendapatkan substrat optimal dalam fermentasi *Zymomonas mobilis*.
2. Menemukan formulasi konsentrasi pati yang digunakan (Penambahan sumber C dan sumber nutrisi lainnya) untuk mengoptimalkan pertumbuhan *Zymomonas mobilis* dan mendapatkan kadar etanol yang lebih tinggi,

karena kadar 2-6 % (b/v) pati biji durian belum mencapai kadar glukosa 10% (b/v) dari medium sintetik untuk pertumbuhan yang telah diformulasikan oleh peneliti terdahulu.

3. Penelitian lebih lanjut tentang bakteri *Zymomonas mobilis* dalam produksi etanol untuk menghasilkan kadar etanol yang lebih tinggi, misalnya; menemukan bakteri strain atau mutasi lain dari *Z. mobilis*, kombinasi dengan mikrobia lain, konsentrasi inokulum, dan lain-lain.
4. Dalam ekstraksi pati diperlukan cara untuk mendapatkan pati yang paling optimal dan mengatasi lendir dengan waktu lebih cepat sehingga sumber C yang tersedia pada biji durian tidak banyak terbuang. Hal lain yang perlu dilakukan adalah menemukan cara memanfaatkan langsung tepung biji durian tanpa diekstrak patinya, karena dalam tepung biji durian telah tersedia pati sebesar 68,38%, ini sudah mendekati kadar pati biji durian yaitu 81,38%.

DAFTAR PUSTAKA

- Albert, N. Idiawati, dan Rudiyanasyah. 2015. Pembuatan Bioetanol Menggunakan *Zymomonas mobilis* Dari Limbah Tongkol Jagung. *JKK*; Vol. 4 (2), Hal 72-75, ISSN 2303-1077.
- Amin, J.M. 2014. Faktor Ragi Roti dan Waktu Fermentasi Tepung Umbi Talas (*Colocasia esculenta* L. Schoot) menjadi Bioetanol. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal: 26-27 September 2014, Palembang. ISBN pp 785-795.
- AOAC. 1984. *Official Methods of Analysis of the Aoac*. AOAC International. Gaithersburg, United States.
- AOAC. 1989. *Official Methodes of Analysis of the Association of Analytical Chemist*. 14th ed. AOAC Inc. Arlington. Virginia.
- Amin, J.M. dan Empayus. 2014. Faktor Ragi Roti dan Waktu Fermentasi Tepung Umbi Talas (*Colocasia Esculenta* [L] Schoot) Menjadi Bioetanol. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2014*, Palembang 26-27 September 2014 ISBN.
- Azmi, J. 2006. Penentuan Kondisi Optimum Fermentasi *Aspergillus oryzae* untuk Isolasi Enzim Amilase pada Medium Pati Biji Nangka (*Arthocarpusheterophilus* Lmk.). *J. Biogen*. 2(2): 55-58.
- Badan Litbang Pertanian. 2012. Agroinovasi, “Indonesia Berpotensi Produksi Durian Sepanjang Tahun”. *Tabloit*: Sinar Tani. Edisi 19; No. 3487; 25 Desember 2012.
- Badger, P.C. 2002. *Ethanol From Cellulose: A General Review*. Trends in new crops and new uses. J Janick dan A. Whipkey (eds.). ASHS Press. Alexandria, VA.
- Bernfeld, O. 1955. Amylases. In: Colowick, S.P. dan Kaplan, N.O. (eds.). *Methods in Enzymology* 1. Academic Press. New York.
- Brown. M. J. 1997. *Durio-A Bibliographic Review* hal. 37-40.
- Buchanan, R.E dan Gibbon, N.E., 1975. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* 8th Edt. Baltimore : The Williams and Wilkins Co.
- Cappucino, J.G. dan Sherman, N. 20051. *Microbiology: a Laboratory Manual*, Seventh Edition. Benjamin Cummings. San Frasisco.
- Cappucino, J.G. dan Sherman, N. 2005. *Microbiology:a Laboratory Manual*, Seventh Edition. Pearson Education, Inc. San Frasisco.
- Crueger, W. dan Crueger. 1982. *Biotechnology A Text Book On Industrial*, Translate by T.D. Book. Science Tech Inc. Toronto.

- Crueger, W. and Crueger, A. 1990. *Biotechnology a Text Book of Industrial Microbiology*. 2nd ed. Sinaver Associates Inc. Sunderland.
- Crus, R. dan Park, Y. K. 1982. Production of Fungal α -Galactosidase and Its Application to The Hydrolysis of Galact oligosacharides in Soy Bean Milk. *J. Food Sci.* 47:1973-1975.
- Deasy, R., Chairul, dan S.P. Utami. 2013. Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Nanas Dengan Metode *Liquid State Fermentation* (LSF) Dengan Variasi Waktu dan Kosentrasi Inokulum. *Skripsi S1*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau.
- De Idral, D., Marniati S., dan Elida M. 2012. Pembuatan Bioetanol dari Ampas Sagu Dengan Proses Hidrolisis Asam dan Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Kimia UNAND*; Vol. 1, No. 1, Hal 34-39.
- de los Angeles, M.P.F.P, C.E. Lopes, M.A.G. de Andrade L., N. Pereira Jr. 2002. The Influence of Sentrifugation on *Zymomonas mobilis* aggregation. *Electronic Journal of Biotechnology*. ISSN: 0717-3458; Vol.5 No.3
- Dubois, M., K.A. Gilles, J.K. Hamilton, P. A. Rebers dan F. Smith. 1956. Colorimetric Method for Determination of Sugar and Related Substances. *J. Anal Chem.* 28 (3): 350-356.
- Emily, R. dan Tom Sherow. *Biofuel Production*. National Science Education Standards by the National Academy of Sciences.
- Erliza. 2008. *Teknologi Bioenergi*. Penerbit Agro Media. Jakarta.
- Ernes, A., Lia R., Agustin K.W., dan Joni K. 2014. Optimasi Fermentasi Bagas Tebu Oleh *Zymomonas mobilis* CP4 (NRRLB-14023) Untuk Produksi Bioetanol. *Jurnal Agritech*; Vol. 34, No. 3, Hal. 247-256.
- Ernes, A. Krisna, dan Wardani. 2014. Pembuatan Bioetanol Dari Biji Nangka Oleh *Zymomonas mobilis* CP4 (Kajian Tentang Kosentrasi Inokulum dan Amonium Sulfat). *Jurnal Agrina*: Vol. 01, No. 01, Hal. 5-13 Tahun 2014.
- Fitriana, L. 2009. Analisis Kadar Bioetanol Hasil Fermentasi Dari Pati Sagu (Metroxylon sago) Asal Papua. *Skripsi S1*. Manokwari: UNP
- Frazier, W.C. dan Westhoff, D.C. 1988. *Food Microbiology*. Tata McGraw Hill Publishing, Ltd. New Delhi.
- Garrity, G.M., 2005. *Bergey`s Manual of Systematic Bacteriology Second edition*. Springer publisher. New York.
- 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.

- Gunasekaran, P. dan Raj, K.C. 1999. *Fermentation Technology Zymomonas mobilis*. Departement of Microbial Technology, School of Biological Sciences. Mandurai Kamaraj University: India.
- Gunasekaran, P. dan Raj, C. K., 2002. Ethanol Fermentation Technology- *Zymomonas mobilis*. *Current Science*. Vol. 77 #1 : 56 – 58.
- Hanny, S.H. 2009. Penentuan pH Optimum dalam Produksi Bioetanol dengan Menggunakan *Zymomonas mobilis* ATCC 19088. *Skripsi*. Fakultas Teknobiologi, Universitas Surabaya.
- Heriawan, R. 2011. *Statistik Tanaman Buah-Buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia 2012*. Badan Pusat Statistik; ISSN : 2088 – 8406. Jakarta, Indonesia.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*: Jilid 3. Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta. Hal. 1341-1343.
- Holt, J.G., Krieg, N.R., Sneath, H.A.P., Staley, J.T. dan Williams, S.T. 2000. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, Ninth Edition. Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia, USA.
- Irawan, E.P. 2013. Optimasi Produksi Bioetanol Dari Tepung Garut (*Maranta arundinacea* Linn.) dengan Variasi pH, Kadar Pati dan sumber Khamir Komersial. *Skripsi S1*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Iskandar, A.P. (2011). Produksi Bioetanol Oleh *Saccharomyces cerevisiae* Dari Biji Durian(*Durio zibethinus* Murr.)dengan Variasi Jenis Jamur dan Kadar Pati. *Skripsi S1*. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Jhonprimen, H.S., Andreas T., dan M.H. Dahlan. 2012. Pengaruh Massa Ragi, Jenis Ragi, dan Waktu Fermentasi pada Bioetanol Dari Biji Durian. *Jurnal Tehnik Kimia (JTM)*; Vol. 18, No. 2, hal 43-51.
- Josson, L. M., Coronel, L. M., Mercado, B. B., de Leon, E. D., Mesina, O. G.,Lzano, A. M. dan 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., A.A. Darwis, dan E.G. Sa'id. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Jutono, J. S., Hartadi, S., Kabirun, Susanto, Judoro dan Sunadi, D. 1980. *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum*. Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- 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. dan Singh, S. 2005. Amylase Production in SolidState Fermentation by The Thermophilic Fungus *Thermomyceslanuginosus*. *J. Biosci. Bioeng.* 100 (2):168-171.
- Kusumaningati, M.A., Sri N., dan Anton M. 2013. Pengaruh Kosentrasi Inokulum Bakteri *Zymomonas mobilis* dan Lama Fermentasi Pada Produksi Etanol dan Sampah Sayur dan Buah Pasar Wonokromo Surabaya. *Jurnal SAINS dan Seni POMITS*; Vol. 2, No. 2, Hal. 218-223.
- Kuswanto, K.R., 1994. *Food Fermentation of Cassava in Indonesia, applicationand Control of Microorganism in Asia. Proceeding of the International Workshop of Application an International Workshop on Technology Agency*. RIKEN. Japan.
- Madigan, J. M., Brock, T. D., Martinko, M. T. and Parker, J. 2000. *Biology of Microorganism*. 7th ed. Prentice Hall International Inc. New Jersey.
- Maryana, R. dan S. Krido W. 2008. Optimasi Proses Pembuatan Bioetanol Dari Umbi Kayu Kualitas Rendah dan Limbah Kulit Umbi Kayu. *Seminar Nasional: Sistem Informasi Sebagai Penggerak Pembangunan daerah*, 28 November 2008. UPT Balai Pengembangan Proses dan Teknologi Kimia LIPI, Gunung Kidul, Yogyakarta. ISBN 9-793-688893-9.
- Maemunah, S. dan A. Ali S. 2006. Produksi Kultur Rendam Jamur *Aspergillus Niger* dan *Aspergillus Oryzae* ITBCCL Sebagai Enzim Untuk Produksi Bioetanol Dari Singkong. *Jurnal Penelitian ITB*; 350-356.
- Mustofa, A. 2009. Studi Tentang Aktivitas *Zymomonas mobilis* Pada Produksi Etanol Dari Buah Semu Jambu Mete (*Anacardium occidentale*) Dengan Variasi Sumber nitrogen. *Skripsi S1*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Miller, G.L. 1959. Use of Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar. *J. Anal Chem* 31 (3): 300-310.
- Minarni, N., Bambang I., dan Sutrisno. 2013. Pembuatan Bioetanol dengan Bantuan *Saccharomyces cerevisiae* Dari Glukosa Hasil Hidrolisis Biji Durian (*Durio zhibetinus*). *Student Journal*; Vol. 1, No. 1, Hal. 36-42.
- 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.
- Muljadi, E., M. Billah, dan Novel K. 2009. Proses Produksi Bioetanol Berbasis Singkong. *Seminar Nasional: 25 November 2009*. Fakultas Teknik Industri dan LPPM UPN “Veteran” Surabaya, Jawa Timur.
- Mushlihah, S. dan W. Herumurti. 2012. Pengaruh pH dan Kosentrasi *Zymomonas mobilis* Ubtuk Produksi Etanol Dari Sampah Buah Jeruk. *Skripsi S1*.

Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Myers, A. M., Morell, M .K., James, M .G. and Ball, S. G. 2000. Recent Progress Towards Understanding Biosynthesis of The Amylopectin Crystal. *J. PlantPhysiol.* 122: 989-997.
- Najafpour, G., Younesi, H., Syahidah dan Ismail, K. 2004. Ethanol Fermentationin an Immobilized Cell Reactor using *Saccharomyces cerevisiae*. *J. BioresTechnol.* 92(3): 251-160.
- Nikolov, Z. L. dan Reilly, P. J. 1991. Enzymatic Depolymerization of Starch. In:Dordick, J.S. (ed). *Biocatalyst for Industry*. Plenum Press. New York.
- Nitz, U. W. 1976. *Encyclopedia Americana: Ethyl Alcohol*. Vol. 10. Americana Cooperation. New York.
- Nur, H. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Nurfiana, F., Umi M., V. Citra J., dan Sugili P. 2009. *Pembuatan Biji Durian Sebagai Energi Alternatif*. Seminar Nasional V SDM Teknologi Nuklir: 05 November 2009. STTN-BATAN. Yogyakarta. ISSN 1978-0176.
- Obire, O. (2005). Activity of *Zymomonas* species in palm-sap obtained from three areas in edo state, Nigeria. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management* 9(1): 25-30.
- Oktaviani, R., Chairul, dan S.Z. Amraini. 2013. Produksi Etanol Dari Limbah Kulit Nanas Dengan Metode *Solid State Fermentation* (SSF) Terhadap Variasi Waktu dan Ukuran Partikel Substrat. *Skripsi S1*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Osman, Y.A dan Lonnie. O.I., 1987. *Mechanism of Ethanol Inhibition of Fermentation in Zymomonas mobilis CP4*. *J. Bacteriol.* 16(4);173-180.
- Pandey, A., Nigam, P., Soccol, C.R., Soccol, V.T., Singh, D. dan 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.
- Pinata, D. dan R. Nawfa. 2011Uji Kualitatif Etanol yang Diproduksi Secara Enzimatik Menggunakan *Z. Mobilis* Permeabel. *Skripsi S1*. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Prastyo, E. 2011. Sintesis Bioetanol Dari Limbah Biji Durian (*Durio zhibetinus*) dengan Variasi pH pada proses fermentasi. *Tugas Akhir Diploma III*. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

- Prihandana, R., Kartika N., Praptiningsih G.A., Dwi S., Sigit S., dan Roy H. 2007. *Bioetanol Ubi Kayu: Bahan Bakar Masa Depan*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Pudjaatmaka, A.H. 2002. *Kamus Kimia*. Balai Pustaka. Jakarta.
- Purnama, H.P., Gusti N.F., dan Awaluddin N. 2013. *Prosiding Seminar Nasional 2013: Menuju Masyarakat Madani dan Lestari*, ISBN: 978-979-98438-8-3.
- 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.
- Rahayu, C., Chairul, dan Yelmida. 2013. Pengaruh Variasi pH dan Waktu Pada Pembuatan Bioetanol Dari Sari Kulit Nanas dengan Menggunakan *Zymomonas mobilis*. *Skripsi S1*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau.
- Rahayu, E.S., 1991. *Teknologi Pengolahan Minuman Beralkohol*. PAU Pangandan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Retno, E., Enny K., dan Adrian Nur. 2009. Bioetanol Fuel Grade Dari Talas (*Colocasia esculenta*). *Jurnal Ekuilibrium*; Vol. 8, No. 1, Hal. 1-6.
- Rizani, K.Z. 2000. Pengaruh Konsentrasi Gula Reduksi dan Inokulum (*Saccharomyces cerevisiae*) pada Proses Fermentasi Sari Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) untuk Produksi Etanol. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universtas Brawijaya. Malang.
- Rogers, P.L., K.J. Lee, M.L. Skotnicki, dan D.E. Tribe. 1982. Ethanol production by *Zymomonas mobilis*. *Adv. Biochem. Eng.* 23: 37–84.
- Rogers, P.L dan Cail. R.G.,1991. *Ethanol as A Transport Fuel-New Developmentin Production Technology*. John Willey dan Sons, Inc., New York.
- Rosita. 2008. Produksi Etanol Onggok Menggunakan Ekstrak Kasar Enzim Alfa Amilase, Glukoamilase, dan *Saccharomyces cerevisiae*. *Tesis*. SITH-ITB.Bandung.
- Ruanglek, V., Maneewatthana, D. dan Tripechkul, S. 2006.Evaluation of Thai Agroindustrial Waste For Bioethanol Production by *Zymomonas mobilis*. *Process Biochemistry* 41: 1423-1437.
- Rukmana, R. 1996. *Durian: Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Saidin, M. 2008. Isolasi Jamur Penghasil Enzim Amilase dari Substrat Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*). *Skripsi*. Fakultas MIPA. Universitas Ahmad Dahlan.Yogyakarta.

- Salsabila, U., Diah M., danEllya I. 2013. Kinetika Reaksi Fermentasi Glukosa dari Hasil Hidrolisis Pati Biji Durian Menjadi Etanol. *Student Journal*; Vol. 2, No. 1, Hal. 331-337.
- Sandi dan Zubaidah, 2014. Kajian Pengaruh Starter *Saccharomyces cereviceae* Pembuatan Sake Berbasis Umbi Kayu (*Manihot eculanta* Crantz). *Skripsi S1*. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.
- Sivaramakrishnan, S., Gangadaran, D., Nampoothiri, K. M., Soccol, C. R. dan 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 SifatFisikokimia 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.
- Sukaryo, Bakti Jos, dan Hargono. 2013. Pembuatan Bioetanol Dari Pati Umbi Kimpul (*Xanthasoma sagittifolium*). *Jurnal Momentum*; Vol. 9, No.2, Hal. 41-45. ISSN 0216-7395.
- Surraya, L.E.P. dan D. Sukandar. 2008. Konversi Pati Ganyong (*Canna edulis* Ker.) Melalui Hidrolisis Asam dan Fermentasi. *Biodiversitas*; Vol. 9, No. 2, Hal 112-116.
- Suryamin. 2013. *Statistik Tanaman Buah-Buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia 2012*. Badan Pusat Statistik; ISSN : 2088 – 8406. Jakarta, Indonesia.
- Suryamin. 2013. *Statistik Tanaman Buah-Buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia 2012*. Badan Pusat Statistik; ISSN : 2088 – 8406. Jakarta, Indonesia.
- Suwayono dan Ismeini, Y. 1988. *Fermentasi Bahan Makanan Tradisional*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Swings, J. dan De Ley. 1997. *The Biology of Zymomonas* : Bacteriol. Rev., 41:1-46.
- Tanate, T.S. dan Surya R.P. 2008. Pembuatan Etanol menggunakan *Zymomonas mobilis* Pada Kondisi Steril dan Nonsteril dengan Memanfaatkan Limbah Padat Pabrik Rokok Kretek Sebagai Substrat. *Skripsi S2*. FMIPA Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Timotius, H., 1992. Mikrobiologi Dasar. Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.
- Uinna, B.O.S. 2013. Fermentasi Kulit Durian Menjadi Bioetanol Menggunakan *Zymomonas mobilis*. Skripsi S1. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas

Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Utomo, W. dan Aisyah E.P. 2013. Pengaruh Penambahan Pupuk NPK Pada Fermentasi Umbi Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) Untuk Menghasilkan Bioetanol Sebagai *Extender* Premium. *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*, Vol. 02 No. 02 Hal. 8-15.

van der Maarel, Marc, J.E.C., van der Veen, B., Joost, Uitdehaag, Joost, C .M., Leemhuis, H. dan Dijkhuizen, L. 2002. Properties and Applications of Starch-Converting Enzymes of The α -Amylase Family. *J. Biotechnol.* 94:137-155.

Waluyo, L., 2004. *Mikrobiologi Umum*. UMM Press. Malang.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Rencana Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian dilakukan pada bulan Mey – Agustus 2016 di Laboratorium Teknobiologi industry universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Tabel 14. Jadwal kegiatan penelitian

No.	Kegiatan	Bulan											
		Mey			Juni			Juli			Agustus		
1	Persiapan alat dan Bahan												
2	Penelitian pendahuluan												
3	Pretreatment dan sterilisasi alat												
4	Uji kadar amilosa, air dan pati awal												
5	Peremajaan, Uji Kemurnian, Profil pertumbuhan <i>Z. mobilis</i> .												
6	Pembuatan Kultur Starter kerja <i>Z. mobilis</i>												
7	Hidrolisis Pati Dengan Enzim												
8	Uji Kadar Pati dan Gula Reduksi												
9	Pembuatan Kultur Starter kerja fermentasi etanol												
10	Fermentasi Etanol Pati Biji durian												
11	Analisis dan Identifikasi Etanol												
12	Analisis Data												
13	Penyusunan Naskah												
14	Ujian Pendadaran												

Lampiran 2. Produksi Buah-buahan Negara Indonesia Tahun 2009-2010.

Tabel 15. Produksi Buah-buahan Negara Indonesia Tahun 2009-2010.

No.	Jenis Tanaman / Type of Plant	Produksi / Productions (ton)		Pertumbuhan / Growth
		2009	2010	(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Alpukat / Avocado	257 642	224 278	-12,95
2	Belimbing / Star Fruit	72 443	69 089	-4,63
3	Duku/Langsar/Kokosan / Duku	195 364	228 816	17,12
4	Durian / Durian	797 798	492 139	-38,31
5	Jambu Biji / Guava	220 202	204 551	-7,11
6	Jambu Air / Rose Apple	104 885	85 973	-18,03
7	Jeruk Siam/Keprok / Orange/Tangerine	2 025 840	1 937 773	-4,83
8	Jeruk Besar / Pomelo	105 928	91 131	-4,35
9	Mangga / Mango	2 243 440	1 287 287	-13,97
10	Manggis / Mangosteen	105 558	84 538	-42,62
11	Nangka/Cempedak / Jackfruit	653 444	578 327	-19,91
12	Nanas / Pineapple *)	1 558 196	1 406 445	-11,50
13	Pepaya / Papaya	772 844	675 801	-9,74
14	Pisang / Banana *)	6 373 533	5 755 073	-12,56
15	Rambutan / Rambutan	986 841	522 852	-9,70
16	Salak / Salacca *)	829 014	749 876	-9,55
17	Sawo / Sapodilla/Star Apple	127 876	122 813	3,96
18	Sirsak / Soursoy	65 359	60 754	-7,05
19	Markisa / Marquisa	120 796	132 011	9,28
20	Sukun / Bread Fruit	110 923	89 231	-19,56
21	Apel / Apple	262 009	190 609	-27,25
22	Anggur / Grape	9 519	11 700	22,91

Sumber: Heriawan (2010); <http://bps.go.id>.

Tabel 16. Produksi Buah-buahan Negara Indonesia Tahun 2011-2012

No.	Jenis Tanaman / Type of Plant	Produksi / Productions (ton)		Pertumbuhan / Growth
		2011	2012	(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Alpukat / Avocado	275 953	294 200	6,61
2	Anggur / Grape	11 938	10 160	-14,89
3	Apel/ Apple	200 173	247 075	23,43
4	Belimbing / Star Fruit	80 853	91 794	13,53
5	Duku/Langsar / Duku	171 113	258 457	51,04
6	Durian / Durian	883 969	888 130	0,47
7	Jambu Biji / Guava	211 836	208 151	-1,74
8	Jambu Air / Rose Apple	103 156	104 392	1,20
9	Jeruk Siam/Keprok / Orange/Tangerine	1 721 880	1 498 396	-12,98
10	Jeruk Besar / Pomelo	97 069	113 388	16,81
11	Mangga / Mango	2 131 139	2 376 339	11,51
12	Manggis / Mangosteen	117 595	190 294	61,82
13	Markisa / Marquisa	140 895	134 530	-4,52
14	Nangka/Cempedak / Jackfruit	654 808	663 936	1,39
15	Nenas / Pineapple	1 540 626	1 781 899	15,66
16	Pepaya / Papaya	958 251	906 312	-5,42
17	Pisang / Banana	6 132 695	6 189 052	0,92
18	Rambutan / Rambutan	811 909	757 343	-6,72
19	Salak / Salacca	1 082 125	1 035 407	-4,32
20	Sawo / Sapodilla/Star Apple	118 138	135 332	14,55
21	Sirsak / Soursoy	59 844	51 809	-13,43
22	Sukun / Breadfruit	102 089	111 768	9,48

Sumber: Suryamin (2013); <http://bps.go.id>.

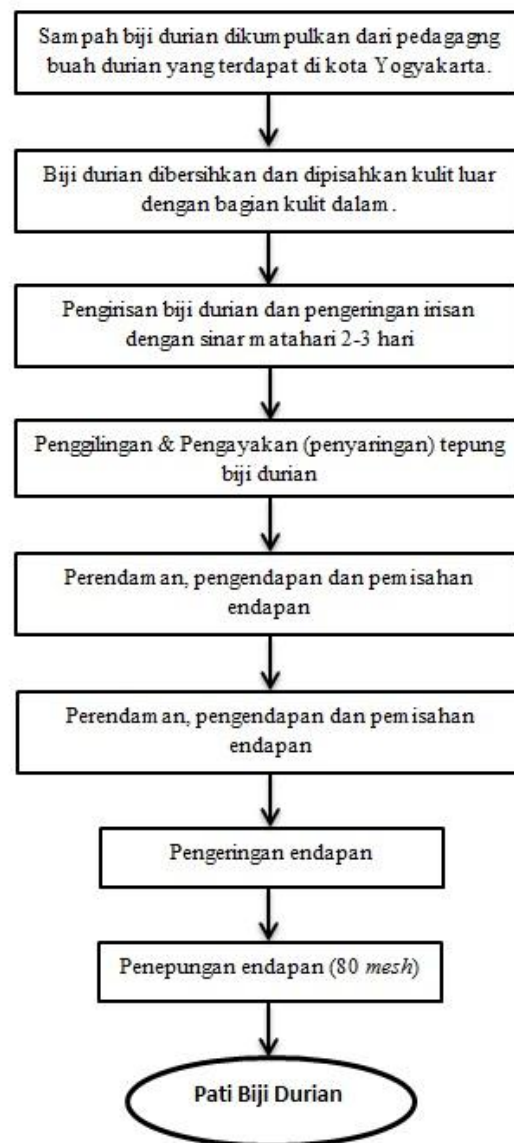
Tabel 17. Produksi Buah-buahan Negara Indonesia Tahun 2013-2014

No.	Jenis Tanaman / Type of Plant	Produksi / Productions (ton)		Pertumbuhan / Growth (%)
		2013	2014	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Alpukat / Avocado	289 901	307 326	6,01
2	Anggur / Grape	9 474	11 146	17,65
3	Apel/ Apple	255 245	242 915	-4,83
4	Belimbing / Star Fruit	79 643	81 663	2,54
5	Duku/Langsat / Duku	233 125	208 426	-10,59
6	Durian / Durian	759 058	859 127	13,18
7	Jambu Biji / Guava	181 644	187 418	3,18
8	Jambu Air / Rose Apple	91 291	91 983	0,76
9	Jeruk Siam/Keprok / Orange/Tangerine	1 548 401	1 785 264	15,30
10	Jeruk Besar / Pomelo	106 344	141 296	32,87
11	Mangga / Mango	2 192 935	2 431 329	10,87
12	Manggis / Mangosteen	139 608	114 760	-17,80
13	Markisa / Marquisa	141 195	108 144	-23,41
14	Nangka/Cempedak / Jackfruit	586 366	644 296	9,88
15	Nenas / Pineapple	1 882 806	1 835 490	-2,51
16	Pepaya / Papaya	909 827	840 119	-7,66
17	Pisang / Banana	6 279 290	6 862 567	9,29
18	Rambutan / Rambutan	582 460	737 246	26,57
19	Salak / Salacca	1 030 412	1 118 962	8,59
20	Sawo / Sapodilla/Star Apple	127 690	138 209	8,24
21	Sirsak / Soursoy	52 086	53 068	1,89
22	Sukun / Breadfruit	106 933	103 491	-3,22

Sumber: Suryamin (2015); <http://bps.go.id>.

Tabel 18. Ringkasan Produksi buah-buahan dari tahun 2009-2014.

No	Jenis Tanaman (Buah)	Produksi (ton)			
		2011	2012	2013	2014
1	Pisang	6.132.695	6.189.052	6.279.290	6.862.567
2	Mangga	2.131.139	2.376.339	2.192.935	2.431.329
3	Jeruk siam/Keprok	1.721.880	1.498.396	1.548.401	1.785.264
4	Nenas	1.540.626	1.781.899	1.882.806	1.835.490
5	Salak	1.082.125	1.035.407	1.030.412	1.118.962
6	Pepaya	958.251	906.312	909.827	840.119
7	Durian	883.969	888.130	759.058	859.127
8	Rambutan	811.909	757.343	582.460	737.246
9	Nangka/ Cempedak	654.808	663.936	586.366	644.296
10	Alpukat	275.953	294.200	289.901	307.326
11	Jambu biji	211.836	208.151	181.644	187.418
12	Apel	200.173	247.075	255.245	242.915
13	Duku/ Langsat	171.113	258.457	233.125	208.426

Lampiran 3. Pengolaha biji durian menjadi pati biji durian

Gambar 22. Skema pembuatan pati biji durian



Biji durian segar



Irisan biji durian kering



Tepung biji durian



Tepung pati biji durian

Gambar 23. Dokumentasi Pengolahan Biji durian menjadi pati biji durian

Perhitungan Rendemen pati biji durian:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{b}{a} \times 100\%$$

Keterangan: a = Bubuk biji durian awal (g) dan
b = berat pati biji durian

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{2.705 \text{ gram}}{10.160 \text{ gram}} \times 100 \%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 26,6\%$$

Tabel 19. Perhitungan kadar air dan kadar pati

No.	Sumber	Analisis	Ulangan		Rata - rata
			1	2	
1	Tepung biji durian	Kadar air	15.1025	15.137	15.11975
		Kadar pati	68.2167	68.5311	68.3739
2	Pati biji durian	Kadar air	12.7494	12.796	12.7727
		Kadar pati	81.3055	81.4474	81.37645



Lab. Chem-mix Pratama

HASIL ANALISA

Nomor:028/CMP/07/2016

Laboratorium Pengujian : **Laboratorium Chem-Mix Pratama**

Tanggal Pengujian : 28 Juli 2016

No	Kode Sample	Analisa	Ulangan 1	Ulangan 2
1	2 Sampel Tepung Tepung	Air	15.1025 %	15.1370 %
		Abu	2.8173 %	2.7268 %
		Pati	68.2167 %	68.5311 %
2	Pati	Air	12.7494 %	12.7960 %
		Abu	0.3041 %	0.4482 %
		Pati	81.3055 %	81.4474 %

Diperiksa oleh penyelia,

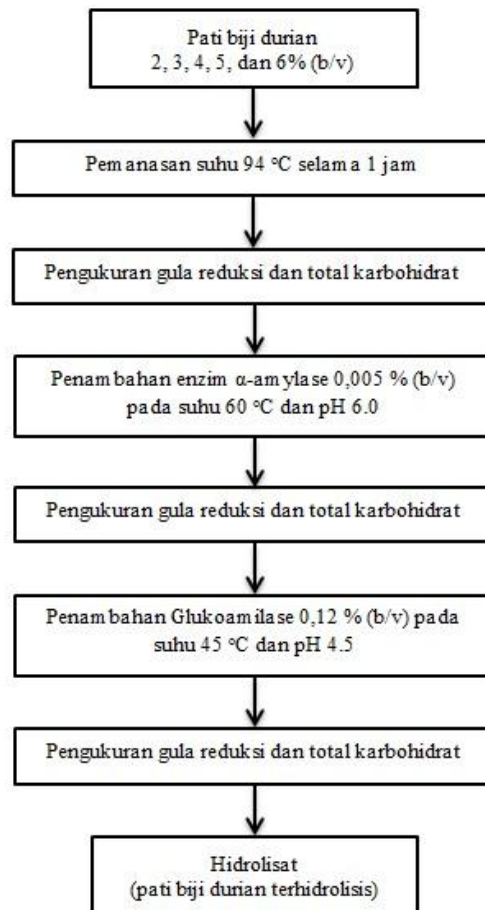
Slamet Rahardjo

Analisis

(.....)

Laboratorium : Kretek, Jambidan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta

Lampiran 4. Hidrolisis pati biji durian



Gambar 24. Skema hidrolisis pati biji durian

Lampiran 5. Perhitungan gula reduksi dan total karbohidrat.

a. Tabel. Perhitungan persamaan linear glukosa standart gula reduksi.

Tabel 20. Pengukuran dan perhitungan persamaan linear glukosa standart gula reduksi

No.	Kosentrasi (X)	Absorbansi (Y)	X ²	X.Y
1	0.02	0.103	0.0004	0.00206
2	0.04	0.209	0.0016	0.00836
3	0.06	0.317	0.0036	0.01902
4	0.08	0.447	0.0064	0.03576
5	0.1	0.593	0.01	0.0593
Jumlah (Σ)	0.3	1.669	0.022	0.1245

$$Y = a + b(x)$$

$$b = \frac{n \cdot \Sigma XY - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{n \cdot (\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}; \text{ dan } a = \frac{\Sigma Y - b \cdot \Sigma X}{n}$$

$$b = \frac{5 (0,1245) - 0,3 (1,669)}{5 (0,022) - (0,3)^2} = \frac{0,6225 - 0,5007}{0,11 - 0,09} = \frac{0,1218}{0,02} = 6,09$$

$$a = \frac{1,669 - 6,09 (0,3)}{5} = \frac{1,69 - 1,827}{5} = - \frac{0,158}{5} = -0,032$$

$$Y = -0,032 + 6,09X$$

$$X = \frac{Y + 0,032}{6,09}$$

Tabel 21. Hasil penukuran OD (absorbansi) gula reduksi dari hidrolisis biji durian

No.	Kosentrasi Pati (b/v)	Gula Reduksi (OD)		
		Pemanasan	α-amylase	Glucoamylase
1	2 %	0,117 x 10 ⁻¹	0,103 x 10 ⁻²	0,069 x 10 ⁻³
2	3 %	0,174 x 10 ⁻¹	0,143 x 10 ⁻²	0,088 x 10 ⁻³
3	4 %	0,246 x 10 ⁻¹	0,228 x 10 ⁻²	0,114 x 10 ⁻³
4	5 %	0,284 x 10 ⁻¹	0,246 x 10 ⁻²	0,167 x 10 ⁻³
5	6 %	0,336 x 10 ⁻¹	0,279 x 10 ⁻²	0,198 x 10 ⁻³

Dari perhitungan, maka:

Tabel 22. Perhitungan kosentrasi gula reduksi hasil hidrolisis

No.	Kosentrasi Pati (b/v)	Gula Reduksi (mg/ml)		
		pemanasan	α-amylase	Glucoamylase
1	2%	0.244663383	2.216748768	16.58456486
2	3%	0.338259442	2.873563218	19.7044335
3	4%	0.456486043	4.269293924	23.97372742
4	5%	0.518883415	4.564860427	32.67651888
5	6%	0.604269294	5.106732348	37.76683087

Perhitungan konsentrasi gula reduksi (mg/ml) pada tahap pemanasan sebagai berikut:

1. Konsentrasi pati 2%:

$$X \text{ Pati 2\%} = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,117 + 0,032}{6,09} = 0,02446634 \text{ dengan pengenceran } 10^{-1}$$

$$X \text{ Pati 2\%} = 0,02446634 (10) = 0,2446634 \text{ atau } 0,245 \text{ mg/mL}$$

2. Konsentrasi pati 3%

$$X \text{ Pati 3\%} = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,174 + 0,032}{6,09} = 0,0338259442 \text{ dengan pengenceran } 10^{-1}$$

$$X \text{ Pati 3\%} = 0,0338259442 (10) = 0,338259442 \text{ atau } 0,339 \text{ mg/mL}$$

3. Konsentrasi pati 4%

$$X \text{ Pati 4\%} = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,246 + 0,032}{6,09} = 0,0456486043 \text{ dengan pengenceran } 10^{-1}$$

$$X \text{ Pati 4\%} = 0,0456486043 (10) = 0,456486043 \text{ atau } 0,457 \text{ mg/mL}$$

4. Konsentrasi pati 5%

$$X \text{ Pati 5\%} = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,284 + 0,032}{6,09} = 0,0518883415 \text{ dengan pengenceran } 10^{-1}$$

$$X \text{ Pati 5\%} = 0,0518883415 (10) = 0,518883415 \text{ atau } 0,519 \text{ mg/mL}$$

5. Konsentrasi pati 6%

$$X \text{ Pati 6\%} = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,336 + 0,032}{6,09} = 0,0604269294 \text{ dengan pengenceran } 10^{-1}$$

$$X \text{ Pati 6\%} = 0,0604269294 (10) = 0,604269294 \text{ atau } 0,604 \text{ mg/mL}$$

Perhitungan konsentrasi gula reduksi (mg/ml) pada tahap penambahan α -amylase sebagai berikut:

6. Konsentrasi pati 2%:

$$X \text{ Pati 2\%} = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,103 + 0,032}{6,09} = 0,02216748768 \text{ dengan pengenceran } 10^{-2}$$

$$X \text{ Pati 2\%} = 0,02216748768 (100) = 2,216748768 \text{ atau } 0,217 \text{ mg/mL}$$

7. Konsentrasi pati 3%

$$X \text{ Pati 3\%} = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,143 + 0,032}{6,09} = 0,02873563218 \text{ dengan pengenceran } 10^{-2}$$

$$X \text{ Pati 3\%} = 0,02873563218 (100) = 2,873563218 \text{ atau } 2,874 \text{ mg/mL}$$

8. Konsentrasi pati 4%

$$X \text{ Pati 4\%} = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,228 + 0,032}{6,09} = 0,04269293924 \text{ dengan pengenceran } 10^{-2}$$

$$X \text{ Pati 4\%} = 0,04269293924 (100) = 4,269293924 \text{ atau } 4,269 \text{ mg/mL}$$

9. Konsentrasi pati 5%

$$X \text{ Pati 5\%} = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,246 + 0,032}{6,09} = 0,04564860427 \text{ dengan pengenceran } 10^{-2}$$

$$X \text{ Pati 5\%} = 0,04564860427 (100) = 4,564860427 \text{ atau } 4,565 \text{ mg/mL}$$

10. Konsentrasi pati 6%

$$X \text{ Pati 6\%} = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,279 + 0,032}{6,09} = 0,05106732348 \text{ dengan pengenceran } 10^{-2}$$

$$X \text{ Pati 6\%} = 0,05106732348 (100) = 5,106732348 \text{ atau } 5,107 \text{ mg/mL}$$

Perhitungan konsentrasi gula reduksi (mg/ml) pada tahap penambahan α -amylase sebagai berikut:

11. Konsentrasi pati 2%:

$$X \text{ Pati 2\%} = \frac{Y+0,069}{6,09} = \frac{0,103 + 0,032}{6,09} = 0,01658456486 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati 2\%} = 0,01658456486 (1000) = 16,58456486 \text{ atau } 16,585 \text{ mg/mL}$$

12. Konsentrasi pati 3%

$$X \text{ Pati 3\%} = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,088 + 0,032}{6,09} = 0,0197044335 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati 3\%} = 0,0197044335 (100) = 19,7044335 \text{ atau } 19,704 \text{ mg/mL}$$

13. Konsentrasi pati 4%

$$X \text{ Pati 4\%} = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,114 + 0,032}{6,09} = 0,02397372742 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati 4\%} = 0,02397372742 (1000) = 23,97372742 \text{ atau } 23,974 \text{ mg/mL}$$

14. Konsentrasi pati 5%

$$X \text{ Pati 5\%} = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,167 + 0,032}{6,09} = 0,03267651888 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati 5\%} = 0,03267651888 (1000) = 32,67651888 \text{ atau } 32,677 \text{ mg/mL}$$

15. Konsentrasi pati 6%

$$X \text{ Pati 6\%} = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,198 + 0,032}{6,09} = 0,05106732348 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati 6\%} = 0,05106732348 (1000) = 51,06732348 \text{ atau } 51,067 \text{ mg/mL}$$

b. Perhitungan Persamaan Linear Larutan Standar Glukosa Total Karbohidrat.

Tabel 23. Pengukuran dan perhitungan persamaan linear glukosa standart total karbohidrat

No.	X	Y	X ²	X.Y
1	0.04	0.274	0.0016	0.01096
2	0.08	0.584	0.0064	0.04672
3	0.12	0.878	0.0144	0.10536
4	0.16	1.185	0.0256	0.1896
5	0.2	1.471	0.04	0.2942
Σ	0.6	4.392	0.088	0.64684

$$Y = a + b(x)$$

$$b = \frac{n \cdot \Sigma XY - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{n \cdot (\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}; \text{ dan } a = \frac{\Sigma Y - b \cdot \Sigma X}{n}$$

$$b = \frac{(5 \times 0,64684) - (0,6 \times 4,392)}{5(0,088) - (0,6)^2} = \frac{0,5993}{0,08} = 7,4875$$

$$a = \frac{4,392 - 7,4875 (0,6)}{5} = -0,0201$$

$$Y = -0,0201 + 7,4875X$$

$$X = \frac{Y+0,0201}{7,4875}$$

Tabel 24. Hasil penukuran OD (absorbansi) Total karbohidrat dari hidrolisis biji durian

No.	Kosentrasi Pati (b/v)	Total karbohidrat (OD)		
		Pemanasan	α -amylase	Glucoamylase
1	2 %	$0,105 \times 10^{-3}$	$0,073 \times 10^{-3}$	$0,050 \times 10^{-3}$
2	3 %	$0,217 \times 10^{-3}$	$0,133 \times 10^{-3}$	$0,083 \times 10^{-3}$
3	4 %	$0,261 \times 10^{-3}$	$0,194 \times 10^{-3}$	$0,127 \times 10^{-3}$
4	5 %	$0,310 \times 10^{-3}$	$0,226 \times 10^{-3}$	$0,155 \times 10^{-3}$
5	6 %	$0,324 \times 10^{-3}$	$0,284 \times 10^{-3}$	$0,190 \times 10^{-3}$

Dari perhitungan, maka:

Tabel 25. Perhitungan kosentrasi total karbohidrat hasil hidrolisis

Persen Pati (b/v)	Total Karbohidrat mg/ml		
	pemanasan	α -amylase	Glucoamylase
2%	16.70784641	12.43405676	9.362270451
3%	31.66611018	20.44741235	13.76961603
4%	37.54257095	28.59432387	19.64607679
5%	44.08681135	32.86811352	23.38564274
6%	45.95659432	40.61435726	28.06010017

Perhitungan kosentrasi total karbohidrat (mg/ml) pada tahap pemanasan sebagai berikut:

1. Kosentrasi pati 2%:

$$X \text{ Pati } 2\% = \frac{Y+0,0201}{7,4875} = \frac{0,105+0,0201}{7,4875} = 0,01670784641, \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 2\% = 0,01670784641 (1000) = 16,70784641 \text{ atau } 16,71 \text{ mg/mL.}$$

2. Kosentrasi pati 3%

$$X \text{ Pati } 3\% = \frac{Y+0,0201}{7,4875} = \frac{0,217+0,0201}{7,4875} = 0,03166611018, \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 3\% = 0,03166611018 (1000) = 31,66611018 \text{ atau } 31,67 \text{ mg/mL.}$$

3. Kosentrasi pati 4%

$$X \text{ Pati } 4\% = \frac{Y+0,0201}{7,4875} = \frac{0,261+0,0201}{7,4875} = 0,03754257095, \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 4\% = 0,03754257095 (1000) = 37,54257095 \text{ atau } 37,54 \text{ mg/mL.}$$

4. Kosentrasi pati 5%

$$X \text{ Pati } 5\% = \frac{Y+0,0201}{7,4875} = \frac{0,310+0,0201}{7,4875} = 0,04408681135, \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 5\% = 0,04408681135 (1000) = 44,08681135 \text{ atau } 44,09 \text{ mg/mL.}$$

5. Kosentrasi pati 6%

$$X \text{ Pati } 6\% = \frac{Y+0,0201}{7,4875} = \frac{0,324+0,0201}{7,4875} = 0,04595659432, \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 6\% = 0,04595659432 (1000) = 45,95659432 \text{ atau } 45,96 \text{ mg/mL.}$$

Perhitungan konsentrasi total karbohidrat (mg/ml) pada tahap penambahan α -amylase sebagai berikut:

6. Konsentrasi pati 2%:

$$X \text{ Pati 2\%} = \frac{Y+0,0201}{7,4875} = \frac{0,073+0,0201}{7,4875} = 0,01243405676, \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati 2\%} = 0,01243405676 (1000) = 12.43405676 \text{ atau } 12.43 \text{ mg/mL.}$$

7. Konsentrasi pati 3%

$$X \text{ Pati 3\%} = \frac{Y+0,0201}{7,4875} = \frac{0,133+0,0201}{7,4875} = 0,02044741235, \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati 3\%} = 0,02044741235 (1000) = 20.44741235 \text{ atau } 20.45 \text{ mg/mL.}$$

8. Konsentrasi pati 4%

$$X \text{ Pati 4\%} = \frac{Y+0,0201}{7,4875} = \frac{0,194+0,0201}{7,4875} = 0,02859432387, \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati 4\%} = 0,02859432387 (1000) = 28.59432387 \text{ atau } 28.59 \text{ mg/mL.}$$

9. Konsentrasi pati 5%

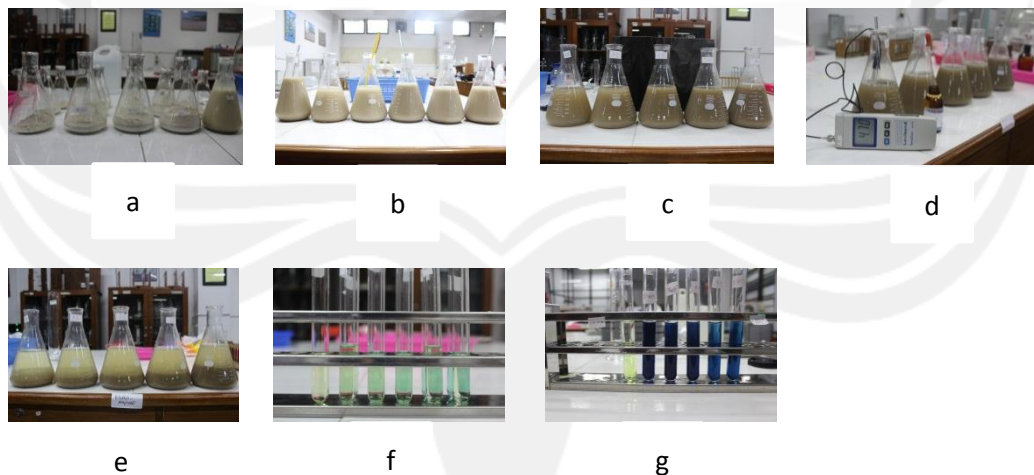
$$X \text{ Pati 5\%} = \frac{Y+0,0201}{7,4875} = \frac{0,226+0,0201}{7,4875} = 0,03286811352, \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati 5\%} = 0,03286811352 (1000) = 32.86811352 \text{ atau } 32.87 \text{ mg/mL.}$$

10. Konsentrasi pati 6%

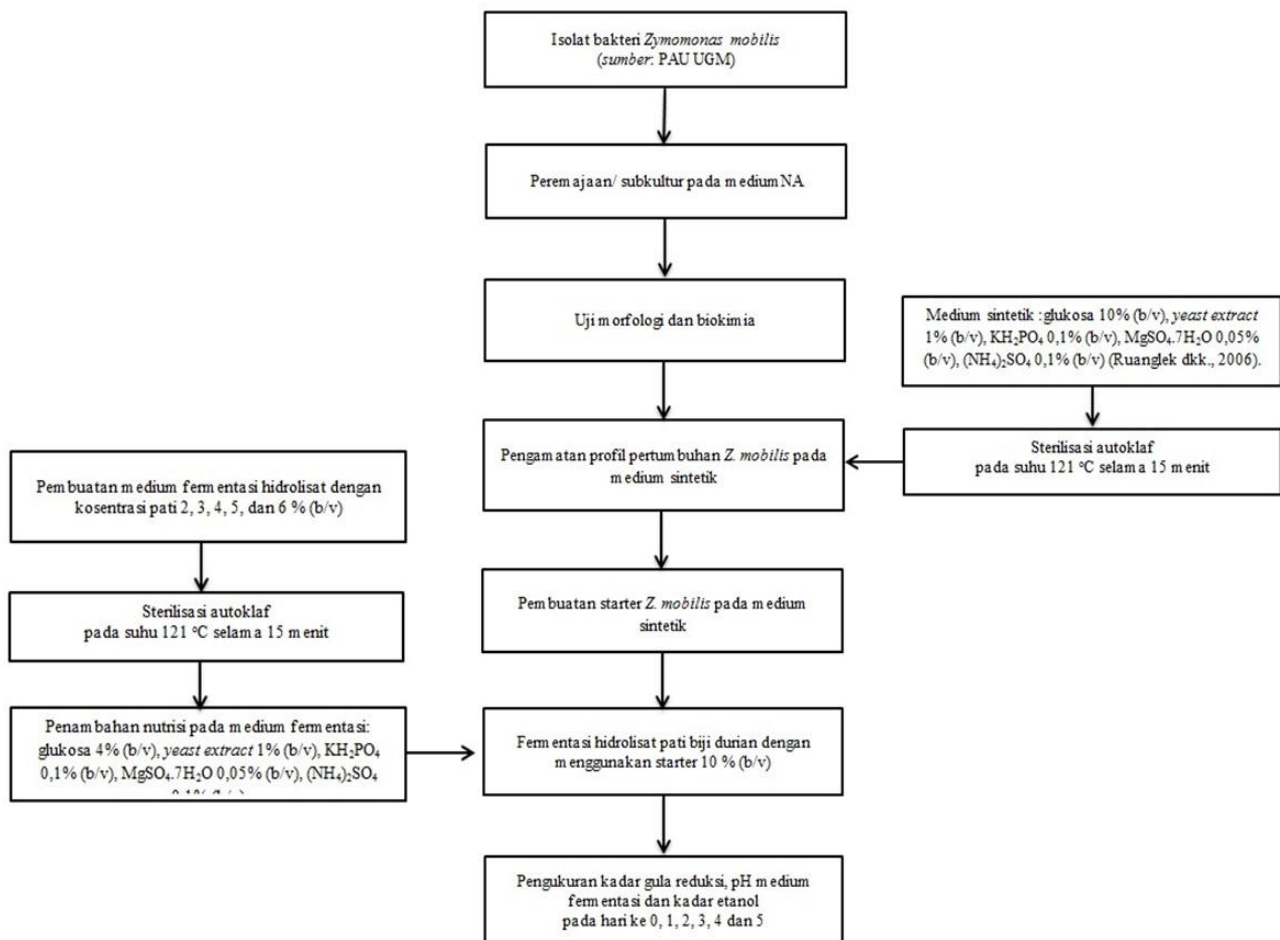
$$X \text{ Pati 6\%} = \frac{Y+0,0201}{7,4875} = \frac{0,286+0,0201}{7,4875} = 0,04061435726, \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati 6\%} = 0,04061435726 (1000) = 40.61435726 \text{ atau } 40.61 \text{ mg/mL.}$$



Gambar 24. Dokumentasi hidrolisis pati biji durian (Keterangan; a. Pati biji durian, b. Larutan pati biji durian, c. pemanasan pati biji durian, d. pati biji durian setelah ditambahkan α -amylase, e. pati biji durian setelah ditambahkan glucoamylase, e. pengukuran gula reduksi, dan f. pengukuran total karbohidrat.

Lampiran 6. Fermentasi pati biji durian terhidrolisis (hidrolisat)



Gambar 25. Skema fermentasi hidrolisat pati biji durian

Lampiran 7. Perhitung kadar gula reduksi medium fermentasi

Tabel 26. Hasil pengukuran nilai absorbansi gula reduksi medium fermentasi dengan pengenceran 10^{-3} .

No.	Kosebrasi pati (%)	Nilai absorbansi (Y) gula reduksi (Hari Ke-)						Nilai regresi linear	
		0	1	2	3	4	5	a	b
1	2	0.113	0.104	0.098	0.063	0.05	0.038	-0.032	6.09
2	3	0.159	0.154	0.128	0.114	0.104	0.062		
3	4	0.193	0.178	0.174	0.171	0.120	0.102		
4	5	0.224	0.208	0.203	0.201	0.189	0.127		
5	6	0.298	0.268	0.241	0.221	0.217	0.154		

Tabel 27. Perhitungan kadar gula reduksi medium fermentasi

No.	Kosebrasi pati (%)	Kadar gula reduksi (Hari Ke-)					
		0	1	2	3	4	5
1	2	0.0238095	0.0223317	0.0213465	0.0155993	0.0134647	0.0114943
2	3	0.0313629	0.0305419	0.0262726	0.0239737	0.0223317	0.0154351
3	4	0.0369458	0.0344828	0.0344828	0.0333333	0.0249590	0.0220033
4	5	0.0420361	0.0394089	0.0385879	0.0382594	0.0362890	0.0261084
5	6	0.0541872	0.0492611	0.0448276	0.0415435	0.0408867	0.0305419

1. Perhitungan gula reduksi medium fermentasi dengan kadar pati 2%

Hari ke-0

$$X \text{ Pati } 2\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,113 + 0,032}{6,09} = 0,0238095 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 2\% = 0,0238095 (1000) = 23,8095 \text{ atau } 23,81 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-1

$$X \text{ Pati } 2\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,104 + 0,032}{6,09} = 0,0223317 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 2\% = 0,0223317 (1000) = 22,3317 \text{ atau } 22,33 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-2

$$X \text{ Pati } 2\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,098 + 0,032}{6,09} = 0,0213465 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 2\% = 0,0213465 (1000) = 21,3465 \text{ atau } 21,35 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-3

$$X \text{ Pati } 2\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,063 + 0,032}{6,09} = 0,0155993 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 2\% = 0,0155993 (1000) = 15,5993 \text{ atau } 15,60 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-4

$$X \text{ Pati } 2\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,050 + 0,032}{6,09} = 0,0134647 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 2\% = 0,0134647 (1000) = 13,4647 \text{ atau } 13,47 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-5

$$X \text{ Pati } 2\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,038 + 0,032}{6,09} = 0,0114943 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 2\% = 0,0114943 (1000) = 11,4943 \text{ atau } 11,49 \text{ mg/mL}$$

2. Perhitungan gula reduksi medium fermentasi dengan kadar pati 3%

Hari ke-0

$$X \text{ Pati } 3\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,159 + 0,032}{6,09} = 0,0313629 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 3\% = 0,0313629 (1000) = 31,3629 \text{ atau } 31,36 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-1

$$X \text{ Pati } 3\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,154 + 0,032}{6,09} = 0,0305419 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 3\% = 0,0305419 (1000) = 30,5419 \text{ atau } 30,54 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-2

$$X \text{ Pati } 3\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,128 + 0,032}{6,09} = 0,0262726 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 3\% = 0,0262726 (1000) = 26,2726 \text{ atau } 26,27 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-3

$$X \text{ Pati } 3\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,114 + 0,032}{6,09} = 0,0239737 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 3\% = 0,0239737 (1000) = 23,9737 \text{ atau } 23,97 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-4

$$X \text{ Pati } 3\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,104 + 0,032}{6,09} = 0,0223317 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 3\% = 0,0223317 (1000) = 22,3317 \text{ atau } 22,33 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-5

$$X \text{ Pati } 3\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,062 + 0,032}{6,09} = 0,0154351 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 3\% = 0,0154351 (1000) = 15,4351 \text{ atau } 15,44 \text{ mg/mL}$$

3. Perhitungan gula reduksi medium fermentasi dengan kadar pati 4%

Hari ke-0

$$X \text{ Pati } 4\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,193 + 0,032}{6,09} = 0,0369458 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 4\% = 0,0369458 (1000) = 36,9458 \text{ atau } 36,95 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-1

$$X \text{ Pati } 4\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,178 + 0,032}{6,09} = 0,0344828 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 4\% = 0,0344828 (1000) = 34,4828 \text{ atau } 34,48 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-2

$$X \text{ Pati } 4\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,174 + 0,032}{6,09} = 0,0344828 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 4\% = 0,0344828 (1000) = 34,4828 \text{ atau } 34,48 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-3

$$X \text{ Pati } 4\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,171 + 0,032}{6,09} = 0,0333333 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 4\% = 0,0333333 (1000) = 33,3333 \text{ atau } 33,33 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-4

$$X \text{ Pati } 4\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,120 + 0,032}{6,09} = 0,0249590 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 4\% = 0,0249590 (1000) = 24,9590 \text{ atau } 24,96 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-5

$$X \text{ Pati } 4\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,102 + 0,032}{6,09} = 0,0220033 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 4\% = 0,0220033 (1000) = 22,0033 \text{ atau } 22,00 \text{ mg/mL}$$

4. Perhitungan gula reduksi medium fermentasi dengan kadar pati 5%

Hari ke-0

$$X \text{ Pati } 5\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,224 + 0,032}{6,09} = 0,0420361 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 5\% = 0,0420361 (1000) = 42,0361 \text{ atau } 42,04 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-1

$$X \text{ Pati } 5\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,208 + 0,032}{6,09} = 0,0394089 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 5\% = 0,0394089 (1000) = 39,4089 \text{ atau } 39,41 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-2

$$X \text{ Pati } 5\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,203 + 0,032}{6,09} = 0,0385879 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 5\% = 0,0385879 (1000) = 38,5879 \text{ atau } 38,59 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-3

$$X \text{ Pati } 5\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,201 + 0,032}{6,09} = 0,0382594 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 5\% = 0,0382594 (1000) = 38,2594 \text{ atau } 38,26 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-4

$$X \text{ Pati } 5\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,189 + 0,032}{6,09} = 0,0362890 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 5\% = 0,0362890 (1000) = 36,2890 \text{ atau } 36,29 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-5

$$X \text{ Pati } 5\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,127 + 0,032}{6,09} = 0,0261084 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 5\% = 0,0261084 (1000) = 26,1084 \text{ atau } 26,11 \text{ mg/mL}$$

5. Perhitungan gula reduksi medium fermentasi dengan kadar pati 6%

Hari ke-0

$$X \text{ Pati } 6\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,298 + 0,032}{6,09} = 0,0541872 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 6\% = 0,0541872 (1000) = 54,1872 \text{ atau } 54,19 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-1

$$X \text{ Pati } 6\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,268 + 0,032}{6,09} = 0,0492611 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 6\% = 0,0492611 (1000) = 49,2611 \text{ atau } 49,26 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-2

$$X \text{ Pati } 6\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,241 + 0,032}{6,09} = 0,0448276 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 6\% = 0,0448276 (1000) = 44,8276 \text{ atau } 44,83 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-3

$$X \text{ Pati } 6\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,221 + 0,032}{6,09} = 0,0415435 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 6\% = 0,0415435 (1000) = 41,5435 \text{ atau } 41,54 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-4

$$X \text{ Pati } 6\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,217 + 0,032}{6,09} = 0,0408867 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 6\% = 0,0408867 (1000) = 40,8867 \text{ atau } 40,89 \text{ mg/mL}$$

Hari ke-5

$$X \text{ Pati } 6\% = \frac{Y+0,032}{6,09} = \frac{0,154 + 0,032}{6,09} = 0,0305419 \text{ dengan pengenceran } 10^{-3}$$

$$X \text{ Pati } 6\% = 0,0305419 (1000) = 30,5419 \text{ atau } 30,54 \text{ mg/mL}$$

Lampiran 8. pH medium fermentasi

Tabel 28. Perubahan pH medium pada produksi bioetanol dari pati biji durian menggunakan *Zymomonas mobilis*.

No.	Konsentrasi pati (%)	Ulangan	Pengamatan pH Medium Fermentasi (Hari ke-)						pH Medium Fermentasi (Hari ke-)					
			0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
1	2	1	6.0	4.72	4.51	4.45	3.88	3.84	6.0	4.74	4.50	4.45	4.02	4.03
		2	6.0	4.74	4.40	4.38	3.79	3.78						
		3	6.0	4.75	4.60	4.52	4.38	4.47						
2	3	1	6.0	4.70	4.62	4.61	4.59	4.48	6.0	4.73	4.65	4.57	4.53	4.48
		2	6.0	4.74	4.65	4.54	4.52	4.48						
		3	6.0	4.75	4.68	4.56	4.49	4.47						
3	4	1	6.0	4.79	4.64	4.60	4.48	4.51	6.0	4.76	4.61	4.57	4.50	4.54
		2	6.0	4.75	4.58	4.55	4.52	4.52						
		3	6.0	4.74	4.61	4.56	4.51	4.58						
4	5	1	6.0	4.83	4.65	4.61	4.53	4.49	6.0	4.79	4.64	4.53	4.51	4.49
		2	6.0	4.77	4.65	4.59	4.52	4.49						
		3	6.0	4.76	4.63	4.40	4.48	4.50						
5	6	1	6.0	4.78	4.63	4.53	4.50	4.45	6.0	4.76	4.64	4.51	4.47	4.42
		2	6.0	4.75	4.64	4.51	4.47	4.44						
		3	6.0	4.74	4.66	4.48	4.44	4.38						

Lampiran 9. Kadar bioetanol fermentasi pati biji durian menggunakan *Zymomonas mobilis*.

Tabel 29. Kadar bioetanol dari fermentasi pati biji durian menggunakan *Zymomonas mobilis* selama 5 hari pengamatan.

No.	Konsentrasi Pati	Hasil pengukuran Kadar Etanol medium fermentasi (Hari ke-)										Rata-rata Kadar Etanol				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	2%	1.6381	1.6098	2.8329	2.8031	4.0882	4.0554	5.1403	5.1121	4.5048	4.4766	1.624	2.818	4.072	5.126	4.491
2	3%	1.6688	1.6978	2.7234	2.756	4.1439	4.1381	5.3548	5.3112			1.683	2.740	4.141	5.333	Rusak
3	4%	1.8811	1.8481	2.9077	2.8792	4.5188	4.6153	5.726	5.759	5.3465	5.3135	1.865	2.894	4.567	5.743	5.330
4	5%	1.7922	1.837	3.0209	3.0567	4.4361	4.4058	5.4813	5.5112	5.0781	5.093	1.815	3.039	4.421	5.496	5.086
5	6%	2.2435	2.2783	3.5556	3.5837	4.8981	4.8722	5.9827	5.968	5.3522	5.3228	2.261	3.570	4.885	5.975	5.338
6	Control	1.4948	1.4972	2.8792	2.4212	4.1439	4.206	5.4259	5.4535	5.1123	5.0957	1.496	2.650	4.175	5.440	5.104



Lab. Chem-mix Pratama

HASIL ANALISA

Nomor:002/CMP/08/2016

Laboratorium Pengujian : **Laboratorium Chem-Mix Pratama**

Tanggal Pengujian : 2 Agustus 2016

No	Kode Sample	Analisa	Ulangan 1	Ulangan 2
	6 Sampel Cairan			
1	AK1 H1 2 %	Ethanol	1.6381 %	1.6098 %
2	AM1 H1 4 %	Ethanol	1.8811 %	1.8481 %
3	AC1 H1	Ethanol	1.4948 %	1.4972 %
4	AO1 H1 6 %	Ethanol	2.2435 %	2.27828 %
5	AN1 H1 5 %	Ethanol	1.7922 %	1.8370 %
6	AL1 H1 3 %	Ethanol	1.6688 %	1.6978 %

Diperiksa oleh penyelia.



Slamet Rahardjo

Analisis



(.....)



Lab. Chem-mix Pratama

HASIL ANALISA

Nomor:002/CMP/08/2016

Laboratorium Pengujian : **Laboratorium Chem-Mix Pratama**

Tanggal Pengujian : 2 Agustus 2016

No	Kode Sample	Analisa	Ulangan 1	Ulangan 2
6 Sampel Cairan				
1	AK2 H2	Ethanol	2.8329 %	2.8031 %
2	AM2 H2	Ethanol	2.9077 %	2.8792 %
3	AC2 H2	Ethanol	2.8792 %	2.4212 %
4	AO2 H2	Ethanol	3.5556 %	3.5837 %
5	AN2 H2	Ethanol	3.0209 %	3.0567 %
6	AL2 H2	Ethanol	2.7234 %	2.7560 %

Diperiksa oleh penyelia,



Slamet Rahardjo

Analisis



(.....)

Laboratorium : Kretek, Jambidan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta



Lab. Chem-mix Pratama

HASIL ANALISA

Nomor:002/CMP/08/2016

Laboratorium Pengujian : **Laboratorium Chem-Mix Pratama**

Tanggal Pengujian : 2 Agustus 2016

No	Kode Sample	Analisa	Ulangan 1	Ulangan 2
6 Sampel Cairan				
1	AK3 H3	Ethanol	4.0882 %	4.0554 %
2	AM3 H3	Ethanol	4.5188 %	4.6153 %
3	AC3 H3	Ethanol	4.1918 %	4.2060 %
4	AO3 H3	Ethanol	4.8981 %	4.8722 %
5	AN3 H3	Ethanol	4.4361 %	4.4058 %
6	AL3 H3	Ethanol	4.1439 %	4.1381 %

Diperiksa oleh penyelia,


Slamet Rahardjo

Analisis


(.....)

Laboratorium : Kretek, Jambidan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta



Lab. Chem-mix Pratama

HASIL ANALISA

Nomor:002/CMP/08/2016

Laboratorium Pengujian : **Laboratorium Chem-Mix Pratama**

Tanggal Pengujian : 2 Agustus 2016

No	Kode Sample	Analisa	Ulangan 1	Ulangan 2
	6 Sampel Cairan			
1	AK3 H4	Ethanol	5.1403 %	5.1121 %
2	AM3 H4	Ethanol	5.7260 %	5.7590 %
3	AC3 H4	Ethanol	5.4259 %	5.4535 %
4	AO3 H4	Ethanol	5.9827 %	5.9680 %
5	AN3 H4	Ethanol	5.4813 %	5.5112 %
6	AL3 H4	Ethanol	5.3548 %	5.3112 %

Diperiksa oleh penyelia,

Slamet Rahardjo

Analisis

(.....)

Laboratorium : Kretek, Jambidan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta



Lab. Chem-mix Pratama

HASIL ANALISA

Nomor:002/CMP/08/2016

Laboratorium Pengujian : **Laboratorium Chem-Mix Pratama**

Tanggal Pengujian : 2 Agustus 2016

No	Kode Sample	Analisa	Ulangan 1	Ulangan 2
5 Sampel Cairan				
1	AK1 H5	Ethanol	4.5048 %	4.4766 %
2	AM1 H5	Ethanol	5.3465 %	5.3135 %
3	AC2 H5	Ethanol	5.1123 %	5.0957 %
4	AO2 H5	Ethanol	5.3522 %	5.3228 %
5	AN1 H5	Ethanol	5.0781 %	5.0930 %

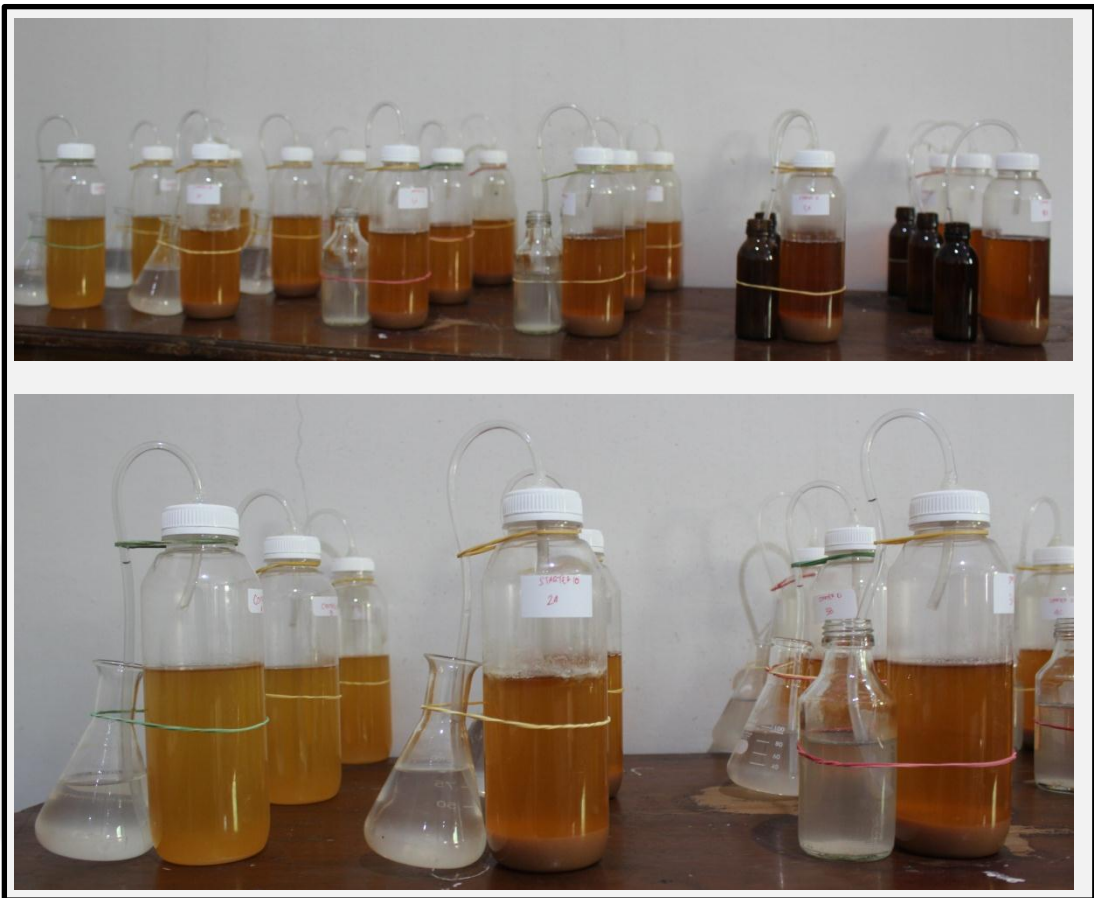
Diperiksa oleh penyelia,

Slamet Rahardjo

Analisis

(.....)

Laboratorium : Kretek, Jambidan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta



Gambar. Dokumentasi bioreaktor fermentasi pati biji durian menggunakan *Zymomonas mobilis*.



Gambar. Koloni *Zymomonas mobilis* pada medium NA.



Gambar. Isolat *Zymomonas mobilis* strain FNCC-0056 (Sumber: PAU UGM)



Gambar. Enzim amylase merk Suntaq; Kiri: glucoamylase dan kanan: alpha (α) amylase.



PUSAT STUDI PANGAN DAN GIZI
UNIVERSITAS GADJAH MADA

Pengantar pembayaran : Bakteri/Yeast

Nama

Alamat

Kultur yang dibeli

: Doni Prasabur
: Fak. Teknobiologi Atma Jaya
: Z. probilis.

Jumlah

: Rp. 250.000,-

Yogyakarta,
Teknisi,

1-4-2016

Joko Sutopo



**LABORATORIUM PENGUJI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN YOGYAKARTA**

LAPORAN HASIL UJI

No. : 011628 s/d 011633/LHU/BLK-Y/05/2016

Nama Customer : Donni Wesly Pasaribu
Alamat : Jl. Paingan Rt 05/05, Maguwoharjo, Depok, Sleman
No. Telp. : +62 8912642557
Personel yang dihubungi : Donni Wesly Pasaribu
Alamat : Jl. Paingan Rt 05/05, Maguwoharjo, Depok, Sleman
Jenis Sampel : 1. Isolat Bakteri (Sampel I), dengan kode : 011628
2. Isolat Bakteri (Sampel I), dengan kode : 011629
3. Isolat Bakteri (Sampel I), dengan kode : 011630
4. Isolat Bakteri (Sampel II), dengan kode : 011631
5. Isolat Bakteri (Sampel II), dengan kode : 011632
6. Isolat Bakteri (Sampel II), dengan kode : 011633
No. FPPS : 011628 s/d 011633/FPPS/BLK-Y/05/2016
Parameter Pemeriksaan : tsb dibawah
Diskripsi Sampel : Sampel diambil oleh Donni Wesly Pasaribu, Tanggal 2 Mei 2016
Jam : 13.22 WIB. Lokasi : Lab. UAJ
Kode Sampel : 011628 s/d 011633/M/05/2016
Tanggal Penerimaan : 2 Mei 2016
Tanggal pengujian : 2 s/d 4 Mei 2016

Hasil Pengujian :

No	PARAMETER	HASIL UJI						Methode
		011628	011629	011630	011631	011632	011633	
1.	Uji Biokimia							
2.	Reduksi Nitrat	Positif	Positif	Positif	Positif	Positif	Positif	Biakan
3.	Hidrolisis amilum	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Biakan
3.	Pembentukan Indol	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Biakan

Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sample yang diuji
2. Laporan Hasil Uji terdiri dari 1 halaman
3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis
Laboratorium Penguji Balai Labkes Yogyakarta
4. Pengaduan hasil uji dilayani sampai dengan tanggal 28 Mei 2016

Yogyakarta, 21 Mei 2016
Manajer Teknis,



Dra. Darwani, M Sc.
NIP. 19660412 199503 2 001

**SUNTAQ INTERNATIONAL LIMITED**

A-1716A Liwan Building, Qianhai Road,
Nanshan District, Shenzhen 518000, China
Tel 0086 755 89368080 Fax 0086 755 89368081
info@suntaqzymes.com www.suntaqzymes.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS (CoA)

Product Name: SQzymeBA(Bacterial Alpha-Amylase)
Lot/Batch Number: 125204412
Report Date: Oct.25, 2015
Manufacturing Date: Oct.22, 2015
Expiry Date: Oct.21, 2016

TEST	SPECIFICATION	RESULTS
<u>DESCRIPTION</u>		
Appearance	Powder	Conform specification
Color	White to Yellowish	Conform specification
Odor	Normal fermentation odor	Conform specification
<u>ANALYSIS</u>		
Activity:	$\geq 4,000\text{u/g}$	5,123
Loss on drying (%)	≤ 8	Conform specification
Total plate count	$\leq 50,000\text{MPN/g}$	Conform specification
Size (through 80 mesh)	$\geq 90\%$	Conform specification

Assayed by Zhang Rong

Approved by Tao Yang

NK CV. NIAGA INTI KARYA
SUPPLIER & IMPORTIR
JL. WATES KM. 25 No.5 YOGYA
TELP./FAX : 0274 8663542

DEFINITION OF UNIT

One unit (U) of SQzyme BA (Bacterial Alpha-Amylase) equals to the amount of enzyme which liquidizes 1g of soluble starch at 60°C and pH6.0 in 1h.

This certificate of analysis was electronically generated and therefore not been signed.

**SUNTAQ INTERNATIONAL LIMITED**

A-1716A Liwan Building, Qianhai Road,
Nanshan District, Shenzhen 518000, China
Tel 0086 755 89368080 Fax 0086 755 89368081
info@suntaqzymes.com www.suntaqzymes.com

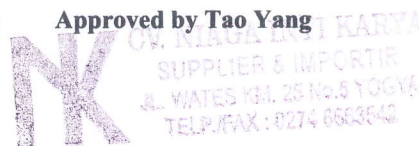
CERTIFICATE OF ANALYSIS (CoA)

Product Name: SQzyme AG (Glucoamylase)
Lot/Batch Number: 115204001
Report Date: Oct.23, 2015
Manufacturing Date: Oct.20, 2015
Expiry Date: Oct.19,2016

TEST	SPECIFICATION	RESULTS
<u>DESCRIPTION</u>		
Appearance	Powder	Conform specification
Color	Grey	Conform specification
Odor	Normal fermentation odor	Normal fermentation odor
<u>ANALYSIS</u>		
Activity:	≥150,000 u /g	169,181
Loss on drying (%)	≤8	Conform specification
Total plate count	≤50,000MPN/g	Conform specification
Size (through 80 mesh)	≥90%	Conform specification

Assayed by Zhang Rong

Approved by Tao Yang

**DEFINITION OF UNIT**

One unit (U) of SQzyme AG (Glucoamylase) equals to the amount of enzyme which hydrolyzes soluble starch to get 1mg glucose at 40℃ and pH4.6 in 1h.

This certificate of analysis was electronically generated and therefore not been signed.