



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan spesifik**

1. Semakin besar konsentrasi substrat glukosa, maka kadar etanol yang dihasilkan dari proses immobilisasi sel semakin besar.
2. Semakin besar konsentrasi inokulum *Zymomonas mobilis*, maka kadar etanol yang dihasilkan dari proses immobilisasi sel semakin besar.
3. Kadar etanol paling tinggi dihasilkan pada konsentrasi substrat glukosa 16% b/v dan konsentrasi inokulum *Zymomonas mobilis* 15% v/v yaitu sebesar 11,37% v/v.
4. Etanol dari proses immobilisasi sel dengan kadar 11,37% v/v didistilasi sehingga menghasilkan etanol dengan kadar 30,34% v/v.

#### **5.2 Kesimpulan umum**

1. Pembuatan etanol secara immobilisasi sel yang berisi bagas tebu dipengaruhi oleh konsentrasi substrat glukosa dan konsentrasi inokulum *Zymomonas mobilis*.

#### **5.3 Saran**

1. Kandungan glukosa dalam bagas tebu perlu dianalisis terlebih dahulu sebelum digunakan sehingga dapat diketahui jumlah total konsentrasi glukosa yang digunakan selama proses immobilisasi sel.
2. Analisis kadar etanol dan kadar glukosa menggunakan HPLC sehingga lebih akurat.
3. Pompa yang digunakan untuk memasukkan substrat ke dalam bioreaktor immobilisasi sel yang berisi bagas tebu perlu yang lebih stabil.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral. [Online]. <http://www.esdm.go.id/>. [Cited : 8 Maret, 2016].
2. Andaka, Ganjar. [2011]. Hidrolisis Ampas Tebu Menjadi Furfural dengan Katalisator Asam Sulfat. *Jurnal Teknologi*, volume 4 nomor 2, pp. 180-181.
3. Shakashiri. [2002]. *Ethanol*. *Chemical of The Week*
4. Widjaja, T., Hariani, N., Darmawan, R., dan Gunawan, S. [2010]. Teknologi Immobilisasi Sel Ca-alginat untuk Memproduksi Etanol Secara Fermentasi Kontinyu dengan *Zymomonas mobilis* Termutasi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.
5. Drapcho, C.M., Nhuan N.P., dan Walker T.H. [2008]. *Biofuels Engineering Process Technology*, McGraw-Hill Companies Inc., New York, pp. 108-111.
6. Musfil AS, Widjaja, T., dan Altway, A. [2009]. Produktivitas Etanol Proses Fermentasi Kontinyu dengan *Zymomonas mobilis* Teknik Immobilisasi Sel Ca-alginat dan K-karaginan di Bioreaktor *Packed-bed*. ITS Sukulilo, Surabaya, Indonesia.
7. Mushlihah, S., Welly, H. [2011]. Pengaruh pH dan Konsentrasi *Zymomonas mobilis* untuk Produksi Etanol dari Sampah Buah Jeruk. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.
8. Kusumaningati, M.A., Nurhatika, S., dan Muhibuddin, A. [2013]. Pengaruh Konsentrasi Inokulum Bakteri *Zymomonas mobilis* dan Lama Fermentasi pada Produksi Etanol dari Sampah Sayur dan Buah Pasar Wonokromo Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.
9. Widjaja, T., Humaidha, N. [2008]. Peningkatan Produktivitas Etanol dengan Teknik Immobilisasi Sel Ca-alginat Menggunakan *Zymomonas mobilis* dalam Bioreaktor *Packed-bed*. ITS Sukulilo, Surabaya, Indonesia.
10. Gunawan, G. [2007]. Pengaruh Laju Alir Substrat dan Kadar Inokulum *Saccharomyces cerevisiae* terhadap Perolehan Etanol. Universitas Katolik Parahyangan, Bandung, Indonesia.
11. National Center for Biotechnology Information. [Online]. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>. [Cited : 21 April 2016]
12. Anonim. [Online]. <http://www.edinformatics.com/>. [Cited : 21 April 2016]

13. Ramadhani, D.Z. [2015]. Pembuatan Bioetanol dari Limbah Kulit Nanas dalam Bentuk Slurry Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dengan Metode (*Solid State Fermentation*) SSF. Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, Indonesia.
14. Purba, R.P. [2009]. Produksi Etanol dengan Variasi Inokulum dan Kadar Pati Jagung pada Kultur Sekali Unduh. Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia.
15. Todar, K. [2012]. <http://textbookofbacteriology.net/>. [Online] *Todar's Online Textbook of Bacteriology*. [Cited : 3 Mei 2016]
16. Loebis, E.H. [2008]. Optimasi Proses Hidrolisis Kimiawi dan Enzimatis Tandan Kosong Kelapa Sawit Menjadi Glukosa untuk Produksi Etanol. Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
17. Asyarati, M. [2012]. Analisis Fermentasi Sukrosa Menjadi Sorbitol Menggunakan *Zymomonas mobilis* A3 dengan Penambahan Glukosa. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.
18. Solichah, I.F. [2013]. Kajian Awal Pembuatan Bioetanol dari Buah Pepaya Afkir Menggunakan Bakteri *Zymomonas mobilis* dan *Saccharomyces cerevisiae* Secara Bersamaan. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Jawa Timur, Indonesia.
19. Gunasekaran, P., Raj, K.C. *Ethanol Fermentation Technology – Zymomonas mobilis*, Madurai Kamaraj University, India.
20. Kunduru, M.R. [1994]. *Development of a Biofilm Bioreactor for Enhanced Ethanol Production*, Iowa State University, Amerika Serikat.
21. Ramakrishna, S.V., Prakasham, R.S. *Microbial Fermentations with Immobilized Cells*, Biochemical and Environmental Engineering, Indian Institute of Chemical Technology, India.
22. Rusmana, I. [2008]. Sistem Operasi Fermentasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor Indonesia.
23. United States Department of Agriculture. [Online]. <http://plants.usda.gov/>. [Cited : 25 April 2016]
24. Anonim. [Online]. <http://www.materipertanian.com/>. [Cited : 25 April 2016]
25. Siregar, N. [2010]. Pemanfaatan Abu Pembakaran Ampas Tebu dan Tanah Liat Pada Pembuatan Batu Bata. Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia.
26. Willey, J. M., Sherwood, L. M., and Woolverton, J. C. [2009]. *Prescott's Principles of Microbiology*, McGraw-Hill Companies Inc., New York, pp. 159.

27. Anonim. [Online]. <http://elisa.ugm.ac.id/>. [Cited : 25 April 2016]
28. Febriyanti, L. [2015]. Prarancang Pabrik Etanol dari Ampas Tebu dengan Proses *Separated Hydrolysis and Fermentation* (SHF) Berkapasitas 32000 Ton/Tahun. Universitas Lampung, Lampung, Indonesia.
29. Delly, J. [2015]. Pembuatan Sistem Destilasi untuk Menghasilkan Etanol dari Nira Aren sebagai Bahan Bakar Alternatif. Universitas Halu Oleo, Banjarmasin, Indonesia.
30. Zubaidi, Sari, J.R. [2013]. Optimalisasi Produksi Gula Reduksi dari Onggok Sebagai Bahan Bioetanol Dengan Praperlakuan Ultrasonikasi. Universitas Lampung, Lampung, Indonesia.
31. Gibson, J.G., Blotner, H. [1988]. *The Determination of Ethyl Alcohol in Blood and Urine with The Photoelectric Colorimeter*. Harvard Medical School, Boston.
32. Amriani, F. [2013]. Praperlakuan Fisik dan Biologi terhadap Biomassa Eceng Gondok untuk Produksi Enzim Selulase oleh *Aspergillus Niger* dan *Trichoderma Reesei*. Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia.
33. Nuryanti, L. Pembuatan Bioetanol dari Limbah Padat Sagu menggunakan Enzim Selulase dan *Yeast Saccharomyces Cerevisiae* dengan Proses *Simultaneous Sacharification and Fermentation* (SSF). Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia.
34. Wijaningsih, W. [2008]. Aktivitas Antibakteri *In Vitro* dan Sifat Kimia Kefir Susu Kacang Hijau (*Vigna radiata*) oleh Pengaruh Jumlah *Starter* dan Lama Fermentasi. Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia.
35. Wignyanto. [2001]. Pengaruh Konsentrasi Gula Reduksi Sari Hati Nanas dan Inokulum *Saccharomyces cerevisiae* pada Fermentasi Etanol. Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia.