

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Variasi komposisi sampah sisa makanan (*food waste*) dan *sludge* industri pangan berpengaruh terhadap kadar etanol yang dihasilkan. Kadar etanol tertinggi diperoleh pada komposisi 100% *food waste* sebesar 91,5%, sedangkan kadar etanol terendah diperoleh pada komposisi 100% *sludge* sebesar 77%. Semakin besar proporsi *food waste* dalam substrat, semakin tinggi kadar etanol yang diperoleh. Hasil uji One-Way ANOVA dengan *P-Value* 0,000 juga memperkuat bahwa komposisi substrat merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kadar etanol.
2. Adsorben (zeolit 3A dan silika gel) efektif digunakan sebagai adsorben dalam proses dehidrasi bioetanol. Hal tersebut ditunjukkan oleh peningkatan kadar etanol serta penurunan kadar air dan densitas pada seluruh variasi komposisi. Namun, zeolit 3A menunjukkan efektivitas yang lebih baik dibandingkan silika gel dengan menghasilkan peningkatan kadar etanol sebesar 3,9 - 4,92%, sedangkan silika gel sebesar 1,19 - 3,25%. Efektivitas penurunan kadar air zeolit 3A juga lebih tinggi, yaitu 1,14 - 2,42%, dibandingkan silika gel sebesar 0,5 - 1,22%.
3. Kombinasi perlakuan terbaik untuk produksi bioetanol pada penelitian ini adalah 100% *food waste* dengan adsorben zeolit 3A. Penentuan perlakuan terbaik didasarkan pada tiga parameter mutu, yaitu kadar etanol, kadar air, dan densitas. Kombinasi tersebut menghasilkan kadar etanol sebesar 96%, kadar air 0,808% (v/v), dan densitas 0,792 g/mL. Kadar etanol dan densitas telah memenuhi standar yang digunakan, sedangkan kadar air masih sedikit berada di atas batas maksimum 0,7% (v/v). Hasil optimasi *multi-response* juga memperkuat pemilihan kombinasi tersebut dengan

nilai *composite desirability* sebesar 0,9886, yang mendekati nilai maksimum 1.

4. Berdasarkan hasil pengujian karakteristik bioetanol pada kombinasi perlakuan terbaik menggunakan 100% *food waste* dengan adsorben zeolit 3A, dapat diketahui bahwa sebagian besar parameter mutu telah memenuhi persyaratan SNI 7390:2012 tentang Bioetanol Terdenaturasi untuk Gasohol. Bioetanol yang dihasilkan memiliki kadar etanol 96%, kadar metanol 0,00137 %-v, kadar tembaga 0,0223 mg/kg, keasaman 13,46 mg/L, tampakan jernih dan tidak berwarna, ion klorida tidak terdeteksi, kandungan belerang 0,36 mg/L, serta kadar getah purwa 0,8 mg/100 mL. Seluruh nilai tersebut berada dalam batas persyaratan mutu yang ditetapkan. Namun, kadar air dan *octane number* belum memenuhi persyaratan. Kadar air sebesar 0,808%-v/v masih sedikit lebih tinggi dibandingkan batas maksimum 0,7%-v/v, sedangkan nilai RON sebesar 92 masih berada di bawah persyaratan minimum 95.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran dapat diberikan demi keberlanjutan penelitian selanjutnya. Saran tersebut adalah sebagai berikut :

1. Karakteristik bioetanol terutama kadar etanol sebaiknya dilakukan analisis dengan metode GC-MS agar kadar etanol yang terbaca lebih jelas dan akurasi lebih tinggi daripada alkoholmeter.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengoptimalkan proses adsorpsi zeolit 3A dengan memvariasikan massa adsorben dan waktu kontak, karena kedua parameter tersebut dapat mempengaruhi efektivitas penghilangan air dari bioetanol. Mekala et al. (2022) menunjukkan bahwa jumlah adsorben dan kondisi operasi berpengaruh terhadap proses dehidrasi etanol menggunakan zeolit 3A dengan kadar etanol tertinggi mencapai 99,9443% pada kondisi optimum.
3. Mungkin bisa dilakukan analisis ekonomi dan evaluasi neraca massa serta energi secara lebih menyeluruh untuk mengetahui kelayakan penerapan

proses produksi bioetanol dari *food waste* pada skala yang lebih besar, termasuk pemanfaatan residu hasil fermentasi dan distilasi.