



**PENGARUH KOMPOSISI PENGEMBAN SISTEM KATALIS Ru-Sn/ γ -
Al₂O₃-CHARCOAL TERHADAP KONVERSI FURFURIL ALKOHOL
DAN PRODUK 1,5-PENTANADIOL**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Kimia**

Oleh:

Nursyifa Annisa

NIM 2011012220005

**PROGRAM STUDI S-1 KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2024

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar 1. Perubahan fase dan pembentukan alumina pada temperatur yang berbeda | 5 |
| Gambar 2. Rute reaksi pembentukan 1,5-PeD dari FFalc | 9 |
| Gambar 3. Rute reaksi umum konversi FFalc menjadi PeD | 9 |
| Gambar 4. Campuran larutan (A) dan (B)..... | 14 |
| Gambar 5. Hasil sintesis katalis Ru-Sn/ γ -Al ₂ O ₃ -charcoal..... | 15 |
| Gambar 6. Pola XRD katalis Ru-Sn/ γ -Al ₂ O ₃ -charcoal dengan komposisi pengemban yang berbeda | 16 |
| Gambar 7. Grafik isoterm adsorpsi-desorpsi gas N ₂ katalis Ru-Sn/ γ -Al ₂ O ₃ -charcoal (70%) | 17 |
| Gambar 8. Grafik distribusi diameter pori katalis Ru-Sn/ γ -Al ₂ O ₃ -charcoal (70%)dengan metode DFT | 19 |
| Gambar 9. Grafik distribusi diameter pori katalis Ru-Sn/ γ -Al ₂ O ₃ -charcoal (70%)dengan metode HK..... | 19 |
| Gambar 10. Kromatogram hasil analisis kromatografi gas katalis Ru-Sn/ γ -Al ₂ O ₃ -charcoal (70%) | 20 |

SKRIPSI

PENGARUH KOMPOSISI PENGEMBAN SISTEM KATALIS Ru-Sn/ γ - Al₂O₃-CHARCOAL TERHADAP KONVERSI FURFURIL ALKOHOL DAN PRODUK 1,5-PENTANADIOL

Oleh:

NURSYIFA ANNISA

NIM 2011012220005

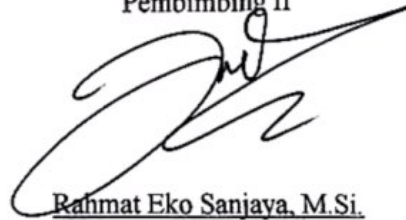
Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 14 Mei 2024

Pembimbing I



Prof. Rodiansono, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 197304112000121001

Pembimbing II



Rahmat Eko Sanjaya, M.Si
NIP. 199112282022031009

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Kimia



Prayati, S.Si., M.ES., Ph.D
NIP. 19810214 200501 2 002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, Mei 2024

Nursyifa Annisa
NIM 2011012220005

ABSTRAK

PENGARUH KOMPOSISI PENGEMBAN SISTEM KATALIS Ru-Sn/ γ -Al₂O₃-CHARCOAL TERHADAP KONVERSI FURFURIL ALKOHOL DAN PRODUK 1,5-PENTANADIOL (Oleh: Nursyifa Annisa Pembimbing; Prof. Rodiansono, S.Si., M.Si., Ph.D., dan Rahmat Eko Sanjaya, M.Si.; 2024; 29 halaman)

Pengaruh komposisi pengemban γ -Al₂O₃-charcoal (C)-y (y = jumlah C dalam %b/b) dalam sistem katalis Ru-Sn/ γ -Al₂O₃-C(y) terhadap konversi furfural alkohol (FFalc) dan produk 1,5-pentanadiol (1,5-PeD) telah dipelajari secara sistematis. Pengemban γ -Al₂O₃-C(y) telah dibuat dengan pencampuran padatan pada temperatur 110 °C selama 12 jam dan dikalsinasi pada temperatur 500 °C dengan aliran gas N₂ selama 2 jam. Katalis Ru-Sn/ γ -Al₂O₃-C(y) disintesis menggunakan metode kopresipitasi-hidrotermal pada temperatur 150 °C selama 24 jam dan direduksi dengan gas H₂ pada temperatur 400 °C selama 2 jam. Karakterisasi difraksi sinar-X (XRD) menunjukkan puncak difraksi logam Ru pada $2\theta = 44,2^\circ$, sedangkan puncak difraksi charcoal dan γ -Al₂O₃ berturut-turut terlihat pada $2\theta = \sim 22.5^\circ$ dan $2\theta = \sim 37^\circ, 46^\circ$ dan 66° . Katalis Ru-Sn/ γ -Al₂O₃-charcoal (70%) menghasilkan 100% konversi furfural alkohol dan 87% produk 1,5-pentanadiol pada temperatur reaksi 140 °C, tekanan awal H₂ 1,0 MPa, dan waktu reaksi 3 jam dalam pelarut H₂O.

Kata kunci: γ -Al₂O₃-charcoal, katalis Ru-Sn/ γ -Al₂O₃-charcoal, furfural alkohol, 1,5-pentanadiol

ABSTRACT

EFFECT OF SUPPORTS COMPOSITION IN THE Ru-Sn/ γ -Al₂O₃-CHARCOAL CATALYST SYSTEM ON FURFURYL ALCOHOL CONVERSION AND YIELD OF 1,5-PENTANEDIOL (By: Nursyifa Annisa; Supervisor; Prof. Rodiansono, S.Si., M.Si., Ph.D., and Rahmat Eko Sanjaya, M.Si.; 2024; 29 pages)

The effect of support γ -Al₂O₃-charcoal-y (y = amount of C in wt%) composition in the Ru-Sn/ γ -Al₂O₃-C(y) catalysts on the conversion of furfuryl alcohol (FFalc) and yield of 1,5-pentanediol (1,5-PeD) has been studied systematically. The γ -Al₂O₃-C(y) supports were prepared by physical mixing at 110 °C for 12 h and calcined at 500 °C under N₂ stream for 2 h. The Ru-Sn/ γ -Al₂O₃-C(y) catalysts were prepared by using coprecipitation-hydrothermal at 150 °C for 24 h, and reduced with H₂ at 400 °C for 2 h. XRD characterization result showed the diffraction peak of metallic Ru at $2\theta = 44,2^\circ$, meanwhile the diffraction peaks of charcoal and support γ -Al₂O₃ were observed at $2\theta = 22.5^\circ$ and $2\theta = \sim 37^\circ, 46^\circ$ and 66° , respectively. The Ru-Sn/ γ -Al₂O₃-C (70%) gave 100% conversion of FFalc and 87 % yield of 1,5-PeD at 140 °C, H₂ 1 MPa, in H₂O and after 3h.

Keywords: γ -Al₂O₃-charcoal (C), Ru-Sn/ γ -Al₂O₃-C catalyst, furfuryl alcohol, 1,5-pentanediol

PRAKATA

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT., karena dengan rahmat dan karunia-Nya penelitian dan skripsi yang berjudul "Pengaruh Komposisi Pengembangan Sistem Katalis Ru-Sn/ γ -Al₂O₃-charcoal Terhadap Konversi Furfuril Alkohol Dan Produk 1,5-Pentanadiol" ini dapat diselesaikan. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih yang setulusnya kepada:

1. Prof. Rodiansono, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku dosen akademik sekaligus dosen pembimbing utama yang telah memberikan banyak waktu, pemikiran, dan bimbingan pada saat pelaksanaan penelitian.
2. Bapak Rahmat Eko Sanjaya M.Si selaku dosen pembimbing kedua yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan skripsi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Kedua orang tua dan seluruh anggota keluarga yang selalu memberikan dukungan dan do'a selama penulis melakukan penelitian dan menyelesaikan skripsi.
4. Teman-teman Catalyst's Group, Chetanol'20, dan sahabat-sahabat yang telah banyak membantu dan memberikan do'a serta semangat.
5. Rizki Nur Ichwan yang senantiasa membantu dan memberi dukungan, motivasi, pengingat, serta menemani penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak sempurna karena keterbatasan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Banjarbaru,

Nursyifa Annisa

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| PRAKATA | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| | |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| | |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Katalis Heterogen | 4 |
| 2.2 Sistem Katalis Berpengemban | 4 |
| 2.3 Pengemban γ -Al ₂ O ₃ | 5 |
| 2.4 Pengemban Karbon Aktif | 6 |
| 2.5 Katalis Dua Logam | 7 |
| 2.6 Konversi Katalitik Furfuril Alkohol Menjadi Pentanadiol | 9 |
| | |
| BAB III. METODE PENELITIAN | 10 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 10 |
| 3.2 Alat | 10 |
| 3.3 Bahan | 11 |
| 3.4 Prosedur Kerja | 11 |
| 3.4.1 Pemurnian Furfuril Alkohol | 11 |
| 3.4.2 Sintesis Pengemban γ -Al ₂ O ₃ -Charcoal | 11 |
| 3.4.3 Sintesis Katalis Ru-Sn/ γ -Al ₂ O ₃ -Charcoal | 12 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4.4 Reaksi Katalitik terhadap Furfuril Alkohol | 12 |
| 3.4.5 Analisis GC | 13 |
| 3.4.6 Karakterisasi XRD..... | 13 |
| 3.4.7 Analisis Luas Permukaan Spesifik (S_{BET})..... | 14 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 15 |
| 4.1 Sintesis Katalitik Ru-Sn/ γ -Al ₂ O ₃ -Charcoal | 15 |
| 4.2 Karakterisasi Katalis | 16 |
| 4.2.1 Karakterisasi dengan XRD | 16 |
| 4.2.2 Karakterisasi dengan SAA | 18 |
| 4.3 Konversi Katalitik Furfuril Alkohol | 21 |
| 4.3.1 Analisis GC | 21 |
| 4.3.2 Pengaruh Komposisi Pengemban..... | 22 |
| 4.3.3 Uji Reaksi Ulang Katalis Ru-Sn/ γ -Al ₂ O ₃ -charcoal | 24 |
| BAB V. PENUTUP | 26 |
| 5.1 Kesimpulan | 26 |
| 5.2 Saran | 26 |
| 5.3 Ucapan Terimakasih | 26 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 27 |
| LAMPIRAN | 32 |
| RIWAYAT HIDUP..... | 38 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 1. Kondisi pengukuran GC | 13 |
| Tabel 2. Hasil analisis luas permukaan dan diameter pori katalis Ru-Sn/ γ -Al ₂ O ₃ -charcoal (70%) menggunakan metode BET dan HK..... | 18 |
| Tabel 3. Hasil reaksi katalitik furfural alkohol menggunakan katalis Ru-Sn/ γ -Al ₂ O ₃ -Charcoal dengan berbagai variasi rasio pengemban (%berat) | 21 |
| Tabel 4. Hasil Hasil reaksi katalitik katalis Ru-Sn/charcoal dengan kondisi reaksi berbeda | 22 |
| Tabel 5. Hasil reaksi katalitik furfural alkohol menggunakan katalis Ru-Sn/ γ -Al ₂ O ₃ -Charcoal pengambilan dan aktivasi ulang | 23 |