

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	iii
<b>PRAKATA</b>	iv
<b>DAFTAR ISI</b>	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b>	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	x
<b>INTISARI</b>	xi
<b>ABSTRACT</b>	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	4
I.3 Manfaat Penelitian	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS</b>	5
II.1 Tinjauan Pustaka	5
II.1.1 Biodiesel sebagai alternatif bahan bakar diesel	5
II.1.2 Aditif oksigenat untuk biodiesel	6
II.1.3 Sintesis senyawa asetal	9
II.1.4 Karbon aktif	11
II.1.5 Struktur karbon aktif	13
II.1.6 Proses pembuatan karbon aktif	18
II.1.7 Logam kobalt	19
II.1.8 Katalis Co/KA	20
II.1.9 Pembuatan katalis Co/KA	22
II.1.10 Desain optimasi dengan metode Taguchi	24
II.2 Perumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian	26
II.2.1 Perumusan hipotesis 1	26
II.2.2 Perumusan hipotesis 2	27
II.2.3 Rancangan penelitian	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	29
III.1 Bahan Penelitian	29
III.2 Alat Penelitian	29
III.3 Prosedur Penelitian	29
III.3.1 Pembuatan karbon aktif	29
III.3.2 Pembuatan katalis Co/KA	30
III.3.3 Penentuan keasaman karbon aktif dan katalis Co/KA	30
III.3.4 Uji aktivitas katalis: reaksi dehidrasi isobutanol menggunakan katalis Co/KA	31
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	33
IV.1 Pembuatan Karbon Aktif	33
IV.2 Pencucian Karbon Aktif	34
IV.3 Karakterisasi karbon aktif	37
IV.3.1 Analisis FTIR	37

IV.3.2 Analisis XRD	38
IV.4 Pembuatan Katalis Co/KA	39
IV.5 Uji Keasaman Katalis Co/KA	46
IV.6 Konversi Isobutanol Menjadi 1,1-Diisobutoksiisobutana	48
IV.6.1 Desain eksperimen dengan metode Taguchi	48
IV.6.2 Analisis GC dan GC-MS	52
IV.6.3 Analisis $^1\text{H-NMR}$ dan $^{13}\text{C-NMR}$	58
IV.6.4 Mekanisme reaksi pembentukan 1,1-diisobutoksiisobutana	61
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	64
V.1 Kesimpulan	64
V.2 Saran	64
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	65
<b>LAMPIRAN</b>	73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Gambaran skematik struktur grafit	14
Gambar II.2	Gambaran skematik struktur karbon aktif	14
Gambar II.3	Struktur beberapa oksida permukaan	15
Gambar II.4	Struktur pori karbon aktif	16
Gambar IV.1	Spektra IR a) karbon tempurung kelapa sebelum aktivasi b) karbon tempurung kelapa setelah aktivasi c) karbon aktif setelah pencucian dengan aseton dan HCl 1,0 M tiga kali	38
Gambar IV.2	Hasil difraksi sinar X karbon aktif setelah aktivasi pada temperatur 850 °C	39
Gambar IV.3	Citra SEM pori dengan perbesaran 100 kali a) karbon aktif sebelum impregnasi b) katalis Co/KA	42
Gambar IV.4	Citra SEM pori dengan perbesaran 1000 kali a) karbon aktif sebelum impregnasi b) katalis Co/KA	42
Gambar IV.5	Citra SEM permukaan katalis Co/KA dengan a) perbesaran 1000 kali, b) perbesaran 5000 kali	43
Gambar IV.6	Spektra analisis dengan metode EDX a) karbon aktif b) katalis Co/KA	44
Gambar IV.7	Spektrum IR katalis Co/KA	45
Gambar IV.8	Spektra IR a) karbon aktif setelah adsorpsi NH <sub>3</sub> b) katalis Co/KA setelah adsorpsi amonia	47
Gambar IV.9	Grafik respon S/N terhadap hasil konversi isobutanol menjadi 1,1-diisobutoksiisobutana berdasarkan parameter berat katalis, temperatur, dan laju alir gas H <sub>2</sub>	50
Gambar IV.10	Kromatogram GC produk konversi isobutanol menjadi 1,1-diisobutoksiisobutana dengan variasi massa katalis 15 g, temperatur 550 °C, dan laju alir 12 mL menit <sup>-1</sup>	53
Gambar IV.11	Hasil spektra massa senyawa isobutiraldehida	54
Gambar IV.12	Fragmentasi senyawa isobutiraldehida	54
Gambar IV.13	Hasil spektra massa senyawa isobutanol	55
Gambar IV.14	Fragmentasi senyawa isobutanol	55
Gambar IV.15	Hasil spektra massa senyawa 1,1-diisobutoksiisobutana	56
Gambar IV.16	Fragmentasi senyawa 1,1-diisobutoksiisobutana	57
Gambar IV.17	Kromatogram GC sampel hasil distilasi	58
Gambar IV.18	Hasil uji <sup>1</sup> H-NMR senyawa 1,1-diisobutoksiisobutana	69
Gambar IV.19	Hasil uji <sup>13</sup> C-NMR senyawa 1,1-diisobutoksiisobutana	60
Gambar IV.20	Mekanisme pembentukan senyawa 1,1-diisobutoksiisobutana dari isobutanol menggunakan katalis Co/KA	62

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Sifat bahan bakar diesel	5
Tabel II.2	Sifat bahan bakar biodiesel	5
Tabel II.3	Perbandingan angka setana dari berbagai jenis alkohol, eter, dan asetal	8
Tabel II.4	Sifat seyawa 1,1-dietoksietana	9
Tabel II.5	Analisis langsung berbagai biomassa	12
Tabel II.5	Analisis akhir berbagai biomassa	12
Tabel III.1	Desain eksperimen Taguchi menggunakan susunan orthogonal L <sub>9</sub>	32
Tabel IV.1	Kandungan oksida logam Fe, Na, K, Ca, dan Mg pada karbon aktif setelah proses aktivasi dan pencucian	36
Tabel IV.2	Kadar logam Co pada sampel karbon aktif dan katalis Co/KA	41
Tabel IV.3	Hasil uji adsorpsi gas NH <sub>3</sub> sampel karbon aktif dan katalis Co/KA	46
Tabel IV.4	Desain eksperimen menggunakan susunan orthogonal L <sub>9</sub>	48
Tabel IV.5	Hasil eksperimen konversi alkohol menjadi 1,1-diisobutoksiisobutana dan rasio S/N	49
Tabel IV.6	Tabel respon rasio S/N	50
Tabel IV.7	Hasil analisis ANOVA konversi isobutanol menjadi 1,1-diisobutoksiisobutana	51
Tabel IV.8	Hasil reaksi dehidrasi isobutanol menggunakan katalis Co/KA dengan variasi jumlah katalis, temperatur, dan laju alir gas H <sub>2</sub>	52
Tabel IV.9	Hasil analisis GC produk setelah distilasi	58

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Analisis kadar oksida logam pengotor pada karbon aktif	73
Lampiran 2	Jumlah $\text{CoCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ yang diimpregnasi pada karbon aktif	79
Lampiran 3	Perhitungan keasaman karbon aktif dan katalis Co/KA	80
Lampiran 4	Analisis kadar logam Co pada karbon aktif sebelum dan setelah impregnasi	81
Lampiran 5	Kondisi dan Hasil Analisis GC Produk	83
Lampiran 6	Kondisi alat GC	92
Lampiran 7	Kondisi alat GC-MS	93