

SKRIPSI

**PENGARUH SOLVENT PADA KARAKTERISASI DAN
AKTIVITAS KATALITIK *CHROMIUM* (Cr) DAN *CERIUM* (Ce)**



**Dibuat Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Pendidikan Strata I
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

Muhammad Chobind Rivaldo 122016035

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH SOLVENT PADA KARAKTERISASI DAN AKTIVITAS
KATALITIK CHROMIUM (Cr) DAN CERIUM (Ce)**

Oleh :

Muhammad Chobind Rivaldo (122016035)

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Dr. Mardwita, S.T., M.T

NIDN : 0023038208

Pembimbing II



Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini M.T

NIDN : 0004046101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia FT-UMP



Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D

NIDN : 0228076701

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH SOLVENT PADA KARAKTERISASI DAN AKTIVITAS
KATALITIK CHROMIUM (Cr) DAN CERIUM (Ce)**

Oleh :

Muhammad Chobind Rivaldo (122016035)

**Telah diuji di hadapan tim penguji pada tanggal 31 Agustus 2020
Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Tim Penguji :

1. Dr. Mardwita, S.T., M.T ()
2. Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T ()
3. Netty Herawati, S.T., M.T ()
4. Ir. Rifdah, M.T ()

Menyetujui

Dekan Fakultas Teknik UMP


Dr. Ir. Rgs. A/Roni, M.T
NIDN : 0227077004

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia


Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D
NIDN : 0228076701



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30623, Telp. (0711) 518764, Fax (0711) 519408
Terakreditasi B dengan SK Nomor: 396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nama : Muhammad Chobind Rivaldo
NRP : 12.2016.035
Judul Tugas : **PENGARUH SOLVENT PADA KARAKTERISASI DAN
AKTIVITAS KATALITIK CHROMIUM (Cr) DAN CERIUM
(Ce)**

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal Tiga Puluh
Satu Bulan Agustus Dua Ribu Dua Puluh.
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Palembang, 31 Agustus 2020

Ketua Tim Penguji

Dr. Mardwita, S.T., M.T
NIDN : 0023038208

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir
Prodi Teknik Kimia

Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D
NIDN : 0228076701

Menyetujui

Pembimbing I

Dr. Mardwita, S.T., M.T
NIDN : 0023038208

Pembimbing II

Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T
NIDN : 0004046101

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik UMP



Dr. Ir. Genta A. Sani, M.T
NIDN : 0027077004

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP



Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D
NIDN : 0228076701

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Chobind Rivaldo
Tempat/Tanggal lahir : Palembang , 04 November 1998
NIM : 122016035
Program Studi : Teknik Kimia
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh-sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/mempublikasikannya di media secara fulltext untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 31 Agustus 2020



Muhammad Chobind Rivaldo

Pengaruh Solvent Pada Karakterisasi dan Aktivitas Katalitik Chromium (Cr) dan Cerium (Ce)

M. Chobind Rivaldo¹

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Palembang

*Email : mchobindr@gmail.com

ABSTRAK

Katalis merupakan zat yang ditambahkan dalam sistem reaksi untuk mempercepat reaksi. Kemampuan suatu katalis dalam mempercepat laju reaksi dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja katalis antara lain adalah sifat fisika dan kimia katalis, kondisi operasi seperti temperatur, tekanan, laju alir, waktu kontak, jenis umpan yang digunakan, jenis padatan pendukung yang digunakan. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh Solvent pada karakterisasi serta aktivitas proses pembuatan katalis Chromium (Cr), dan Cerium (Ce) yang menggunakan Al_2O_3 sebagai *support*. Dari hasil difraktogram analisa XRD untuk katalis $\text{Ce}/\text{Al}_2\text{O}_3$ dengan pelarut Amonium Hidroksida (NH_4OH) dan Nitric Acid (HNO_3) terbentuk CeO_2 pada titik 25,58. Hal ini dapat terjadi karena sebagian partikel-partikel dari Ce berikatan secara langsung dengan partikel alumina sehingga terbentuk CeO_2 . Sedangkan dari hasil difraktogram analisa XRD untuk katalis $\text{Cr}/\text{Al}_2\text{O}_3$ dengan pelarut Amonium Hidroksida (NH_4OH) dan Nitric Acid (HNO_3) tidak terbentuk CrO_2 , dikarenakan partikel-partikel dari Cr tidak berikatan secara langsung dengan partikel alumina.

Kata kunci : Katalis, Solvent, Difraktogram

Effect of Solvent on Characterization and Catalytic Activity of Chromium (Cr) and Cerium (Ce)

M. Chobind Rivaldo¹

Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering,
Muhammadiyah University of Palembang

*Email : mchobindr@gmail.com

ABSTRACT

Catalyst is a substance that is added to the reaction system to speed up the reaction. The ability of a catalyst to accelerate the reaction rate is influenced by various factors. The factors that affect the performance of the catalyst include the physical and chemical properties of the catalyst, operating conditions such as temperature, pressure, flow rate, contact time, the type of feed used, the type of supporting solids used. The purpose of this study was to determine the effect of Solvent on characterization and activity of the catalyst manufacturing process for Chromium (Cr), and Cerium (Ce) which uses Al_2O_3 as support. From the results of XRD diffractogram analysis for Ce / Al_2O_3 catalyst with Ammonium Hydroxide (NH_4OH) and Nitric Acid (HNO_3) solvents, CeO_2 was formed at the point of 25.58. This can occur because some of the particles from Ce bind directly to the alumina particles to form CeO_2 . Meanwhile, from the results of the XRD diffractogram analysis for Cr / Al_2O_3 catalyst with Ammonium Hydroxide (NH_4OH) and Nitric Acid (HNO_3) solvent CrO_2 did not form, because the particles from Cr did not bind directly to the alumina particles.

Keywords : Catalyst, Solvent, Diffractogram

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur senantiasa tercurahkan untuk Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang. Karena atas segala limpahan rahmat-Nya dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan proposal tugas akhir dengan judul **“Pengaruh Solvent pada Karakterisasi dan Aktivitas Katalitik Katalis Chromium (Cr), dan Cerium (Ce)..** Shalawat dan beriring salam selalu tercurahkan kepada Suri tauladan yang terbaik dimuka bumi ini, Rasullullah SAW.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis tidak terlepas dari segala bentuk hambatan, kendala serta kekurangan. Namun berkat pertolongan Allah SWT serta bantuan dari berbagai pihak, segala kendala dan hambatan itu teratasi. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1) Ibu Ir. Erna Yuliwati M.T, Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
- 2) Ibu Dr. Mardwita, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah sekaligus sebagai dosen pembimbing 1
- 3) Ibu Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T., selaku dosen pembimbing 2
- 4) Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat
- 5) Orang tua, terkhusus untuk ibu terima kasih untuk semua yang telah dilakukan serta keluarga dan semua pihak yang telah terlibat dan turut membantu dalam penyelesaian laporan proposal ini.

Semoga ini dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa dan untuk semua pihak yang berkepentingan.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Katalis.....	3
2.2. Komponen Katalis	4
2.3. Karakterisasi Katalis.....	6
2.4. Solvent (Pelarut).....	7
2.4.1. Faktor-faktor pemilihan pelarut.....	8
2.5. Kalsinasi	9
2.6. Impregnasi	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2. Alat dan Bahan	11
3.3. Prosedur Penelitian.....	12
3.4. Analisa Penelitian.....	15

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1. Hasil Karakterisasi Struktur Padatan Al ₂ O ₃ dengan XRD	16
4.2. Hasil Karakterisasi Struktur Padatan Katalis 5%, 10%,15% Ce/Al ₂ O ₃ dan pelarut Amonium Hidroksida (NH ₄ OH) Dengan XRD.....	16
4.3. Hasil Karakterisasi Struktur Padatan Katalis 5%, 10%,15% Ce/Al ₂ O ₃ dan pelarut Nitric Acid (HNO ₃) dengan XRD	18
4.4. Hasil Perbandingan Karakterisasi Struktur Padatan Katalis 15% Ce/Al ₂ O ₃ dengan Hasil Penelitian Sebelumnya	20
4.5. Hasil Karakterisasi Struktur Padatan Katalis 10%,15% Cr/Al ₂ O ₃ dan pelarut Amonium Hidroksida (NH ₄ OH) Dengan XRD.....	21
4.6. Hasil Karakterisasi Struktur Padatan Katalis 10%,15% Cr/Al ₂ O ₃ dan pelarut Nitric Acid (HNO ₃) dengan XRD	22
BAB V KESIMPULAN.....	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pengelompokkan komponen aktif katalis	4
Tabel 2. Peran Penyangga terhadap Peningkatan Kerja Katalis	5
Tabel 3. Jenis Promotor.....	6

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Katalis.....	13
Gambar 2. Bagan Proses Pembuatan Katalis	14
Gambar 3. Difraktogram Padatan Al_2O_3	16
Gambar 4. Difraktogram Katalis 5%, 10 %, 15% Ce/ Al_2O_3 (NH_4OH)	17
Gambar 5. Difraktogram Katalis 5%, 10%, 15% Ce/ Al_2O_3 (HNO_3)	19
Gambar 6. Difraktogram Perbandingan Katalis 15% Ce/ Al_2O_3	20
Gambar 7. Difraktogram Katalis 10%, 15% Cr/ Al_2O_3 (NH_4OH).....	21
Gambar 8. Difraktogram Katalis 10%, 15% Cr/ Al_2O_3 (HNO_3).....	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jumlah bahan bakar fosil akan terus mengalami penurunan seiring dengan semakin banyaknya kebutuhan bahan bakar dibidang industri dan kegiatan lainnya. Gas alam merupakan salah satu bahan bakar fosil yang banyak dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan terutama dibidang industri. Gas alam mengandung sebagian besar metana dan sejumlah kecil gas lain . salah satu cara untuk memanfaatkan gas alam atau metana adalah dengan cara pembakaran atau oksidasi (Forzatti dan Groppi, 1999).

Proses oksidasi metana dapat terjadi secara sempurna atau tidak sempurna (parsial/sebagian). Apabila proses ini terjadi secara tidak sempurna maka akan dihasilkan gas lain seperti karbon monoksida dan nitrogen oksida sehingga proses ini tidak efisien dan tidak menghasilkan energi yang besar. Untuk menghasilkan proses pembakaran yang sempurna, maka digunakan katalis dalam proses oksidasi tersebut. Katalis dapat membantu proses oksidasi untuk mencapai oksidasi yang sempurna serta menghasilkan energi yang tinggi (Burch et al.,1995; choudhary et.al.,2002; Steybergm et al.,2004). Katalis yang digunakan dalam proses oksidasi secara umum adalah logam-logam seperti platinum (Pt), palladium (Pd) , dan ruthenium (Ru) . Namun penggunaan logam-logam seperti ini terbatas karena harga logam tersebut yang sangat mahal. Sehingga untuk mengurangi jumlah logam-logam tersebut dalam katalis, maka dalam katalis juga ditambahkan logam lain seperti Chromium (Cr) , Cerium (Ce) atau Cobalt (Co), harga logam tersebut lebih murah daripada Pt, Pd, dan Ru namun logam-logam ini juga efektif sebagai katalis dalam reaksi oksidasi metana . Katalis yang terdiri atas dua logam memiliki keaktifan yang lebih tinggi dibandingkan dengan katalis yang hanya terdiri dari atas satu logam saja .

Logam biasanya didispersikan pada penopang untuk mendapatkan area permukaan tinggi dari logam aktif. Sifat katalitik logam terutama tergantung pada interaksi antara logam dan *support* . Oleh karena itu, interaksi dukungan logam penting untuk sifat katalis akhir. Beberapa *support* seperti alumina (Al_2O_3) silika

(SiO₂) dan titania (TiO₂) telah dilaporkan menunjukkan interaksi dukungan logam yang kuat dan reduksibilitas logam yang rendah . Diantara berbagai support, Alumina (Al₂O₃) banyak digunakan sebagai pendukung katalis karena luas permukaannya yang tinggi, ketahanan thermal dan stabilitas pada suhu tinggi.

Dari penjelasan uraian diatas dapat dikatakan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui “**Pengaruh Solvent Pada Karakterisasi dan Aktivitas Katalitik Chromium (Cr) dan Cerium (Ce)**”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah solvent yang digunakan pada proses pembuatan dapat mempengaruhi katalis yang dihasilkan ?
2. Bagaimana pengaruh aktivasi katalis dalam proses pembuatan katalis ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mempelajari pengaruh solvent pada karakterisasi katalis Chromium (Cr), dan Cerium (Ce) yang menggunakan Al₂O₃ sebagai *support* .
2. Mempelajari pengaruh aktivasi katalis Chromium (Cr), dan Cerium (Ce) yang menggunakan Al₂O₃ sebagai *support* .

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi bagi pembaca mengenai pengaruh solvent pada karakterisasi dan aktivitas katalik dari suatu reaksi .
2. Sebagai sumbangsih dalam pengembangan IPTEK (Ilmu Pengetahun dan Teknologi) khususnya dalam pembuatan katalis .

DAFTAR PUSTAKA

- Afza, E. (2011), "*Pembuatan Magnet Permanen Ba-Hexa Ferrite ($BaO.6Fe_2O_3$) dengan Metode Kopresipitasi dan Karakterisasinya*", Skripsi, Departemen Fisika, Fakultas MIPA, USU, Medan
- Burca, G. 2014, *Solid State Chemistry, Surface Chemistry and Catalytic Behaviour*, 197-249.
- Burch, R., M.J. Hayes, (1995), *C-H Bond Activation in Hydrocarbon Oxidation on Solid Catalysts*, J. Molecular Catalysis, 100, pp. 13-33
- Choudhary, T. V., S. Banerjee, V. R. Choudhary, (2002), *Catalysts for Combustion of Methane and Lower Alkanes*, Appl. Catal., 234, pp. 1-23
- Dewi, Cynthia. (2007). *Sintesis Katalis Ni/Mo Sebagai Katalis Hydrotreating*. Skripsi. Bandung: Insitut Teknologi Bandung.
- Forzatti, P., G. Groppi, (1999), *Catalytic Combusion for the Production of Energy*, Catal. Today, 54, pp. 165-180.
- Handojo, Lienda, Dr. Ir, 1995. *Teknologi Kimia*. Jakarta: PT Pradya Paramita
- Husin, dkk., 2007., "*Oksidasi Parsial Metana Menjadi Metanol dan Formaldehida Menggunakan Katalis $CuMoO_3/SiO_2$: Pengaruh Rasio Cu:Mo, Temperatur Reaksi dan Waktu Tinggal*", Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan Vol.6 No. 1
- Istadi. 2011. *Teknologi Katalis untuk Konversi Energi; Fundamental dan Aplikasi*, Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Mardwita. (2016). *Pengaruh Logam Chromium dan Waktu Reaksi Terhadap Konversi Katalis $Cr/Pt/Al_2O_3$ Pada Reaksi Oksidasi Metana*. Distilasi. Vol. 1 No. 1
- Mardwita, dkk., 2016, "*Studi Pengaruh Ukuran Partikel Rhutenium dalam Katalis Ru/Al_2O_3 Pada Reaksi Hidrogenasi Karbon Monoksida*", Jurnal Teknik Kimia No 4. Vol 22

- Nasikin, M., dan Susanto, B. H. 2010. *Katalis Heterogen*. Edisi Pertama Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta
- Raidah, A. 2012, “*Pengaruh Garam Prekursor Terhadap Aktivitas Katalis CuO/ γ Al₂O₃ yang digunakan dalam Reaksi Hidrogenasi Minyak Jarak*”, Skripsi. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. Depok.
- Reed, J.S. (1998), “*Introduction to the Principles of Ceramic Processing*”, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Rieke, R. D., Thakur, D., Roberts, B., and White, T. 1997. *Fatty Methyl Ester Hydrogenation to Fatty Alcohol Part I: Correlation Between Catalyst Properties and Activity/Selectivity*, JAOCS, vol. 74, No.4, 333-339
- Steybergm, A. P., Dry, M. E., (2004), *Fischer-Tropsch Technolog, Study Surface Science Catalysis*, 152.
- Subagjo, 2018, “*Merintis Kemerdekaan Bangsa dalam Teknologi Katalis*” . Orasi Ilmiah Guru Besar Insitut Teknologi Bandung. Forum Guru Besar Insitut Teknologi Bandung
- Zakaria, 2003, “*Analisis Kandungan Mineral Magnetic Pada Bantuan Beku dari Istimewa Yogyakarta Dengan Metode X-Ray Diffraction*”. Skripsi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Haluoleo : Kendari.