

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### V.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Reaksi pembentukan asam levulinat dipengaruhi oleh tiga variabel, yaitu perbandingan massa zeolit dengan volume HCl serta suhu dan waktu hidrolisis.
2. Hasil persamaan matematika dari analisis RSM sebagai berikut:  
$$Y = 37.970 + 5.393,3 X_1 + 3.893,3 X_2 + 6.040,8 X_3 - 179,2 X_1^2 - 15.147,2 X_2^2 + 1.052,1 X_3^2 + 689,4 X_1 X_2 + 1.993,5 X_1 X_3 - 1.039,5 X_2 X_3$$
3. Hasil optimasi dari RSM diperoleh konsentrasi asam levulinat sebesar 52.480 ppm. Sedangkan, hasil percobaan yang telah dilakukan konsentrasi asam levulinat yang diperoleh sebesar 53.989,7 ppm. Hasil optimasi yang dilakukan RSM dapat dianggap tepat karena *error* antara hasil teoritis (perhitungan) dengan hasil percobaan yang telah dilakukan hanya sebesar 2,8%. (<5%).
4. Konsentrasi asam levulinat yang diperoleh sebesar 53989,7 ppm pada perbandingan massa zeolit dengan volume HCl sebesar 1:15 dengan suhu hidrolisis sebesar 200°C selama 60 menit.

#### V.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variabel waktu dan perbandingan massa zeolit dengan volume HCl karena dalam penelitian ini konsentrasi asam levulinat yang diperoleh masih mengalami kenaikan pada variabel tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

1. EPA, U. (2014). Draft U.S. Greenhouse Gas Inventory Report. Washington, DC, Environmental Protection Agency.
2. G. Garrote, J.M. Cruz, H. Dominguez, J.C. Parajo (2003). Valorisation of waste fractions from autohydrolysis of selected lignocellulosic materials. *Chem, Technol, Biotechnol* , 78, 392-398.
3. B. Girisuta, B. Danon, R. Manurung, L.P.B.M. Janssen, H.J. Heeres (2008). Experimental and kinetic modelling studies on the acid-catalysed hydrolysis of. *Bioresource Technology* , 99, 8367–8375.
4. J. Antonio Melero, J. Iglesias, A. Gracia (2012). Biomass as renewable feedstock in standard refinery units. Feasibility, opportunities and challenges. *Energy & Environmental Science* , 5, 7393-7420.
5. P. Azadi, O.R. Inderwidi, R. Farnood, D.A. King (2013). Liquid fuels, hydrogen and chemicals from lignin: A critical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* , 21 (506-523).
6. W. Doherty, P. Mousavion, C.M. Fellows (2011). Value-adding to cellulosic ethanol: Lignin polymers. *Industrial Crops and Products* , 33, 259-276.
7. Service, Foreign Agriculture (2014). Corn: World Markets and Trade, United States Department of Agriculture.
8. J. Jang Lu, W.H. Chen (2014). Product Yields and Characteristics of Corncob Waste under Various Torrefaction Atmospheres. *Energies* , 7, 13-27.

9. L. Yan, N. Yang, H. Pang, B. Liao (2008). Production of levulinic acid from bagasse and paddy straw by liquefaction in the presence of hydrochloric acid. *Clean* , 36, 158-163.
10. Y. Takeuchi, F. Jin, K. Tohji, H. Enomoto (2007). Acid catalytic hydrothermal conversion of carbohydrate biomass into useful substances. *J Mater Sci* , 43, 2472-2475.
11. L. Peng, L. Lin, J. Zhang, J. Zhuang, B. Zhang, Y. Gong (2010). Catalytic Conversion of Cellulose to Levulinic Acid by Metal Chlorides. *Molecules* , 15, 5258-5272.
12. H. Z. Chen, B. Yu, S.Y. Jin (2011). Production of levulinic acid from steam exploded rice straw via solid superacid, S2O8<sup>2-</sup>/ZrO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>-Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. *Bioresource Technology* , 102, 3568-3570.
13. I.N.Ahmed, P.L.T. Nguyen, L.H. Huynh, S. Ismadji, Y.H. Ju (2013). Bioethanol production from Melaleuca leucadendron shedding bark – Simultaneous saccharification and fermentation at high solid loading. *Bioresource Technology* , 136, 213-221.
14. P.Daorattanachai, S. Namuangruk, N.V. Empikul, N. Laosiripojana, K. Faungnawakij (2012). 5-Hydroxymethylfurfural production from sugars and cellulose in acid- and base-catalyzed conditions under hot compressed water. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* , 18, 1893-1901.