

**PENGARUH WAKTU KALSINASI TERHADAP KARAKTER SILIKA
ZIRCONIUM TERSULFATASI DENGAN TEMPLATE EDTA DAN
APLIKASINYA UNTUK DEHIDRASI ISOPROPIL ALKOHOL**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Bidang Studi Kimia**



BELLA MEYPILIA

08031181924004

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2025

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH WAKTU KALSINASI TERHADAP KARAKTERSIKILKA
ZIRCONIUM TERSULFATASI DENGAN TEMPLATE EDTA DAN
APLIKASINYA UNTUK DEHIDRASI ISOPROPIL ALKOHOL**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh:

BELLA MEYPILIA

08031181924004

Indralaya, 23 Mei 2025

Mengetahui,

Pembimbing

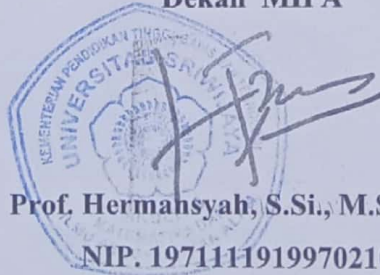


Prof. Dr. Hasanudin, M.Si

NIP. 197205151997021003

Mengetahui,

Dekan MIPA



Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.

NIP. 197111191997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Seminar hasil dengan judul “Pengaruh Waktu Kalsinasi Terhadap Karakter Silika Zirconium Tersulfatasi Dengan Template EDTA Dan Aplikasinya Untuk Dehidrasi Isopropil Alkohol” telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji Seminar Hasil Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 20 Juli 2023 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, Mei 2025

Pembimbing:

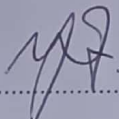
1. **Prof.Dr.Hasanudin, M.Si**
NIP. 197205151997021003

(..........)

Penguji:

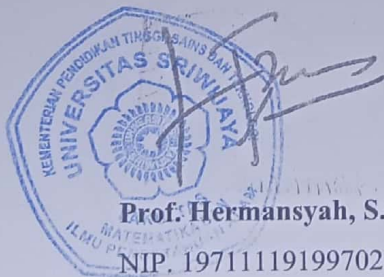
1. **Dr. Zainal Fanani, M.Si**
NIP. 196708211995121001
2. **Dr. Nova Yuliasari, M.Si**
NIP. 197307261999032001

(..........)

(..........)

Mengetahui,

Dekan MIPA



Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 197111191997021001

Ketua Jurusan Kimia



Prof. Dr. Muharni, M.Si
NIP. 196903041994012001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Bella Meypilia

NIM : 08031181924004

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Mei 2025

Penulis



Bella Meypilia

NIM. 08031181924004

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

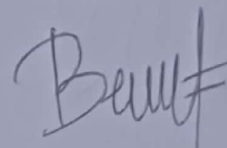
Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini
:

Nama : Bella Meypilia
NIM : 08031181924004
Fakultas/ Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul "Pengaruh Waktu Kalsinasi Terhadap Karakter Silika *Zirconium* Tersulfatasi Dengan Template EDTA Dan Aplikasinya Untuk Dehidrasi Isopropil Alkohol". Dengan hak bebas royalti non eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak meyimpan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Indralaya, Mei 2025

Penulis



Bella Meypilia

NIM. 08031181924004

HALAMAN PERSEMBAHAN

Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, bahwa
sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan

(Q.S Al-Insyirah : 5-6)

"it will pass, everything you've gone through it will pass"

(Rachel Vennya)

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Papa, Beny Hambri dan Mama, Fadilah Efryna yang sangat saya sayangi dan saya hormati, terima kasih atas kasih sayang, dukungan , dan juga doa yang telah diberikan kepada penulis.
2. Adikku Julio Batistuta dan Chelsy Abira Armevia terima kasih telah mendukung penulis hingga saat ini.
3. Dosen Pembimbing saya, Bapak Prof. Dr. Risfidian Mohadi, M.Si
4. Dosen Pembimbing Tugas Akhir saya, Bapak Prof. Dr. Hasanudin, M.Si
5. Keluarga besar, teman-teman, teman angkatan 2019 yang penulis sayangi.
6. Kampus tercinta, Universitas Sriwijaya.

Ketika aku melibatkan Allah SWT dalam semua rencana dan impianku, dengan penuh keikhlasan dan keyakinan aku percaya tidak ada yang tidak mungkin untuk diraih.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah berupa skripsi yang berjudul “Pengaruh Waktu Kalsinasi Terhadap Karakter Silika *Zirconium* Tersulfatasi Dengan Template EDTA Dan Aplikasinya Untuk Dehidrasi Isopropil Alkohol”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak **Prof. Dr. Hasanudin, M.Si.** yang telah membimbing penulis selama penelitian dan penulisan skripsi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, papa Beny Hambri dan mama Fadilah Efryna. Terima kasih sudah menjadi figur orang tua terbaik untukku dan adik - adik terima kasih sudah mengusahakan semuanya, terima kasih sudah selalu memberikan dukungan dan tidak pernah membandingkan anak- anakmu dengan anak lain, terima kasih atas doa yang selalu kalian panjatkan untuk anak sulung mu ini dan terima kasih sudah selalu percaya bahwa anak sulungmu ini mampu melewati berbagai hal di hidupnya. Maaf apabila ayuk membuat kalian terlalu lama menunggu moment ini. ma, pa jika ada kehidupan selanjutnya percayalah ayuk akan tetap memilih untuk menjadi putri sulung kalian selalu doakan ayuk agar bisa membahagiakan kalian selalu.
2. Bapak Prof. Dr. Hasanudin, M.Si selaku dosen pembimbing tugas akhir penulis yang sudah banyak memberikan ilmu, nasihat dan juga dukungan dalam penyelesaian tugas akhir, terima kasih banyak karena sudah sangat membantu dan tidak pernah menyulitkan penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini dari awal penelitian hingga sekarang. Semoga semuanya menjadi Lillah dan Allah balaskan setiap kebaikan bapak dengan kesehatan dan dilimpahkan rezekinya.
3. Bapak Prof. Dr. Rer.Nat Risfidian Mohadi selaku dosen pembimbing akademik penulis, terima kasih sudah menjadi seperti orang tua sendiri terima kasih atas semua nasihat dan dukungan dari awal perkuliahan sampai dengan sekarang. Semoga bapak selalu diberikan kesehatan.

4. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. selaku sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
7. Kak Chosiin dan Mbak Novi selaku admin Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
8. Seluruh analis jurusan kimia yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama masa kuliah.
9. Seluruh Dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah membagikan ilmu selama masa perkuliahan.
10. Kedua adik ku Julio Batistuta dan Chelsy Abira Armevia terima kasih sudah menjadi support system selama ini, terima kasih sudah menjadi saudara yang selalu bersyukur dan selalu bersama dalam suka maupun duka. kejarlah apa yang menjadi cita citamu semoga kalian sukses selalu dan tumbuhlah lebih baik dari ayuk i love you, always.
11. Kepada Kakek Murni, Kakek Burhanan dan Nenek Nurhawany yang sudah berada di surga nya Allah swt, terima kasih atas kasih sayang yang sudah kalian berikan kepadaku meskipun sekarang ayuk sudah tidak dapat merasakannya lagi kehilangan kalian adalah hal yang paling menyakitkan semoga kalian selalu bangga pada ayuk dari atas sana. Terkhusus nenek ku tersayang Mincik Rozali yang selalu memberikan dukungan terima kasih atas kasih sayang yang tulus dari kecil hingga sekarang semoga ibu sehat selalu dan bisa menyaksikan setiap hal hal baik yang ada di hidup kami.
12. Kepada pemilik NIM 02011181823018 terima kasih sudah banyak berjasa di dalam hidup penulis dari awal perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini, terima kasih sudah mendengarkan keluh kesah penulis maaf jika selalu merepotkan semoga kamu selalu bahagia dan sukses selalu dimana pun kamu berada.
13. My bestie Indah Permata Sari yang telah menemani dari awal perkuliahan hingga sekarang terima kasih sudah sama sama berjuang sampai akhir, terima

kasih atas support dan selalu menjadi tempat curhat ternyaman dimana pun kita berada semoga kita selalu diberikan kesehatan dan kesuksesan hingga nanti berkumpul kembali dalam keadaan sudah menjadi orang hebat dan membanggakan.

14. Kepada Ratri teman seperjuangan di lab yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini terima kasih atas semuanya, terima kasih atas secangkir kopi yang bisa menenangkan pikiran semoga kita selalu dikuatkan satu sama lain. Teruntuk Nina, Difa, Afifa, Della dan Bellana terima kasih sudah memberikan semangat dan canda tawa pada saat penelitian tanpa kalian aku tidak akan bisa sekuat sekarang dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga nanti bisa berkumpul kembali dan sukses selalu untuk kalian semua.
15. Teruntuk Melsy, Regin, Doni, Rahmadi, Vebri, Pijay dan Kelfin terima kasih sudah selalu ada kapanpun penulis membutuhkan, mempunyai teman laki laki seperti kalian adalah salah satu keberuntungan selamat menjalankan proses kehidupan masing masing semoga sukses selalu.
16. Teruntuk sahabat penulis sedari smp Ketrin dan Nanda yang selalu mendukung penulis dari dulu hingga sekarang terima kasih atas semuanya semoga kita bisa selalu melewati moment bahagia bersama.
17. Cikdudu Empire 7 orang yang sudah melanjutkan kehidupannya masing masing teman terbaik selama masa perkuliahan, terima kasih atas perjuangan yang telah kita lewati bersama.
18. Teruntuk Annash sahabat penulis sejak awal perkuliahan terima kasih atas dukungan dan kebaikan selama masa perkuliahan, terima kasih sudah menjadi partner yang baik dalam praktikum yang sangat melelahkan semoga kita bisa selalu menjaga komunikasi meskipun terhalang jarak. Teruntuk Fitria teman penulis yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis selama masa perkuliahan terima kasih atas support nya hingga saat ini semoga kita selalu kuat dalam melanjutkan perjalanan ini.
19. Teman teman seperjuangan “Chemistry’19” terima kasih telah kebersamai dari maba hingga saat ini, terima kasih atas bantuan yang telah diberikan selama ini sukses buat kita semua.

20. Bimbingan TA Pak Hasan (Rahmad, Rajes, Indah, Afifa, Nina, Difa) terima kasih sudah banyak membantu dari awal penelitian sampai penyelesaian skripsi.
21. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-satu. Terima kasih sudah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.
22. *Last but not least*, kepada diri saya Bella Meypilia selamat atas gelar yang sudah kamu usahakan selama ini terima kasih karena telah memilih untuk tidak menyerah bahkan disaat langkah ini terasa sangat berat dan melelahkan. Saatnya merayakan dirimu sendiri.

Indralaya, 23 Mei 2025

Penulis

SUMMARY

EFFECT OF CALCINATION TIME ON THE CHARACTER OF SULFATED ZIRCONIUM SILICA WITH EDTA TEMPLATE AND ITS APPLICATION FOR DEHYDRATION OF ISOPROPYL ALCOHOL

Bella Meypilila: Supervised by Prof. Dr. Hasanudin, M.Si

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

Xvi + 30 pages, 10 images

Alternative renewable fuels are needed in everyday life. Fuels used by the community and industry still use additives that are harmful to industry, the environment and also the community so that alternative additives are needed that are not harmful and environmentally friendly, Several steps can be taken especially for the development of biomass, biogas, bioethanol, biodiesel from vegetable oils. Alcohol is known as a renewable alternative energy source whose compounds can be converted into gasoline by converting alcohol into ether, including diisopropyl ether.

Silica preparation was carried out by mixing 50 grams of EDTA with 250 mL of distilled water. The mixture was stirred using a magnetic stirrer for 15 minutes to obtain a clear 10% EDTA solution. Furthermore, Tetraethyl Orthosilicate (TEOS) solution was made by mixing 200 mL of ethanol which was stirred for 15 minutes then mixed with 100 mL of Tetraethyl Orthosilicate (TEOS) then the mixture was stirred for 15 minutes. Next, 20 mL of 10% EDTA solution was added, the mixture was stirred for 3 hours with a magnetic stirrer. After that the solution was added with ± 10 mL ammonia drop by drop. XRD characterization results show that $\text{ZrSO}_4\text{-SiO}_2$ silica is amorphous because there is a broad peak.

Keywords: additive, diisopropyl ether, sulfated zirconium

Citation: 34 (2007-2022)

RINGKASAN

PENGARUH WAKTU KALSINASI TERHADAP KARAKTER SILIKA ZIRCONIUM TERSULFATASI DENGAN TEMPLATE EDTA DAN APLIKASINYA UNTUK DEHIDRASI ISOPROPIL ALKOHOL

Bella Meypilia : Dibimbing oleh Dr. Hasanudin, M.Si

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

Xvi + 30 halaman , 10 gambar

Alternatif bahan bakar terbarukan sangat diperlukan di dalam kehidupan sehari – hari. Bahan bakar yang digunakan oleh masyarakat dan industri masih menggunakan bahan aditif yang berbahaya bagi industri, lingkungan dan juga masyarakat sehingga diperlukan alternatif bahan aditif yang tidak berbahaya dan ramah lingkungan. Beberapa langkah dapat diambil terutama untuk pengembangan biomassa , biogas, bioetanol, biodiesel dari minyak nabati. Alkohol diketahui sebagai sumber energi alternatif terbarukan yang senyawanya dapat diubah menjadi bensin dengan mengubah alkohol menjadi eter antara lain diisopropil eter.

Preparasi silika dilakukan dengan mencampurkan 50 gram EDTA dengan 250 mL akuademin. Campuran diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 15 menit sehingga didapatkan larutan EDTA 10% yang jernih. Selanjutnya dibuat larutan Tetraethyl Orthosilicate (TEOS) dengan mencampurkan 200 mL etanol yang di stirer selama 15 menit kemudian dicampurkan dengan 100 mL Tetraethyl Orthosilicate (TEOS) lalu campuran di stirer 15 menit. Selanjutnya ditambahkan 20 mL larutan EDTA 10%, campuran diaduk selama 3 jam dengan *magnetic stirrer*. Setelah itu larutan ditambahkan dengan ± 10 mL ammonia setetes demi setetes. Hasil karakterisasi XRD menunjukkan bahwa silika $\text{ZrSO}_4\text{-SiO}_2$ bersifat amorf dikarenakan terdapat puncak yang melebar.

Kata Kunci : bahan aditif, diisopropil eter, Zirconium Tersulfatasi

Sitasi : 34 (2007-2022)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SUMMARY.....	iii
RINGKASAN.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Dehidrasi Isopropanol.....	4
2.2 Diisopropil Eter.....	5
2.3 Katalis	5
2.4 Zirkonium Sulfat	6
2.5 Karakterisasi	6
2.5.1 X Ray Diffraction (XRD)	6
2.5.2 Kromatografi Gas (GC)	7
2.5.3 Fourier Transform Infrared (FT-IR)	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan.....	9
3.2.1 Alat.....	9
3.2.2 Bahan	10
3.3 Prosedur Kerja	10
3.3.1 Preparasi Silika (SiO ₂)	10
3.3.2 Preparasi SiO ₂ Dengan Zirkonium Tersulfatasi	10
3.3.3 Dehidrasi Isopropil Alkohol	10
3.3.4 Karakterisasi Katalis	11
3.3.4.1 Karakterisasi Katalis Dengan Fourier Transform Infrared	

(FT-IR)	11
3.3.4.2 Karakterisasi Katalis Dengan X- Ray Diffraction (XRD)...	11
3.3.4.3 Karakterisasi Katalis Dengan Kromatogram Gas (GC).....	11
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Preparasi Silika Template EDTA.....	13
4.2 Preparasi SiO ₂ dengan Zirconium Tersulfatasi.....	14
4.3 Hasil Karakterisasi Katalis, Menggunakan X Ray Diffraction (XRD).	14
4.4 Hasil Karakterisasi Katalis, Menggunakan Fourier Transform Infrared (FT-IR).....	15
4.5 Analisis Keasaman Total Dan Permukaan Menggunakan Piridin, Amonia Dan Titration Balik.....	16
4.6 Dehidrasi Isopropanol Dengan Katalis ZrSO ₄ -SiO ₂ Menggunakan GCMS.	18
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	21
5.1 Kesimpulan	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA.....	22
LAMPIRAN.....	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Padatan SiO_2 sebelum kalsinasi dan setelah kalsinasi.	13
Gambar 2. Padatan $\text{ZrSO}_4\text{-SiO}_2$	14
Gambar 3. Difraktogram Hasil XRD variasi waktu 1 jam b) variasi waktu 3 jam c) variasi waktu 5 jam.	15
Gambar 4. Spektra FT-IR katalis $\text{ZrSO}_4\text{-SiO}_2$ a) variasi waktu 1 jam b) variasi waktu 3 jam c) variasi waktu 5 jam.....	16
Gambar 5. Grafik analisis keasaman menggunakan piridin dan amonia.....	17
Gambar 6. Grafik analisis keasaman menggunakan metode titrasi balik.....	18
Gambar 7. Kromatogram Larutan Standar Isopropanol dan Diisopropil Eter variasi waktu 1 jam.....	19
Gambar 8. Kromatogram Larutan Standar Isopropanol dan Diisopropil Eter variasi waktu 3 jam.....	19
Gambar 9. Kromatogram Larutan Standar Isopropanol dan Diisopropil Eter variasi waktu 1 jam.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Preparasi SiO ₂ Template EDTA.....	27
Lampiran 2. Hasil Analisis XRD Dari Katalis ZrSO ₄ -SiO ₂	30
Lampiran 3. Data Pengukuran FT-IR Dari Katalis ZrSO ₄ -SiO ₂	33
Lampiran 4. Hasil Analisis Keasaman Menggunakan Amonia.....	36
Lampiran 5. Hasil Analisis Keasaman Menggunakan Piridin.....	38
Lampiran 6. Hasil Analisis Keasaman Menggunakan Titrasi Balik.....	40
Lampiran 7. Data Pengukuran GC-MS Dari Katalis ZrSO ₄ -SiO ₂	46
Lampiran 8. Dokumen Penelitian.....	49
Lampiran 9. Dokumen Penelitian.....	50

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan bahan bakar minyak bertambah dengan pertumbuhan masyarakat dan perusahaan, sementara itu cadangan minyak semakin menipis dan tidak dapat diperbarui. Bahan bakar yang digunakan oleh masyarakat dan industri masih menggunakan bahan aditif yang berbahaya bagi industri, lingkungan dan juga masyarakat sehingga diperlukan alternatif bahan aditif yang tidak berbahaya dan ramah lingkungan, Beberapa langkah dapat diambil terkhusus untuk pengembangan biomassa ,biogas, bioetanol, biodiesel dari minyak nabati. Alkohol diketahui sebagai sumber energi alternatif terbarukan yang senyawanya dapat diubah menjadi bensin dengan cara mengubah alkohol menjadi eter antara lain diisopropil eter.

Diisopropil eter (*DIPE*) termasuk aditif bensin yang dapat mengatasi kekurangan dikarenakan bersifat ramah lingkungan, meningkatkan angka oktan, memperbaiki kondisi pembakaran, mengurangi emisi CO₂ dan meningkatkan tolerabilitas (Hasanudin *et al*, 2020). Menurut Hasanudin *et al*, (2022) diisopropil eter diperoleh dari proses dehidrasi isopropanol menggunakan katalis untuk mempercepat reaksi. Menurut Qi *et al* (2020) senyawa diisopropil eter banyak digunakan sebagai bahan bakar aditif dikarenakan dapat digunakan sebagai pelarut bensin dan memiliki bilangan setana yang tinggi, diisopropil eter dapat dihasilkan melalui proses dehidrasi isopropanol.

Dehidrasi isopropil alkohol membutuhkan temperatur yang tinggi yang digunakan untuk mengoptimalkan produk (Murat *et al*, 2020). Reaksi dehidrasi merupakan jenis reaksi eliminasi dimana terdapat pengurangan molekul air yang berasal dari suatu molekul alkohol tertentu, reaksi dehidrasi sudah banyak dilakukan tetapi hanya digunakan untuk molekul yang besar dan bersifat multi gugus fungsional (Sitorus dkk, 2010). Menurut Scott Fogler (1987), pada reaksi dehidrasi, katalis yang digunakan merupakan asam sulfat jenis homogen dimana asam sulfat berfungsi sebagai katalis pada proses dehidrasi isopropanol dan

mempunyai beberapa kelemahan seperti sulitnya memisahkan diri dari produk lain dan sifatnya yang korosif, untuk mengatasi kekurangan dari katalis homogen yaitu menggunakan katalis heterogen.

Pemanfaatan katalis heterogen bersifat ekonomis dan mempunyai sejumlah kelebihan seperti tidak berbahaya, ramah lingkungan, mudah dipisahkan dari produk dan selektivitasnya tinggi (Tapanes et al, 2008). SiO_2 digunakan sebagai bahan pendukung katalis, silika berupa polimer asam silikat yang berikatan secara tetrahedral. Beberapa keunggulan silika adalah kestabilan suhu yang optimal, area permukaan yang tinggi, adsorpsi yang tinggi serta struktur pori yang baik dalam proses difusi. Peningkatan kemampuan selektif katalis silika dapat dilakukan melalui adanya zat pengkhelat berupa cetakan. Katalis yang digunakan katalis heterogen berupa *zirconium* tersulfatasi. *Zirconium* dapat dimodifikasikan dengan menggunakan asam sulfat untuk menghasilkan katalis yang dikenal dengan sifat asam yang tinggi sebagai *zirconium* yang telah tersulfatasi juga berupa katalis ramah lingkungan (Ammam et al., 2018). Katalis *zirconium* tersulfatasi menunjukkan kemampuan yang sangat baik dan aktivitas katalitik yang lebih tinggi dibandingkan dengan katalis lainnya dalam proses transesterifikasi. Namun adanya air dalam reaksi dapat menyebabkan *zirconium* tersulfatasi melepaskan sulfat, yang dapat mengurangi keasaman dan aktivitas katalitiknya (Berrones et al., 2014). Untuk dapat meningkatkan aktivitas dari *zirconium* tersulfatasi yang digunakan sebagai katalis pada penelitian ini adalah dengan cara mengaktivasi *zirconium* tersulfatasi yang disebut dengan impregnasi.

Menurut Zultinir dkk (2017) impregnasi diketahui sebagai suatu metode yang memiliki tujuan menggunakan adsorpsi logam untuk mengisi pori-pori penyangga dalam larutan logam aktif, untuk meningkatkan hasil diisopropil eter dilakukan modifikasi logam, pada penelitian ini logam dimodifikasi dengan sulfat. Dengan demikian, katalis pada penelitian ini berupa katalis silika terimpregnasi logam *zirconium* tersulfatasi proses impregnasi logam dilakukan pada *furnace* dengan cara dialirkan gas hidrogen pada suhu tinggi yang dimana proses ini dikenal sebagai kalsinasi. Kalsinasi memiliki beberapa kelebihan berupa pada suhu tinggi menghilangkan air, karbon dioksida, atau gas lain menggunakan ikatan kimia. (James, 1998).

Penelitian ini dilaksanakan untuk memahami dampak suhu kalsinasi pada katalis perlu dilakukan variasi suhu selama proses kalsinasi, begitu pula variasi pada katalis. Dikarakterisasi untuk mendapatkan hasil katalis dengan kinerja terbaik pada proses dehidrasi isopropil. Karakterisasi yang dilakukan meliputi pada *X Ray Diffraction* (XRD), kromatografi gas (GC), dan *Fourrier Transform Infrared* (FT-IR). Hasil karakterisasi katalis yang terbaik dapat digunakan untuk dehidrasi isopropil alkohol sehingga didapatkan diisopropil eter.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang penelitian yaitu bagaimana pengaruh waktu kalsinasi *zirconium* tersulfatasi pada katalis silika yang diaplikasikan dalam reaksi dehidrasi isopropanol menjadi diisopropil eter dan juga mengenai bagaimana pengaruh silika *zirconium* tersulfatasi terhadap reaksi dehidrasi isopropanol menjadi diisopropil eter.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan waktu kalsinasi terbaik proses karakterisasi katalis silika *zirconium* tersulfatasi dehidrasi isopropanol menjadi diisopropil eter.
2. Menentukan hasil konversi, selektivitas dan yield Dehidrasi Isopropil Alkohol.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pemahaman tentang karakteristik pengaruh waktu kalsinasi. Silika *zirconium* berpori yang tersulfatasi dengan template EDTA dan penggunaannya dalam proses dehidrasi alkohol isopropanol.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah dan Bandar. 2007. Pra Rancangan Pabrik Diisopropil Eter dari Isopropil Alkohol Kapasitas 50.000 Ton/Tahun. *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Anam, C., Sirojudin & Firdausi, K, S. (2007). Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji, Bensin Dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi Ftir. *Jurnal Berkala Fisika*, 1(1),79-85.
- Arjek, O. C. H., Dan Fatimah, I. 2017. Modifikasi Zeolit Dengan Tembaga (Cu) Dan Uji Sifat Katalitiknya Pada Reaksi Esterifikasi. *IJCR – Indonesian Journal Of Chemical Research*. 3 (1) : 20 – 27.
- Bukhaiti , W.Q.A. , Noman , A. , Qasim , A. , S. , Farga.A.A . 2017. Gas Chromatography : Principles , Advantages And Applications In Food Analysis . *International Journal of Agriculture InnovationsAnd Research* . 6 (91) : 2319.1437 .
- Bunaciu, A. A., Udristoiu, E. G and Aboul-Enein, H. Y. (2015). X-Ray Diffraction: Instrumentation and Applications. *Journal of Critical Reviews in Analytical Chemistry*. 45(1), 289-291.
- Candranigrat,I. D. A. A.D., Santika, A. A. G. J., Dharmayanti, I. A. M. S., Prayascita, P. W. 2021. Review Kemampuan Metode GC- MS Dalam Identifikasi Flunitrazepam Terkait Dengan Aspek Forensik Dan Klinik. *Jurnal Kimia (Journal Of Chemistry)*. 15 (1) :16.
- Carvalho, G. R. et al. (2020) ‘Drying Accelerators to Enhance Processing and Properties: Ethanol, Isopropanol, Acetone and Acetic Acid as Pre-treatments to Convective Drying of Pumpkin’, Food and Bioprocess Technology. *Food and Bioprocess Technology*, 13(11), pp. 1984–1996. doi: 10.1007/s11947-020-02542-6.
- Faricha , A. , Rivai , M . , Suwito . 2014. Sistem Identifikasi Gas Menggunakan Sensor Surface Acoustic Wave Dan Metoda Kromatografi . *Jurnal Teknik ITS* . 3 (2) : 157.
- Fu, B and Gao, L. (2004). Synthesis of Nanocrystalline Zirconium Nitride Powders by Reduction–Nitridation of Zirconium Oxide. *International Journal of Communications of the American Ceramic Society*. 87(4), 696.

- Hakim, L., Dirgantara, M., Dan Nawir, M. 2019. Karakterisasi Struktur Material Pasir Bongkahan Galian Golongan C Dengan Menggunakan X- Ray Diffraction (X-RD) Di Kota Palangkaraya. *Jurnal Jejaring Matematika Dan Sains*. 1 (1) : 44 – 45.
- Hasanudin, H. Rachmat, A. Said, M., and Wijaya K. 2020. Kinetic Model of Crude Palm Oil Hydrocracking Over Ni/Mo ZrO₂-Pillared Bentonite Catalyst. *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*. 64(2): 238–247.
- Hasanudin, H., Asri, W.R., Tampubolon, K., Riyanti, F., Purwaningrum, W., and Wijaya, K. 2022. Dehydration Isopropyl Alcohol to Diisopropyl Ether over Molybdenum Phosphide Pillared Bentonite. *Journal Pertanika Science & Technology*. 30 (2): 1739 – 1754.
- Hotmian, H., South, E., fatmawati, dan Tallei, T. 2021. Gc-MS (Gas Chromatography - Mass Spectrometry) Analysis Of Nut Grass Tuber (Cyperus Rotundus L.) Methanolic Extract. *Jurnal Pharmacon – Program Studi Farmasi, FMIPA Universitas Sam Ratulangi*. 10 (2) : 850.
- James, S.R. 1998. Introduction to The Principles of Ceramics Processing. John Wiley and Sons, Inc. Singapore. Hal.521.
- Jones. 2000. *Assessment of Geometas*
- Krupa, S. L. 2018. Process for Producing Diisopropyl Ether from High Purity Propylene. US 2018/0179133 A1.
- Malikova, E., Pautova, J., Gromov, A., Monogarov, K., Larionov, K and Teipel, U. (2015). On the Mechanism of Zirconium Nitride Formation by Zirconium, Zirconia and Burning in Air. *International Journal of Solid State Chemistry*. 7(7), 199, 207.
- Mufrodi, Z., Astuti, E., dan Budiarti, G., I. 2018. Sintesis katalis dari zeolite, perubahan performa dan unjuk kerjanya. *Seminar nasional teknologi terapan*.
- Munasir, M., Triwikantoro, T., Zainuri, M., dan Darminto, D. 2012. Uji Xrd Dan Xrf Pada Bahan Meneral (Batuan Dan Pasir) Sebagai Sumber Material Cerdas (CaCO₃ dan SiO₂). *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasi*. 2(1): 20–29.
- Murat, M., Tisler, Z., Simek, J., and Herrador. M.H. 2020. Highly Active Catalyst for The Dehydration of Isopropanol. *Catalyst*. 719 (10): 1–11.

- Nastiti, G., Handani, S dan Bandriyana, B. (2014). Pengaruh Proses Oksidasi pada Logam Paduan Zr-2,5Nb untuk Material Bioimplan. *Jurnal Fisika Unand*. 3(4), 205-206.
- Nirwana, Irdoni dan Yuniharti, J. (2015). Sintesis Surfaktan Metil Ester Sulfonat dari Palm Oil Methyl Ester dan Natrium Metabisulfit dengan Penambahan Katalis Kalsium Oksida. *Jurnal Riset Kimia*. 8(2), 125,127,128.
- Purwakusumah, E. D., Rafi, M., Syafitri, U., Nurcholis, W., dan Adzkiya, M. 2014. Identifikasi dan Autentifikasi Jahe Merah Menggunakan Kombinasi Spektrometri FTIR dan Kemometrik. *Agritech*. 34(1): 82–87.
- Qi, J., Zhu, R., Han, X., Zhao, H., Li, Q., and Lei, Z. 2020. Ionic Liquid Extractive Distillation for The Recovery of Diisopropyl Ether and Isopropanol from Industrial Effluent: Experiment and Simulation. *Journal Of Cleaner Production*. 0959-6526. 1–2.
- Scott Fogler, H, (1987), *Elements of Chemical Reaction Engineering*, 1st edition, Prentice-Hall, New Jersey.
- Siregar, Y. D., Heryanto, R., Riyadhhi, A., Lestari, T, H dan Nurlela. (2015). Karakterisasi Karbon Aktif Asal Tumbuhan dan Tulang Hewan menggunakan FTIR dan Analisis Kemometrika. *Jurnal Kimia Valensi: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*. 1(2), 104.
- Sitorus, M., Ibrahim, S., Nurdin, H., and Darwis, D. 2010. Studi Kinetika Dehidrasi Risioneleat Dari Minyak Jarak. *Jurnal Ris. Kim*. 3 (2) :139-140.
- Sulistyo, B. (2005). Pembuatan Zirkon Tetraklorida dari Pasir Zirkon dengan Proses Kering secara Langsung. *Jurnal Ganendra*. 8(1), 15-16
- Tapanes, N. C. O., Aranda, D. A. G., Carneiro, J. W., and Antunes, O. A. C. 2008. Transesterification of Jatropha Curcas Oil Glycerides: Theoretical and Experimental Studies of Biodiesel Reaction. *Fuel*. 87(1):10-11.
- Thoha, M., Y., Sitanggang., A., F., dan Hutahayan,D., R., S. 2009. Pengaruh Pelarut Isopropil Alkohol 75% Dan Etanol 75% Terhadap Ekstraksi Saponin Dari Biji Teh Dengan Variabel Waktu Dan Temperatur. *Jurnal Teknik Kimia*. 3 (16) : 2.

- Turek, W., Haber, J., Krowiak, A. 2005. Dehydration of isopropyl alcohol used as an indicator of the type and strength of catalyst acid centres. *Journal Of Applied Surface Science* 252 (2005) 823 – 827.
- Wendi., Cuaca., V. dan Taslim. 2015. Pengaruh Suhu Reaksi Dan Jumlah Katalis Pada Pembuatan Biodiesel Dari Limbah Lemak Sapi Dengan Menggunakan Katalis Heterogen Cao Dari Kulit Telur Ayam. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 4 (1) : 36.
- Widyawati, Yeti. 2007. Disain Proses Dua Tahap Esterifikasi-Transesterifikasi (Estrans) pada Pembuatan Metil Ester (Biodiesel) dari Minyak Jarak Pagar (*Jatropha curcas*. L). *Tesis*. Program Studi Teknologi Industri Pertanian IPB, Bogor
- Widayat., Roesyadi, A., and Rachimoellah, M. 2013. Diethyl Ether Production Process With Various Catalyst Type. *International Journal of Science and Engineering*. 4(1) :6-10.
- Zhang, F., Xie, Y., Lu, W., Wang, X., Xu, S., and Lei, X. 2010. Preparation of microspherical α -zirconium phosphate catalysts for conversion of fatty acid methyl esters to monoethanolamides. *Journal ColloidInterface Sci*. 349: 571– 577
- Zultiniar., A. Yelmida., dan Shiqhi Nuruzzaman. 2017. Impregnasi Logam Cu Pada Hidroksiapatit Dari Kulit Kerang Darah (Anadara Granosa). *Jurna l Sains dan Tekmologi*. 16 (1) : 20-23.
- .