

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tanaman Kelapa Sawit	7
Gambar 2.2	Sebaran dan Produksi Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia	8
Gambar 2.3	Limbah Pelelah Kelapa Sawit	9
Gambar 2.4	Reaksi yang mungkin terjadi selama reaksi HDO	15
Gambar 2.5	Struktur zeolit mordenit	23
Gambar 2.6	Mekanisme reaksi HDO pada guaicol	25
Gambar 2.7	Klasifikasi isotherm menurut IUPAC	28
Gambar 2.8	Prinsip Kerja SEM	29
Gambar 2.9	Skema dasar XRD	30
Gambar 2.10	Skema kerja instrumen GC-MS	31
Gambar 3.1	Skema proses semi fast pirolisis dengan reaktor sistem <i>fixed-bed</i>	34
Gambar 3.2	Bagan Alir Preparasi Pelelah Sawit Dan Produksi <i>Bio-oil</i>	38
Gambar 3.3	Bagan Alir Preparasi Katalis CuO/Mor dan ZnO/Mor.	39
Gambar 3.4	Bagan Alir Preparasi Katalis CuO-ZnO/Mor.	40
Gambar 3.5	Bagan Alir Uji Aktivitas dan Selektivitas Katalis Dalam <i>Upgrading Bio-oil</i>	41
Gambar 3.6	Bagan Alir Analisis Densitas	42
Gambar 3.7	Bagan Alir Analisis Viskositas	42
Gambar 3.8	Bagan Alir Analisis Bilangan Asam	43
Gambar 4.1	Material katalis : (a) Zeolit mordenit, (b) zeolit mordenit kalsinasi, (c) zeolit terimpreg logam, (d) pellet katalis	44
Gambar 4.2	Perbandingan difraktogram XRD dari zeolit mordenit, CuO/Mor, ZnO/Mor, dan CuO-ZnO/Mor	45
Gambar 4.3	Perbandingan morfologi permukaan (SEM) dan histogram distribusi ukuran partikel dari masing-masing katalis dari (a) Mordenit, (b) CuO/Mor, (c) ZnO/Mor, dan (d) CuO-ZnO/Mor	48
Gambar 4.4	SEM Mapping dari katalis(a) Mordenit, (b) CuO/Mor, (c) ZnO/Mor, (d) CuO-ZnO/Mor.	51

Gambar 4.5	Perbandingan grafik <i>isotherm</i> adsorpsi-desorpsi N ₂ dari katalis (a) Mordenit, (b) CuO/Mor, (c) ZnO/Mor, (d) CuO-ZnO/Mor.	53
Gambar 4.6	Grafik perbandingan yield <i>bio-oil</i> pada ukuran partikel sampel 10 mesh, 60 mesh, dan 100 mesh.	55
Gambar 4.7	Kelompok Senyawa dalam <i>bio-oil</i> pada ukuran partikel 10 Mesh, 60 Mesh, dan 100 Mesh	57
Gambar 4.8	Kemungkinan Mekanisme reaksi yang terjadi pada pirolisis selulosa, hemiselulosa, lignin, dan lipid sampel pelepah sawit.....	60
Gambar 4.9	Distribusi produk <i>upgraded bio-oil</i> yang dikatalisis oleh (a) Mor dan (b) CuO-ZnO/Mor.	64
Gambar 4.10	Komposisi senyawa dalam <i>raw bio-oi</i> , <i>bio-oil</i> yang diesterifikasi (<i>upgraded bio-oil</i> UBO), produk HDO-UBO (<i>upgraded bio-oil</i>) yang dikatalisis oleh Mor, dan CuO-ZnO/Mor pada suhu optimum 300°C	64
Gambar 4.11	Kemungkinan reaksi yang terjadi pada proses Hidrideoksigenasi <i>Bio-oil</i> dari turunan <i>guaiacol</i> menjadi metilsikloheksana.	68
Gambar 4.12	Skema kemungkinan pengaruh oksida logam CuO dan ZnO pada katalis dalam reaksi HDO	69