

**Pengaruh Temperatur Terhadap Reaksi Hidrodeoksigenasi
Senyawa Fenol Menggunakan Katalis Ni/SiO₂-ZrO₂**

SKRIPSI

oleh:

QUARINA FEBRIALLY PANTI

135090200111036



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2017

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
Pengaruh Temperatur Terhadap Reaksi HDO Senyawa
Fenol Menggunakan Katalis Ni/SiO₂-ZrO₂

oleh:
QUARINA FEBRIALLY PANTI
13509020011036

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Kimia

Pembimbing I



Siti Mariyah Ulfa, S.Si, M.Sc, Dr.Sc
NIP. 198104062005022009

Pembimbing II



Drs. Suratmo, M.Sc
NIP. 196307061990021002



Mengetahui Ketua Jurusan Kimia
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya



Masruri, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 197310202002121001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Quarina Febrially Panti

NIM : 135090200111036

Jurusan : Kimia

Penulis skripsi berjudul:

Pengaruh Temperatur Terhadap Reaksi HDO Senyawa Fenol Menggunakan Katalis Ni/SiO₂-ZrO₂

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya saya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam tugas akhir ini.
2. Apabila di kemudian hari ternyata tugas akhir yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, Juli 2017

Yang menyatakan,

(Quarina Febrially Panti)

NIM. 135090200111036

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan kasih sayang, petunjuk serta perlindungan-Nya sehingga skripsi dengan judul “Pengaruh Temperatur Terhadap Reaksi HDO Senyawa

Fenol Menggunakan Katalis Ni/SiO₂-ZrO₂” dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam tetap tucurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Sains dalam bidang Kimia Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan, serta dukungan oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Agassi Putra Ariansyah yang telah memberikan dukungan dan doa selama penulisan tugas akhir
2. Orang tua penulis, Ayahku Syarifuddin Panti, S.E., M.M dan Ibunda Nafisah Sunarti serta adik penulis, Nabilah Fairuz Salsabila Panti dan Ilham Abdurrahman Sudays Panti atas doa, cinta, kasih sayang, perhatian, dukungan, motivasi, ilmu dan pelajaran hidup yang telah diberikan tiada henti.
3. Siti Mariyah Ulfa, S.Si., M.Sc., Dr.Sc selaku dosen pembimbing I dan Drs. Suratmo, M.Sc selaku dosen pembimbing II atas semua saran, waktu, bimbingan, ilmu, doa dan motivasi selama penyusunan proposal penelitian, pelaksanaan penelitian, hingga penulisan skripsi.
4. Dr. Sasangka Prasetyawan,MS selaku dosen penasehat akademik atas segala bimbingan, saran, perhatian, ilmu, doa dan motivasi kepada penulis selama masa studi.
5. Masruri, S.Si.,M.Si.,Ph.D selaku Ketua Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Brawijaya, serta staf pengajar dan seluruh karyawan atas ilmu, fasilitas dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama studi.
6. Sahabat-sahabat dan kakak-kakak tercinta bimbingan bu Siti Mariyah Ulfa, Ilham Permana, Candra Rizqi Santoso, Adam Mahfud, S.Si.,M.Si., dan Rizqi Munandhar, S.Si atas

dukungan semangat, ilmu, kebersamaan, dan kekeluargaan selama penelitian

7. Sahabat-sahabat organik seperjuangan Azmi, Berliana, Ferdian, Elza, Andi, Hikma, Izma, Mitha, Iqbal, Pebri, Putri, Puspita, Ayu, Farah, Risa, Agung, dan Yasmin atas dukungan semangat, ilmu, kebersamaan, kekeluargaan sebelum, selama dan setelah penelitian.
8. Teman-teman Kimia angkatan 2013, atas pengalaman tentang semangat berjuang, kebersamaan dan pelajaran yang akan selalu menjadi cerita tak terlupakan selama masa kuliah penulis.
9. Semua pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat saya tuliskan satu persatu. Terima kasih atas bantuan, saran dan dukungan yang telah diberikan.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan keterbatasan dari penulisan dalam penyusunan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu dan teknologi, khususnya bagi pihak yang membacanya. Akhir kata, penulis menerima segala kritik dan saran yang dapat membangun untuk kemajuan penulis dalam berinovasi kedepannya.

Malang, Juli 2017

Penulis

Pengaruh Temperatur Terhadap Reaksi Hidrodeoksigenasi Senyawa Fenol Menggunakan Katalis Ni/SiO₂-ZrO₂

ABSTRAK

Reaksi hidrodeoksigenasi (HDO) merupakan reaksi gabungan antara hidrogenasi (reduksi ikatan rangkap) dan deoksigenasi (eliminasi atom oksigen) dalam satu tahapan menggunakan katalis. Pada penelitian ini, reaksi HDO senyawa fenol dilakukan dengan menggunakan katalis SiO₂-ZrO₂ dan Ni/SiO₂-ZrO₂ menggunakan *autoclave oil batch reactor*. Reaksi HDO dilakukan pada variasi suhu 150°C, 180°C dan 200°C direaksikan selama 2 jam dalam atmosfer gas H₂. Analisis FT-IR terhadap produk HDO pada suhu 180°C menunjukkan munculnya gugus fungsi C=O keton pada 1699 cm⁻¹. Hasil analisis pola fragmentasi MS diprediksikan produk HDO adalah 2-sikloheksen-1-on.

Kata kunci : impregnasi basah, katalis Ni/SiO₂-ZrO₂, reaksi hidrodeoksigenasi

The Effect of Temperature on Hydrodeoxygenation Reaction of Phenol Using Ni/SiO₂-ZrO₂ Catalyst

ABSTRACT

Hydrodeoxygenation reaction (HDO) is a one-step reaction of hydrogenation (reduction of double bonds) and deoxygenation (elimination of oxygen atoms) using single catalyst. In this study, the HDO of phenol was conducted by SiO₂-ZrO₂ and Ni/SiO₂-ZrO₂ catalyst in an autoclave oil batch reactor. The HDO reaction was carried out at 150°C, 180°C and 200°C reacted for 2 hours in the H₂ gas atmosphere. FT-IR analysis of HDO products at 180°C indicates the presence of a C=O ketone at 1699 cm⁻¹. The analysis of MS pattern predicted that the product is 2-cyclohexen-1-one.

Keywords: wet impregnation, catalyst Ni/SiO₂-ZrO₂, hydrodeoxygenation.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Fenol	5
2.2 Reaksi Hidrodeoksigenasi	6
2.3 Katalis Ni/SiO ₂ -ZrO ₂ (Ni/SZ)	8
2.4 <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	9
2.5 <i>X-Ray Fluorescence (XRF)</i>	9
2.6 <i>Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX)</i>	10
2.7 Spektrofotometer <i>Ultraviolet Visible (UV-Vis)</i>	10
2.8 Spektrofotometer <i>Fourier Transform-Infrared (FT-IR)</i>	11
2.9 <i>Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS)</i>	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat Penelitian	12
3.3 Bahan Penelitian	12
3.4 Rancangan dan Tahapan Penelian	13
3.5 Prosedur Penelitian	13
3.5.1 Pembuatan Katalis Ni/SiO ₂ -ZrO ₂	13
3.5.2 Karakterisasi Katalis	14
a. Karakterisasi menggunakan XRD	15
b. Karakterisasi menggunakan XRF	15
c. Karakterisasi menggunakan SEM-EDX	15
3.5.3 Uji Aktivitas Katalis Ni/SZ Terhadap Reaksi Hidrodeoksigenasi (HDO)	15
3.5.4 Karakterisasi Produk Reaksi Hidrodeoksigenasi (HDO)	16
a. Karakterisasi menggunakan Uv-Vis	15
b. Karakterisasi menggunakan FT-IR	16
c. Karakterisasi menggunakan GC-MS	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pembuatan Katalis Ni/SiO ₂ -ZrO ₂	19
4.2 Karakterisasi Katalis	20
4.2.1 XRD	21
4.2.2 SEM-EDX	22
4.2.3 XRF	22
4.3 Uji Aktifitas Katalis Terhadap Reaksi HDO	22
4.4 Karakterisasi Produk Reaksi HDO	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spektrum cahaya tampak dan warna warna komplementer	11
Tabel 2.2	Daerah serapan inframerah gugus fungsi	12
Tabel 4.1	Persentasi komposisi unsur pada katalis	21
Tabel 4.2	Hasil Karakterisasi XRF Ni/SiO ₂ -ZrO ₂	22
Tabel 4.3	Massa produk HDO yang diperoleh	23
Tabel 4.4	Data Gugus Fungsi Produk Hidrodeoksigenasi	26
Tabel 4.5	Data Gugus Fungsi Produk Hidrodeoksigenasi	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Mekanisme Reaksi HDO Senyawa Fenol Menggunakan Katalis Ni-Mo-B atau Co-W-B; $M_1 = \text{Ni}$, $M_2 = \text{MoO}_2$ atau WO_3 , $M_3 = \text{B}$	7
Gambar 4.1	: Katalis Ni/SiO ₂ -ZrO ₂	19
Gambar 4.2	: Difraktogram SiO ₂ -ZrO ₂ dan Ni/SiO ₂ -ZrO ₂	20
Gambar 4.3	: Profil Permukaan Katalis SiO ₂ -ZrO ₂ dan Ni/SiO ₂ -ZrO ₂ Pada Perbesaran 2500x	21
Gambar 4.4	: Prediksi Produk Hasil HDO	23
Gambar 4.5	: Hasil reaksi HDO dengan penggunaan katalis SZ dan dengan penggunaan katalis Ni/SZ	24
Gambar 4.6	: <i>Overlay</i> Spektra UV-Vis Produk HDO dengan katalis SZ dan <i>Overlay</i> Spektra UV-Vis Produk HDO dengan katalis Ni/SZ	24
Gambar 4.7	: <i>Overlay</i> Spektra IR Produk HDO menggunakan katalis SZ	25
Gambar 4.8	: <i>Overlay</i> Spektra IR Produk HDO menggunakan katalis Ni/SZ	27
Gambar 4.9	: <i>Overlay</i> Spektra IR Produk HDO menggunakan katalis Ni/SZ	28
Gambar 4.10	: Kromatogram produk HDO	28
Gambar 4.11	: Hasil spektra massa puncak no 6	29

