

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Ukuran partikel sampel dapat mempengaruhi proses pirolisis. Hal ini dapat dilihat dari *yield* dan distribusi produk pirolisis yang dihasilkan. Semakin kecil ukuran sampel maka produk gas yang terbentuk semakin banyak dan produk kokas semakin sedikit. Sementara itu terlihat juga pengaruh pada distribusi komponen senyawa produk *bio-oil* terutama pada beberapa senyawa potensial seperti golongan furan dan fenol.
2. Katalis bimetal CuO-ZnO/Mor memiliki karakteristik yang lebih baik dibandingkan dengan katalis monometal (CuO/Mor dan ZnO/Mor), diantaranya memiliki sebaran logam yang merata, luas permukaan tertinggi mencapai 438.6 m²/g, volume pori (0.049 cc/g) dan rerata diameter pori (3.76 nm) yang tidak terlalu berbeda dengan zeolit mordenit awal.
3. Aktivitas terbaik pada masing-masing katalis terjadi pada suhu 300 °C yang menunjukkan kondisi optimum pada proses hidrodeoksigenasi, hal ini terlihat dari tingginya *yield* produk cair yang dihasilkan pada masing-masing katalis Mor sebesar 89,85 %, dan CuO-ZnO/Mor sebesar 88,25 %. Diketahui pada HDO dengan katalis bimetal CuO-ZnO/Mor memiliki selektivitas yang lebih tinggi, dengan mengkonversi senyawa sikloalkana sebesar 28,77 % jika dibandingkan katalis Mor yang hanya sebesar 1,86%.
4. Sifat fisikokimia dari *upgraded bio-oil* hasil HDO menggunakan katalis Mor dan CuO-ZnO/Mor pada kondisi optimum, menunjukkan terjadi peningkatan kualitas *bio-oil* dengan berkurangnya kadar air (mencapai 23%), menurunnya kandungan oksigen yang diiringi dengan kenaikan derajat deoksigenasi (51,84 % pada CuO-ZnO/Mor dan 34,75 % pada Mor), peningkatan HHV (tertinggi 14,67 % pada CuO-ZnO/Mor), dan menurunnya bilangan asam.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat penulis sampaikan jika dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai topik ini, perlu dilakukan perancangan teknik dan alat pirolisis yang lebih optimal dalam menghasilkan produk *bio-oil*, terutama yang perlu diperhatikan lebih lanjut adalah mekanisme kondensasi yang harus lebih dioptimalkan. Adapun untuk proses *upgrading bio-oil* diperlukan analisis lebih lanjut untuk mencari kondisi optimum pada proses HDO meliputi variasi massa katalis, suhu, perlu diperhatikan juga laju alir gas hidrogen dan tekanan proses dalam reaktor selama proses HDO berlangsung. Sementara itu dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperlukan analisis lebih lanjut terkait sifat fisikokimia *bio-oil* yang telah dilakukan treatment eseterifikasi untuk mengetahui lebih detail perubahan yang terjadi sebelum dan setelah proses esterifikasi yang dilanjutkan proses hidrideoksigenasi. Hal-hal tersebut penting dilakukan untuk dapat mereduksi kandungan oksigen yang lebih optimal sehingga mendapatkan *bio-oil* dengan kualitas sifat fisikokimia yang sesuai dengan standar bahan bakar.